

« Foire Aux Questions » (FAQ) sur la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides

Créée le 04/01/2017 – mise à jour : 12/11/2019



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



Sommaire (les questions mises à jour sont indiquées en surligné)

Question 1 – J’ai un projet d’aménagement sur une zone humide et plusieurs sites de compensation sont prévus pour ce seul projet d’aménagement. Comment appliquer la méthode dans ce cas ?	4
Question 2 – Sur le site impacté, il est prévu que l’aménagement du maître d’ouvrage ait un impact irréversible sur le long terme. Dans ce cas, comment répondre aux questions pour évaluer les fonctions des zones humides sur le site impacté avec impact envisagé et après impact ? Quels seront les effets de la réponse donnée sur l’évaluation des fonctions du site impacté ?	6
Question 3 – Dans le guide de la méthode, il est préconisé que le site soit d’un seul tenant. Le site dont je souhaite évaluer les fonctions se présente sous la forme de plusieurs polygones disjoints. Puis-je tout de même faire une seule évaluation des fonctions, en considérant que mes polygones ne constituent qu’un seul site ?	7
Question 4 – Je n’ai pas accès au SCAN 25®, à la BD TOPO® et à la BD ORTHO® qui sont à utiliser pour répondre à certaines questions de la méthode. Quelles alternatives ai-je pour répondre à ces questions ?	8
Question 5 – Comment utiliser l’extension QGIS « MNEFZH » développée par le Cerema, l’UMS Patrinat et l’AFB pour automatiser l’application de la méthode nationale d’évaluation des fonctions des zones humides ?	10
Question 6 – Un des préalables à l’application de la méthode est que le site de compensation soit identifié et délimité comme étant en zone humide au sens de la réglementation nationale. Au moment de l’évaluation, comment procéder quand le site de compensation avant action écologique n’est pas une zone humide au sens de la réglementation, mais qu’il est prévu qu’il le devienne via une action écologique qui lui confère ce caractère humide ?	13
Question 7 – Sur le site de compensation, un habitat plus hygrophile devrait résulter de l’action écologique. Ce changement n’est pas retranscrit dans les indicateurs fournis. Disposez-vous d’indicateurs pour l’indiquer ?	15
Question 8 – Mon site de compensation avant action écologique est une ancienne zone humide qui a été remblayée. Désormais, aucune caractéristique pédologique, botanique ou « nappe » n’atteste de son caractère de zones humides au sens de la réglementation. Comment dois-je procéder pour réaliser l’état initial sur le sol ?	23
Question 9 – J’ai réalisé l’évaluation du site impacté avant impact ou celle du site de compensation avant action écologique. Dois-je recopier une par une toutes les réponses qui demeurent inchangées une fois l’impact survenu et l’action écologique réalisée dans les feuilles « avec... » et « après... » ?	24
Question 10 – La méthode n’est pas applicable sur les zones humides salées et saumâtres du littoral. Comment puis-je savoir si je suis dans un écosystème salé ou saumâtre du littoral ?	25
Question 11 – Pouvez-vous donner un autre exemple que celui fourni dans la question 43 pour mesurer la longueur développée du cours d’eau et la longueur de l’enveloppe de méandrage du cours d’eau en passant par les points d’inflexion des sinuosités ?	26
Question 12 – Pouvez-vous fournir quelques exemples de la valeur octroyée à l’indicateur « similarité avec les paysages » ?	27

Question 13 – Je ne suis pas écologue et j’ai des difficultés pour interpréter les indicateurs. Pouvez-vous nous fournir des éléments qui permettent de comprendre simplement comment les paramètres mesurés sur le site influencent les fonctions ?..... 30

Question 14 – Pouvez-vous fournir des exemples d’études où la méthode a été appliquée, exemplaires à tous égards sur la manière de rédiger l’évaluation des fonctions de zones humides dans un document loi sur l’eau avec le résultat de la méthode ? 35

Question 15 – Je ne connais pas bien QGIS®. Pouvez-vous m’indiquer quelques astuces pour gagner du temps ? 37

Question 16 – J’ai évalué les fonctions des zones humides avec la méthode. Le résultat indique une équivalence fonctionnelle pour quelques indicateurs. A partir de combien d’indicateurs peut-on considérer que le projet d’aménagement et les mesures de compensation sont satisfaisants ? Avez-vous des indications pour statuer ? 40

Question 17 – Existe-t-il des formations pour utiliser la méthode ? 42

Question 1 – J’ai un projet d’aménagement sur une zone humide et plusieurs sites de compensation sont prévus pour ce seul projet d’aménagement. Comment appliquer la méthode dans ce cas ?

Ce cas, où plusieurs sites de compensation sont envisagés pour un même projet d’aménagement en zone humide arrive le plus souvent pour les projets qui portent sur de grande superficie. La manière d’appliquer la méthode est indiquée pages 21 et 22 dans le Guide de la méthode.

Dans le cas où plusieurs sites de compensation sont proposés pour compenser les impacts négatifs résiduels significatifs survenus sur une seule zone humide : il est nécessaire de vérifier le bon respect des principes de la compensation écologique sur chaque site de compensation (principes d’équivalence, de proximité géographique, d’efficacité et d’additionnalité écologique avec cette méthode, voir Annexe 4 p. 60). À cette fin, il est possible

de découper la zone humide impactée en autant de sites impactés qu’il y a de sites de compensation, puis de coupler chaque site impacté à un site de compensation et de les comparer. Dans l’étude d’impact ou le dossier « loi sur l’eau » :

- les sites impactés découpés dans la zone humide impactée doivent être cartographiés ;
- et les couples « site impacté/site de compensation » doivent être identifiés.

Généralement, ce découpage d’un site impacté n’est valable que pour des sites d’une superficie significative, c’est-à-dire d’une superficie supérieure à 1 ha.

Un exemple de découpage et de couplage entre sites impactés et sites de compensation est indiqué sur la Figure ci-dessous. Ce découpage et ce couplage sont à faire sur la base d’un accord entre parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC. Dans ce cas, avec cette version de la méthode, une évaluation est à faire avec le tableur par couple site impacté et site de compensation (4 évaluations sur la Figure ci-après). La démarche inverse est possible quand plusieurs sites impactés par un projet d’aménagement (souvent de petite superficie) sont associés à un projet d’action écologique sur un site de compensation d’un seul tenant (découpage du secteur où l’action écologique a lieu en plusieurs sites de compensation).

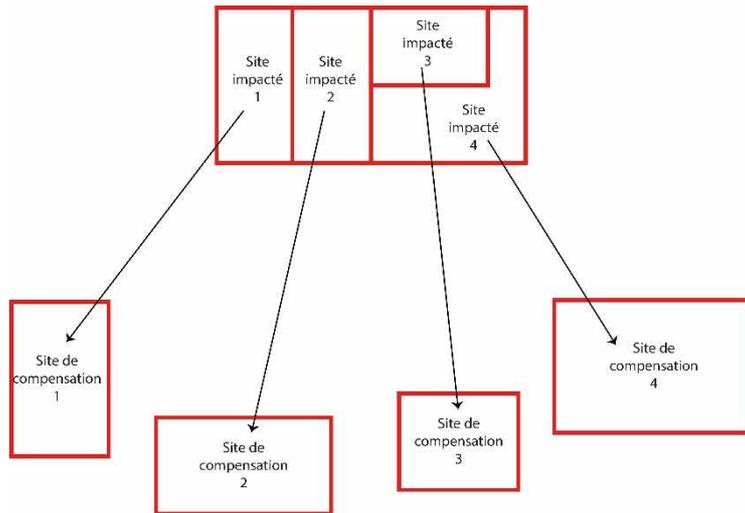


Figure 1 : Découpage des sites impactés pour un même projet d'aménagement en zone humide (4 sites impactés pour ce projet d'aménagement, délimités par des polygones au contour rouge) et identification des sites de compensation correspondants (4 sites de compensation ici, délimités par des polygones au contour rouge). Le couplage des sites impactés et des sites de compensation est indiqué par une flèche.

Question 2 – Sur le site impacté, il est prévu que l'aménagement du maître d'ouvrage ait un impact irréversible sur le long terme. Dans ce cas, comment répondre aux questions pour évaluer les fonctions des zones humides sur le site impacté avec impact envisagé et après impact ? Quels seront les effets de la réponse donnée sur l'évaluation des fonctions du site impacté ?

Ce cas où le caractère humide d'un site impacté sera vraisemblablement complètement perdu à cause de l'aménagement survient pour les projets d'aménagement qui ont un impact irréversible sur le long terme sur tout le site impacté (par ex. sous l'emprise d'une autoroute, d'une installation industrielle, d'un centre d'activités nouvellement implantés). La manière de répondre aux questions dans le tableur pour réaliser l'évaluation est indiquée page 73 dans le Guide de la méthode.

La superficie du site impacté avec impact envisagé ou après impact peut être de 0 ha si le site impacté avant impact a été complètement détruit par un aménagement qui a un caractère irréversible sur le long terme (par ex. implantation d'un centre d'activités). Dans ce cas, lors de l'évaluation du site impacté avec impact envisagé ou après impact, répondez 0 à cette question et il n'est pas nécessaire de répondre aux questions 2 à 78.

Dans ce cas, la valeur des indicateurs dans le site impacté avec impact envisagé ou après impact sera de 0. Il sera considéré que les fonctions ont été complètement perdues sur le site impacté après l'aménagement.

Question 3 – Dans le guide de la méthode, il est préconisé que le site soit d'un seul tenant. Le site dont je souhaite évaluer les fonctions se présente sous la forme de plusieurs polygones disjoints. Puis-je tout de même faire une seule évaluation des fonctions, en considérant que mes polygones ne constituent qu'un seul site ?

Dans le guide de la méthode, il est effectivement préconisé page 21 que le site soit d'un seul tenant.

La méthode permet d'évaluer les fonctions des zones humides sur une unité spatiale continue appelée « site ». Le site peut être tout ou partie (par ex. une parcelle, un habitat) d'un système humide (Figure 5). Ses contours sont fixés de manière arbitraire par l'observateur mais en veillant :

- à ce que le site soit intégralement en zone humide¹³ au sens de l'art. L.211-1 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié ;
- à ce qu'il n'appartienne qu'à un seul système hydrogéomorphologique sauf situation particulière (détail dans l'Encadré 5 p. 28 et voir page 29 pour les cas particuliers).

Cette délimitation de site est valable pour le site impacté et le site de compensation.

Cette règle a principalement été émise pour éviter qu'une seule évaluation soit faite entre des zones humides disjointes qui seraient dans des contextes écologiques extrêmement différents. En effet, évaluer conjointement les fonctions de zones humides dans des contextes écologiques extrêmement différents ne paraît pas pertinent.

Lorsque l'espace en zone humide où a lieu le projet d'aménagement ou l'action écologique est disjoint, il y a deux possibilités :

- Considérer qu'il y a autant de sites et donc d'évaluations des fonctions à réaliser qu'il y a de zones humides disjointes.
- Considérer qu'il y a un seul site et donc une seule évaluation des fonctions à réaliser. Les zones humides disjointes peuvent alors être considérées comme appartenant à un seul site. Cette solution peut être pertinente quand la distance entre les zones humides disjointes est modeste et quand ces zones humides sont dans des contextes écologiques très similaires : appartenance à une même masse d'eau de surface, paysage et zone contributive similaires, même système hydrogéomorphologique principalement.

Ce choix reste à faire au cas par cas et il est fait selon l'appréciation des parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC.

Question 4 – Je n’ai pas accès au SCAN 25®, à la BD TOPO® et à la BD ORTHO® qui sont à utiliser pour répondre à certaines questions de la méthode. Quelles alternatives ai-je pour répondre à ces questions ?

Ces données sont le plus souvent accessibles pour la plupart des organismes publics, par conventionnement auprès d’un organisme public ou par acquisition auprès du fournisseur et utilisables sur SIG comme indiqué page 70 du Guide de la méthode.

Données accessibles pour la plupart des organismes publics, par conventionnement auprès d’un organisme public ou par acquisition auprès du fournisseur et utilisables sur SIG

SCAN 25® et BD ORTHO® la plus récente disponible au format raster de l’IGN.

BD TOPO® au format vectoriel de l’IGN.

SCAN 25® : notez que les SCAN 25® sont consultables librement sur le site www.geoportail.fr.

BD ORTHO® : si vous n’avez pas obtenu la BD ORTHO®, affichez des ortho photographies récentes sur QGIS® au moment d’appliquer la méthode avec l’extension « OpenLayers Plugin ». Vous pourrez réaliser toutes les mesures qui impliquent l’utilisation de la BD ORTHO® dans la méthode. Veillez à respecter les règles de reproduction selon la source de données utilisée.

BD TOPO® : si vous n’avez pas obtenu la BD TOPO®, utilisez à sa place les données disponibles librement sur <http://download.geofabrik.de/europe/france.html>. Dans ce cas, précisez bien dans la dernière question de l’évaluation du site que vous n’avez pas utilisé la BD TOPO® mais les informations du site internet précité.

- Question 15 (surfaces construites dans la zone contributive) :
 - Le fichier : gis.osm_pofw_a_free_1 ;
 - Le fichier : gis.osm_buildings_a_free_1.
- Question 16 (linéaire d’infrastructures de transport dans la zone contributive) :
 - Le fichier : gis.osm_railways_free_1.shp ;
 - Les éléments “motorway” et “primary” dans le champ *fclass* du fichier : gis.osm_roads_free_1.shp.
 - Les éléments « residential », « secondary », « tertiary » et « unclassified » dans le champ *fclass* du fichier : gis.osm_roads_free_1.shp.
- Question 27 (corridors aquatiques dans le paysage) : pas d’alternative avec geofabrik. Les éléments aquatiques cartographiés ne semblent pas être une alternative fiable à l’utilisation de la BD TOPO®.

- Question 29 (grandes infrastructures de transport dans le paysage) :
 - Le fichier : gis.osm_railways_free_1.shp ;
 - Les éléments « *motorway* » et « *primary* » dans le champ *fclass* du fichier : gis.osm_roads_free_1.shp.
- Question 32 (petites infrastructures de transport dans le paysage) :
 - Les éléments « *residential* », « *secondary* », « *tertiary* » et « *unclassified* » dans le champ *fclass* du fichier : gis.osm_roads_free_1.shp.

Question 5 – Comment utiliser l’extension QGIS « MNEFZH » développée par le Cerema, l’UMS Patrinat et l’AFB pour automatiser l’application de la méthode nationale d’évaluation des fonctions des zones humides ?

Le CEREMA de Trappes a développé un outil sur QGIS qui automatise l’essentiel des requêtes SIG ; sauf la délimitation de la zone contributive qui doit avoir été délimitée au préalable par l’observateur. L’outil est disponible sur le site internet de la méthode.

Installation de l’outil :

Etape 1 : dézippez le dossier, puis collez le dossier obtenu dans le dossier plugins de QGIS : C:\Users**VOTRE NOM D’UTILISATEUR**\.qgis2\python\plugins. Vous pouvez aussi retrouver le dossier .qgis2 en lançant une recherche si vous ne le trouvez pas.

Si le dossier **plugins** n’apparaît pas, cela signifie que vous n’avez encore jamais installé d’extension. Dans QGIS → Extension, installez n’importe quelle extension, refermez QGIS et vous trouverez le dossier où installer l’extension.

Etape 2 : ouvrez QGIS. Dans le menu « Extension », choisissez « Installer/Gérer les extensions ». Dans « Non installées » choisissez « MNEFZH » et cliquez sur « Installer l’extension ». Vous venez d’installer l’extension et vous pouvez fermer la fenêtre.

Etape 3 : vous trouvez une icône  qui permet d’utiliser l’outil **en veillant à respecter les règles énoncées ci-après**.

Etape 4 : lorsque vous utilisez l’outil, il y a quatre onglets mobilisables :

- Onglet **« créer une base »** → **identifier les fichiers sources pour l’analyse**. C’est le PREMIER onglet à utiliser. Il sert à lancer l’analyse pour un site et une zone contributive préalablement identifiés par l’observateur. Cela génère un fichier *.sqlite dans votre répertoire de travail.
- Onglet **« afficher les questions »** → **afficher automatiquement la réponse à des questions du tableur**. Une fois l’onglet « créer une base » utilisé, cet onglet affiche les réponses aux questions traitées par l’outil (fichier *.sqlite).
- Onglet **« afficher le projet »** → **afficher le projet QGIS existant (ensemble des couches de l’environnement du site + site) ou créer un nouveau projet QGIS permettant cet affichage**. Une fois que vous avez utilisé l’onglet « créer une base », cet onglet affiche les couches utiles qui servent d’illustration ; ces couches sont affichées suivant les légendes définies par le guide.
- Onglet **« rechercher une couche »** sert à afficher sur QGIS le résultat des analyses réalisées avec l’onglet créer une base (voir fichier *.sqlite).

ATTENTION - règles à respecter pour utiliser l’outil :

1. L’outil ne fonctionne que sur la version de QGIS de 2.16 et des versions plus récentes (par ex. 2.18), mais il ne fonctionne pas avec QGIS 3.0 et au-delà. Pour une utilisation optimale, utilisez la version 2.18 ou supérieure.

2. Les données nécessaires pour une évaluation doivent avoir été récoltées auparavant (voir pages 69 et 70 du guide).
Si vous n'avez pas la BD TOPO[®], vous pouvez utiliser d'autres données disponibles gratuitement sur internet (voir point 4 de la présente FAQ). Dans ce cas, l'outil ne réalisera pas les analyses requises avec la BD TOPO[®] et qu'il convient de réaliser manuellement les analyses sous QGIS avec les instructions dans le guide.
3. Les fonctionnalités « affichage du projet » et de l'aide (sur la page d'accueil) ne fonctionnent pas sous Linux ;
4. Les couches utilisées pour lancer l'analyse doivent être au format .shp (shapefile) ;
5. La zone humide (site impacté ou site de compensation) et sa zone contributive doivent avoir été délimitées sur SIG par des polygones en Lambert93 avant d'utiliser l'outil. Le site ou la zone contributive ne doivent contenir une seule géométrie chacun : elles peuvent être en plusieurs parties mais les différentes parties doivent donc être une même géométrie, il est possible de fusionner plusieurs polygones en un seul pour n'avoir qu'une seule géométrie si le site est en plusieurs morceaux disjoints.
Remarque : si ces 2 zones comportent plusieurs géométries, une boîte d'avertissement s'affiche et empêche l'analyse.
6. Aucun dossier ne doit contenir d'espace, d'accent ou de caractère spécial. Faites par ex. simplement un dossier de travail sur le bureau de votre ordinateur appelé « etude ».
Remarque : si les dossiers comportent des espaces, accents ou caractères spéciaux, une boîte d'avertissement s'affiche et empêche l'analyse.
7. Le nom de la base de données, du site et de la zone contributive ne doivent pas commencer par un chiffre, et ne doivent pas contenir d'espace ou caractère spécial. Tout doit être en minuscule.
Remarque : dans le cas contraire, une boîte d'avertissement s'affiche et empêche l'analyse.
8. Dans le même dossier, 2 bases ne peuvent pas comporter le même nom.
Remarque : une boîte d'avertissement s'affiche si vous essayez de nommer une base du même nom qu'une base existante dans le dossier.
9. Pour des raisons de format d'encodage des données de l'IGN, il est nécessaire de cocher la case en fonction de l'édition de la BD TOPO[®]. Jusqu'en 2017, les données IGN étaient encodées en iso-8859-1 (latin1), depuis 2017 (et l'édition ed171 de la BD TOPO[®]), elles sont encodées en UTF-8 (encodage universel). En fonction de la BD TOPO[®] renseignée, l'outil effectue une vérification et avertit l'utilisateur ; mais cette vérification n'est pas systématiquement possible : il est donc conseillé à l'utilisateur de contrôler au préalable l'édition de la BD TOPO[®] (dont dépend l'encodage).

En résumé : BD TOPO[®] ≥ 2017 ne pas cocher la case (encodage UTF-8) sinon pour une BD TOPO[®] < 2017 cocher la case (encodage en Latin1).

Remarque : il y a des légères différences entre les mesures manuelles sur SIG et l'outil. Cela résulte d'un paramétrage différent des commandes sur SIG. Ces différences sont considérées comme négligeables.

Question 6 – Un des préalables à l’application de la méthode est que le site de compensation soit identifié et délimité comme étant en zone humide au sens de la réglementation nationale. Au moment de l’évaluation, comment procéder quand le site de compensation avant action écologique n’est pas une zone humide au sens de la réglementation, mais qu’il est prévu qu’il le devienne via une action écologique qui lui confère ce caractère humide ?

Dans le cadre d’un projet d’aménagement, il est effectivement prévu que la méthode soit appliquée sur un site impacté et un site de compensation reconnus initialement comme étant en zones humides comme mentionné page 21 dans le Guide de la méthode (voir ci-dessous).

2.1 Le site

La méthode permet d’évaluer les fonctions des zones humides sur une unité spatiale continue appelée « site ». Le site peut être tout ou partie (par ex. une parcelle, un habitat) d’un système humide (Figure 5). Ses contours sont fixés de manière arbitraire par l’observateur mais en veillant :

- à ce que le site soit intégralement en zone humide¹³ au sens de l’art. L.211-1 du code de l’environnement, précisé par l’arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié ;
- à ce qu’il n’appartienne qu’à un seul système hydrogéomorphologique sauf situation particulière (détail dans l’Encadré 5 p. 28 et voir page 29 pour les cas particuliers).

Cette délimitation de site est valable pour le site impacté et le site de compensation.

Dans le cadre de mesure de compensation, il peut effectivement arriver que le site avant action écologique ne présente pas ce caractère humide, soit :

- parce qu’il l’a perdu au cours du temps (par ex. remblai) ;
- parce qu’il ne l’a jamais eu par le passé.

Dans ces contextes, deux solutions sont possibles selon la situation rencontrée pour réaliser l’état initial :

- **Le site de compensation avant action écologique contient uniquement des habitats « naturels » sans caractère artificiel extrême (par ex. prairie mésique, fourré tempéré, chênaie).** Le site de compensation exprime des fonctions (par ex. séquestration du carbone, support des habitat, recharge des nappes), qui peuvent parfois s’apparenter aux zones humides. Dans ce cas, il est exclu de considérer que le site de compensation avant action écologique représente 0 ha en état initial, même si ce n’est pas une zone humide. La superficie du site de compensation avant action écologique est donc égale sa superficie totale.
- **Le site de compensation avant action écologique contient uniquement des habitats présentant un caractère artificiel extrême (par ex. zone de pleine eau de gravières, friche industrielle avec sol imperméabilisé).** Dans ce cas, le site de compensation occupe 0 ha en état initial (absence de fonction apparentée à une zone humide exprimée par le site).



Les retours d'expériences sur les actions écologiques consistant à donner un caractère de zones humides à un site qui ne l'a jamais eu par le passé indiquent que dans leur très grande majorité elles ne sont pas pérennes (voir par ex. la synthèse de Barnaud et Coïc, 2011)¹. Le maître d'ouvrage s'expose donc à un risque majeur de devoir apporter des mesures correctives importantes si le résultat n'est pas pérenne (par ex. caractère humide du site non constaté au moment d'un contrôle). L'importance des mesures correctives pourra alors tenir compte du délai pendant lequel la mesure de compensation n'a pas eu les effets escomptés et ainsi mettre en oeuvre une autre mesure de compensation beaucoup plus ambitieuse.

¹ http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2012/SPN%202012%20-%201%20-%20RappFinalCompensationZHOonemaMnhnCoicBarnaud24-11-11.pdf

Question 7 – Sur le site de compensation, un habitat plus hygrophile devrait résulter de l’action écologique. Ce changement n’est pas retranscrit dans les indicateurs fournis. Disposez-vous d’indicateurs pour l’indiquer ?

Dans la version 1 de la méthode, plusieurs indicateurs tiennent compte des modifications d’habitats suite à une action écologique (par ex. emprise d’habitats artificiels, d’espèces végétales associées à des invasions biologiques, mosaïques d’habitats). Néanmoins, aucun indicateur indique un gain associé à l’apparition d’habitats méso-hygrophiles par exemple.

Dans la prochaine version de la méthode, il est prévu d’inclure 2 indicateurs qui témoignent de la restauration de certains habitats :

- « Habitats hygrophiles ». Cet indicateur progresse avec l’emprise des habitats naturels ou semi-naturels méso-hygrophiles ;
- « Habitats non hygrophiles ». Cet indicateur progresse avec l’emprise des habitats naturels ou semi-naturels qui ne sont pas méso-hygrophiles.

Les habitats intégrés au calcul des indicateurs sont uniquement à des milieux non artificialisés.

Selon le contexte écologique rencontré, l’action écologique peut aboutir à la restauration d’un habitat naturel ou semi-naturel méso-hygrophile (par ex. obtention d’une prairie hygrophile) ou plutôt mésique (par ex. obtention d’une prairie mésique). Dans les deux cas, le site de compensation peut être considéré comme une zone humide à l’issue de la restauration d’après les critères végétation et/ou sol de la réglementation par exemple.

Pour témoigner du succès de la restauration d’un habitat mésohygrophile ou mésique deux indicateurs sont proposés :

- le premier illustre les gains sur des habitats « naturels » méso-hygrophiles ;
- le second illustre des gains sur des habitats « naturels » qui ne sont pas méso-hygrophiles, mais plutôt mésiques.

Les repères ci-après sont proposés pour interpréter les indicateurs.

Repères pour interpréter les indicateurs « Habitats hygrophiles » et « Habitats non hygrophiles »

Les gains observés sur ces deux indicateurs varient selon les trajectoires suivantes :

- **Habitat artificialisé (par ex. monoculture intensive) avant action écologique → habitat méso-hygrophile (par ex. cariçaie) avec action écologique envisagée** : gain sur l’indicateur « habitat hygrophile » et aucun gain sur l’indicateur « habitat non hygrophile » ;
- **Habitat artificialisé (par ex. monoculture intensive) avant action écologique → habitat mésique (par ex. prairie mésique) avec action écologique envisagée** : gain sur l’indicateur « habitat non hygrophile » et aucun gain sur l’indicateur « habitat hygrophile » ;
- **Habitat mésique (par ex. prairie mésique) avant action écologique → habitat hygrophile (par ex. cariçaie) avec action écologique envisagée**: gain sur l’indicateur « habitat hygrophile » et perte sur l’indicateur « habitat non hygrophile »...

L’absence simultanée de gain sur les deux indicateurs témoignera en revanche d’une situation suivante :

- Habitat avant action écologique avec une artificialité très forte et sans effet détecté de l'action écologique. Les effets de l'action écologique ne sont alors pas démontrés via ces indicateurs ;
- Habitat mésique avant action écologique qui n'évolue pas via l'action écologique. Le maître d'ouvrage aura alors à démontrer le caractère humide du site selon la réglementation en vigueur (par ex. critère sol). Le maître d'ouvrage doit s'appuyer sur les autres indicateurs pour démontrer la plus-value des actions écologiques.
- Habitat méso-hygrophile avant action écologique qui n'évolue pas via l'action écologique. Le maître d'ouvrage doit s'appuyer sur les autres indicateurs pour démontrer la plus-value des actions écologiques.

Notez les éléments fondamentaux suivants concernant ces deux indicateurs :

- ils complètent les indicateurs de la version 1 de la méthode, sans s'y substituer ;
- si les parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre d'ERC, mobilisent un de ces indicateurs, alors il est impératif de mobiliser l'autre dans le même temps. Faites alors référence aux informations présentées ici pour indiquer comment l'indicateur est calculé ;
- les informations qui alimentent ces indicateurs sont issues de données récoltées durant la phase bureau et terrain présentées dans la version 1 de la méthode ;
- ils renseignent la fonction de support des habitats ;
- y recourir implique de les calculer conformément aux instructions ci-après.

Des fiches descriptives permettant le calcul des deux indicateurs sont fournies ci-après ; selon le même modèle que les fiches fournies dans le document « Fondements théoriques, scientifiques et techniques » de la version 1 de la méthode.

Indicateur « Habitats hygrophiles »

Paramètre à la base de l'indicateur : les habitats EUNIS niveau 3.

Sources d'informations pour mesurer le paramètre : l'observateur identifie les habitats EUNIS niveau 1 à partir de la BD ORTHO® la plus récente disponible. Dans un second temps, il corrige ou il vérifie et précise l'identification des habitats EUNIS niveau 3 sur le terrain. Un habitat n'est considéré comme présent que si sa superficie totale dans le site est supérieure ou égale à la surface minimale cartographiable choisie. Sur les sites avec des dossiers police de l'eau où l'identification des habitats a été réalisée (CORINE biotopes ou Prodrome des Végétations de France), il est possible d'utiliser cette identification en exploitant la correspondance² avec EUNIS.

Où est mesuré le paramètre ? Dans le site.

Indicateur : part relative des habitats EUNIS niveau 3 naturels ou semi-naturels considérés le plus souvent comme mésohygrophiles ou hygrophiles sans un caractère le plus souvent éminemment artificiel dans le site.

Etalonnage de l'indicateur :

$$\text{Habitats hygrophiles} = \frac{S_{\text{Catégorie méso-hygrophile}}}{S_{\text{site}}}$$

Où

$S_{\text{Catégorie méso-hygrophile}}$: la superficie totale (en ha) des habitats EUNIS niveau 3 naturels ou semi-naturels considérés le plus souvent comme mésohygrophiles ou hygrophiles ; listés dans la catégorie « méso-hygrophile » du tableau ci-après.

S_{site} : la superficie du site en ha.

² <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Tableau 1 : Catégories d'habitats méso-hygrophiles.

Tous les habitats EUNIS niveau 3 inclus dans le niveau EUNIS niveau 1 suivant :

- **D** Tourbières hautes et bas-marais.

Tous les habitats EUNIS niveau 3 inclus dans les niveaux EUNIS niveau 2 suivants :

- **C3** Zones littorales des eaux de surfaces continentales ;
- **E3** Prairies humides et prairies humides saisonnières ;
- **F9** Fourrés ripicoles et des bas-marais.

Tous les habitats EUNIS niveau 3 suivants :

- **E5.4** Lisières et prairies humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères ;
- **E5.5** Formations subalpines humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères ;
- **F4.1** Landes humides ;
- **G1.1** Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'*Alnus*, *Populus* ou *Salix* ;
- **G1.2** Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes ;
- **G1.3** Forêts riveraines méditerranéennes ;
- **G1.4** Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide ;
- **G1.5** Forêts marécageuses de feuillus sur tourbe acide ;
- **G3.E** Forêts de conifères des tourbières némorales ;
- **H3.4** Falaises continentales humides.

D'autres habitats EUNIS niveau 3 peuvent également être inclus à condition qu'ils présentent un caractère méso-hygrophile ou hygrophile **évident** après observation sur le terrain. Il s'agit par exemple des :

- **G1.9** Boisements non riverains à *Betula*, *Populus tremula* ou *Sorbus aucuparia* lorsqu'ils contiennent par ex. **G1.9111** Boulaies humides ;
- **G1.C** Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés lorsqu'ils contiennent par ex. **G1.C11** Plantations de Peupliers sur mégaphorbiaie ;
- **G3.1** Boisements à *Picea* et à *Abies* lorsqu'ils contiennent par ex. **G3.1B3** Pessières subalpines humides ou **G3.1C5** Pessières montagnardes intra-alpines tourbeuses ;
- **G5.6** Stades initiaux et régénérations des forêts naturelles et semi-naturelles lorsqu'ils contiennent par ex. **G5.64** Prébois des tourbières hautes...

Ces habitats ont été identifiés en s'appuyant notamment sur la correspondance entre les habitats CORINE Biotopes caractéristiques de zones humides, selon l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement ; et la typologie EUNIS disponible sur le site de l'INPN. Les habitats considérés comme humides par la réglementation, mais avec un caractère le plus souvent éminemment artificiels ne sont pas inclus (par ex. **I1.4** Cultures inondées et inondables, y compris les rizières).

Question à laquelle répond l'indicateur : quelle est l'importance des habitats méso-hygrophiles et hygrophiles dans le site ?

Sous-fonction renseignée : support des habitats.

Interprétation de l'indicateur et principales limites : quand la valeur de l'indicateur croît, la part du site avec des habitats méso-hygrophiles ou hygrophiles croît ; ce qui est en général favorable à la sous-fonction de support des habitats pour les espèces inféodées à des conditions méso-hygrophiles ou hygrophiles.

Etant donné le niveau de précision modéré attendu dans la méthode concernant la description des habitats, il n'a pas été possible d'aller plus dans le détail pour cet indicateur (par ex. niveau 4 ou 5 d'EUNIS).

Cet indicateur doit impérativement être interprété avec en parallèle l'indicateur « habitats non hygrophiles ».

Représentation simplifiée de l'indicateur et influence sur la sous-fonction :

[0 - 0,2]]0,2 - 0,4]]0,4 - 0,6]]0,6 - 0,8]]0,8 – 1]
<p>Très peu favorable à la sous-fonction de support des habitats pour les espèces inféodées aux conditions méso-hygrophile ou hygrophile <i>Part d'habitats méso-hygrophiles ou hygrophiles réduite voire absent</i></p>				<p>Très favorable à la sous-fonction de support des habitats pour les espèces inféodées aux conditions méso-hygrophile ou hygrophile <i>Part d'habitats méso-hygrophiles ou hygrophiles très importante</i></p>

Indicateur « Habitats non hygrophiles »

Paramètre à la base de l'indicateur : les habitats EUNIS niveau 3.

Sources d'informations pour mesurer le paramètre : l'observateur identifie les habitats EUNIS niveau 1 à partir de la BD ORTHO® la plus récente disponible. Dans un second temps, il corrige ou il vérifie et précise l'identification des habitats EUNIS niveau 3 sur le terrain. Un habitat n'est considéré comme présent que si sa superficie totale dans le site est supérieure ou égale à la surface minimale cartographiable choisie. Sur les sites avec des dossiers police de l'eau où l'identification des habitats a été réalisée (CORINE biotopes ou Prodrome des Végétations de France), il est possible d'utiliser cette identification en exploitant la correspondance³ avec EUNIS.

Où est mesuré le paramètre ? Dans le site.

Indicateur : part relative des habitats EUNIS niveau 3 naturels ou semi-naturels considérés le plus souvent comme non mésohygrophiles et non hygrophiles dans le site. Sont exclus les habitats présentant un caractère fortement anthropisé ainsi que l'emprise des espèces végétales associées à des invasions biologiques.

Etalonnage de l'indicateur :

$$\text{Habitats non hygrophiles} = \frac{S_{\text{site}} - S_{\text{Catégorie méso-hygrophile}} - S_{\text{Catégorie artificielle}} - S_{\text{Invasion biol. vég.}}}{S_{\text{site}}}$$

Où

$S_{\text{Catégorie méso-hygrophile}}$: la superficie totale (en ha) des habitats EUNIS niveau 3 naturels ou semi-naturels considérés le plus souvent comme mésohygrophiles ou hygrophiles sans un caractère le plus souvent éminemment artificiel listés dans la catégorie « méso-hygrophile » du tableau ci-avant.

$S_{\text{Catégorie artificielle}}$: la superficie totale (en ha) des habitats EUNIS niveau 3 considérés le plus souvent comme ayant un caractère le plus souvent éminemment artificiel ; et qui sont listés dans la catégorie « artificielle » du tableau ci-après.

$S_{\text{Invasion biol. vég.}}$: la superficie totale (en ha) de l'emprise occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques.

S_{site} : la superficie du site en ha.

³ <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Tableau 2 : Catégorie d'habitats artificiels.

Tous les habitats EUNIS niveau 3 inclus dans les niveaux EUNIS niveau 1 :

- **J** Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels.

Tous les habitats EUNIS niveau 3 suivants :

- **E1.B** Pelouses des sols métallifères ;
- **E1.C** Habitats méditerranéens secs à végétation herbacée non-vernale inappétente ;
- **E2.6** Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales ;
- **E4.5** Prairies alpines et subalpines fertilisées ;
- **E5.1** Végétations herbacées anthropiques ;
- **FA.1** Haies d'espèces non indigènes ;
- **FB.1** Plantations d'arbustes pour la récolte de la plante entière, **FB.2** Plantations d'arbustes pour la récolte de feuilles et de branches, **FB.3** Plantations d'arbustes à des fins ornementales ou pour les fruits, autres que les vignobles, **FB.4** Vignobles ; s'ils ont un couvert herbacé < 30% en phase de croissance végétative.
- **G1.C** Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés (sans communauté méso-hygrophile en sous-bois), **G1.D** Vergers d'arbres fruitiers et d'arbres à noix, **G2.8** Plantations forestières très artificielles de feuillus sempervirents, **G2.9** Vergers et bosquets sempervirents, **G3.F** Plantations très artificielles de conifères, **G5.2** Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés, **G5.3** Petits bois anthropiques de feuillus sempervirents, **G5.4** Petits bois anthropiques de conifères, **G5.5** Petits bois anthropiques mixtes de feuillus et conifères ; s'ils ont un couvert herbacé < 30% en phase de croissance végétative et un couvert arbustif < 30%.
- **H5.5** Zones incendiées avec peu ou pas de végétation ;
- **H5.4** Substrats organiques secs avec peu ou pas de végétation ;
- **H5.6** Zones piétinées ;
- **I1.1** Monocultures intensives ;
- **I1.2** Cultures mixtes des jardins maraichers et horticulture ;
- **I1.4** Cultures inondées ou inondables, y compris les rizières ;
- **I2.1** Grands jardins ornementaux ;
- **I2.2** Petits jardins ornementaux et domestiques.

En plus d'autres habitats EUNIS niveau 3 peuvent être inclus à condition qu'ils présentent un caractère extrêmement artificiel **évident** après observation sur le terrain.

Question à laquelle répond l'indicateur : quelle est l'importance des habitats naturels ou semi-naturels non méso-hygrophiles dans le site ?

Sous-fonction renseignée : support des habitats.

Interprétation de l'indicateur et principales limites : quand la valeur de l'indicateur croît, la part du site avec des habitats naturels non méso-hygrophiles ou hygrophiles croît ; ce qui est en général favorable à la sous-fonction de support des habitats pour les espèces inféodées à ces habitats.

Etant donné le niveau de précision modéré attendu dans la méthode concernant la description des habitats, il n'a pas été possible d'aller plus dans le détail pour cet indicateur (par ex. niveau 4 ou 5 d'EUNIS).

Cet indicateur doit impérativement être interprété avec en parallèle l'indicateur « habitats hygrophiles ».

Représentation simplifiée de l'indicateur et influence sur la sous-fonction :

[0 - 0,2]]0,2 - 0,4]]0,4 - 0,6]]0,6 - 0,8]]0,8 - 1]
Très peu favorable à la sous-fonction de support des habitats naturels ou semi-naturels pour les espèces qui ne sont pas inféodées aux conditions méso-hygrophile ou hygrophile <i>Part d'habitats « naturels » non méso-hygrophiles ou hygrophiles réduite voire absent</i>				Très favorable à la sous-fonction de support des habitats naturels ou semi-naturels pour les espèces qui ne sont pas inféodées aux conditions méso-hygrophile ou hygrophile <i>Part d'habitats « naturels » non méso-hygrophiles ou hygrophiles très importante</i>

Question 8 – Mon site de compensation avant action écologique est une ancienne zone humide qui a été remblayée. Désormais, aucune caractéristique pédologique, botanique ou « nappe » n’atteste de son caractère de zones humides au sens de la réglementation. Comment dois-je procéder pour réaliser l’état initial sur le sol ?

Si le site de compensation avant action écologique correspond à une ancienne zone humide remblayée et qu'il est prévu durant l'action écologique d'étréper ou de décaisser le sol, l'observateur choisit de réaliser l'état initial sur le sol (« question 73 – quelles sont les caractéristiques de chaque sondage pédologique ? ») du site de compensation avant action écologique :

- avant que l'étrépage ou le décaissage ait eu lieu. L'état initial est alors réalisé sur le remblai.
- Ou, immédiatement après que l'étrépage ou le décaissage ait eu lieu. L'état initial est alors réalisé sur le sol mis à jour.

Dans les deux cas, l'observateur doit expliquer ce qui a motivé son choix.

Question 9 – J’ai réalisé l’évaluation du site impacté avant impact ou celle du site de compensation avant action écologique. Dois-je recopier une par une toutes les réponses qui demeurent inchangées une fois l’impact survenu et l’action écologique réalisée dans les feuilles « avec... » et « après... » ?

Il existe un moyen simple, pratique et rapide de recopier les informations relevées sur le site impacté avant impact ou sur le site de compensation avant action écologique dans les feuilles « avec... » et « après... » correspondantes :

1. Premièrement, dans la feuille « avant... » sélectionnez les lignes 23 à 898, puis copiez-les.
2. Deuxièmement, dans la feuille « avec... » ou « après... », sélectionnez la ligne 23 et collez les lignes copiées précédemment.

Pensez à ôter la protection des feuilles sur lesquelles vous travaillez afin de pouvoir faire le copier-coller (voir Onglet Révision → Oter la protection de la feuille). Protéger à nouveau la feuille une fois le copier-coller réalisé (voir Onglet Révision → Protéger la feuille).

Dans le cas d’un aménagement, vous devrez ensuite faire varier les réponses selon l’incidence de l’impact que vous prévoyez sur le site impacté (feuille « Eval-Avec impact envisagé ») ou selon les observations réalisées (feuille « Eval-Après impact »). Notez que si l’impact de l’aménagement est tel que le site impacté perd son caractère de zone humide après l’impact, alors vous n’aurez à répondre qu’à la première question des feuilles précitées (voir page 73 du Guide de la méthode).

La superficie du site impacté avec impact envisagé ou après impact peut être de 0 ha si le site impacté avant impact a été complètement détruit par un aménagement qui a un caractère irréversible sur le long terme (par ex. implantation d’un centre d’activités). Dans ce cas, lors de l’évaluation du site impacté avec impact envisagé ou après impact, répondez 0 à cette question et il n’est pas nécessaire de répondre aux questions 2 à 78.

Dans le cas d’une action écologique, vous devrez ensuite faire varier les réponses selon l’effet de l’action écologique que vous prévoyez sur le site de compensation (feuille « Eval-Avec act. écol. Envisagée ») ou selon les observations réalisées (feuille « Eval-Après action écologique »).

Question 10 – La méthode n’est pas applicable sur les zones humides salées et saumâtres du littoral. Comment puis-je savoir si je suis dans un écosystème salé ou saumâtre du littoral ?

La méthode n’est effectivement pas applicable sur les zones humides salées et saumâtres du littoral. Vous pouvez identifier si vous êtes dans ce cas lorsque vous répondez :

- Système « estuarien et côtier » en suivant la clef de détermination page 76 du Guide de la méthode pour répondre à la question 4.
- Et/ou lorsque des habitats EUNIS appartenant aux « A Habitats marins » ou « B Habitats côtiers » sont détectés dans le site en répondant à la question 39 page 106 du Guide de la méthode.

Question 11 – Pouvez-vous donner un autre exemple que celui fourni dans la question 43 pour mesurer la longueur développée du cours d'eau et la longueur de l'enveloppe de méandrage du cours d'eau en passant par les points d'inflexion des sinuosités ?

Voir l'exemple sur la figure ci-après.



Figure 2 : Illustration d'un site (polygone au contour rouge sans trame de fond) dans un système hydrogéomorphologique alluvial (a), de la longueur de l'enveloppe de méandrage (trait blanc) en passant par les points d'inflexion des sinuosités du cours d'eau (points au contour blanc) (b) et de la longueur développée du cours d'eau (trait blanc) (c) mesurées conformément aux indications données dans la question 43.

Question 12 – Pouvez-vous fournir quelques exemples de la valeur octroyée à l'indicateur « similarité avec les paysages » ?

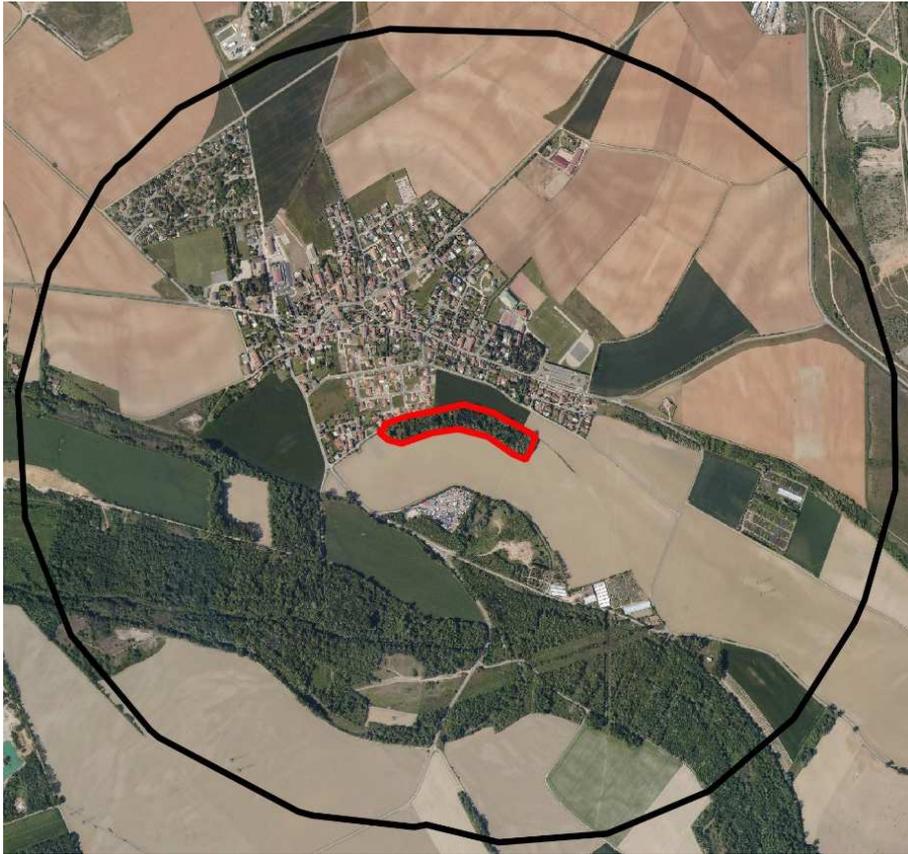
La valeur de cet indicateur dépend de la composition et de la structure des habitats EUNIS niveau 3 dans le site et dans le paysage (sans inclure le site dans pour ce seul indicateur où le paysage est pris en compte). Comme indiqué page 43 du Guide de la méthode, « Quand la valeur de l'indicateur croît, la ressemblance entre la composition des habitats du site et celle du paysage croît ». Voir le Document général (fondements théoriques, scientifiques et techniques) de la Méthode pour plus de détails.

Voici quelques exemples de sites avec la valeur de l'indicateur « similarité avec les paysages » ci-dessous.



Valeur de
l'indicateur
« similarité avec le
paysage » = 0,03

Fond de carte : BD ORTHO© IGN.



Valeur de
l'indicateur
« similarité avec le
paysage » = 0,19



Valeur de
l'indicateur
« similarité avec le
paysage » = 0,47

Fond de carte : BD ORTHO© IGN.



Valeur de
l'indicateur
« similarité avec le
paysage » = 0,61



Valeur de
l'indicateur
« similarité avec le
paysage » = 0,94

Fond de carte : BD ORTHO© IGN.

Question 13 – Je ne suis pas écologue et j’ai des difficultés pour interpréter les indicateurs. Pouvez-vous nous fournir des éléments qui permettent de comprendre simplement comment les paramètres mesurés sur le site influencent les fonctions ?

Les relations entre questions renseignées par les observateurs, paramètres mesurés et fonctions sont présentées succinctement dans le guide (page 39) et dans le tableur de la méthode (tableau 4 et 5). Pour des informations encore plus détaillées vous pouvez vous tourner vers le document général qui supporte la méthode intitulé « fondements théoriques, scientifiques et techniques » disponible sur le site internet où la méthode est téléchargeable.

Il est néanmoins possible de vous fournir des éléments de lecture plus ludiques dans la Figure ci-après (remise en forme à partir du tableau 4 dans le tableur).

Propriétés générales de l'indicateur					Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>moins</u> fortes quand...	En général, en images et en bref !	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>plus</u> fortes quand...	Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Le couvert végétal														
Végétalisation du site	41	...la part du site avec un couvert végétal permanent est très faible	Un couvert végétal permanent stabilise les sédiments. Il favorise leur captage et celui de nutriments en ralentissant les ruissellements.	...la part du site avec un couvert végétal permanent est très forte										
Couvert végétal 1	56	...le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	Le stockage des nutriments est plus important dans un couvert arboré, arbustif, ou herbacé avec des pratiques agricoles que dans un couvert herbacé sans pratique agricole, ou que dans un couvert clairsemé ou muscinal.	...le couvert végétal est principalement herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent										
Couvert végétal 2	56	...le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	Une plus grande quantité de carbone est séquestrée dans les couverts ligneux et quand la biomasse végétale sur pied est importante. Les pratiques agricoles stimulent cette fonction.	...le couvert végétal est principalement arborescent										
Rugosité du couvert végétal	56	...le couvert végétal est absent ou principalement bas	Un couvert végétal arboré en zone alluviale ralentit plus les écoulements, retient plus les sédiments et les nutriments que les couverts arbustifs, ou que les couverts bas.	...le couvert végétal est principalement arborescent										
Les systèmes de drainage														
Rareté des rigoles	60	... la densité de rigole est très élevée	L'absence de rigole augmente le temps de séjour des eaux. Cela limite l'export de flux hydrosédimentaires, nutriments et limite la décharge des nappes.	... les rigoles sont absentes ou à très faible densité										
Rareté des fossés	60	... la densité de fossé est très élevée	L'absence de fossé augmente le temps de séjour des eaux. Cela limite l'export de flux hydrosédimentaires, nutriments et limite la décharge des nappes.	... les fossés sont absents ou à très faible densité										
Rareté des fossés profonds	60	... la densité de fossé profond est très élevée	L'absence de fossé profond augmente le temps de séjour des eaux. Cela limite l'export de flux hydrosédimentaires, nutriments et limite la décharge des nappes.	... les fossés profonds sont absents ou à très faible densité										
Végétalisation des fossés et fossés profonds	60	... les fossés et fossés profonds sont pas ou très peu végétalisés	Une forte végétalisation des fossés ralentit l'évacuation des sédiments et le lessivage des nutriments vers l'aval.	... les fossés et fossés profonds sont très végétalisés										
Rareté des drains souterrains	64	... la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très importante	L'absence de drains souterrains augmente le temps de séjour des eaux. Cela limite la décharge des nappes et le lessivage rapide des nutriments vers l'aval.	... 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										

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

Propriétés générales de l'indicateur					Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>moins</u> fortes quand...	En général, en images et en bref !	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>plus</u> fortes quand...	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 verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.

L'érosion														
Rareté du ravinement	66	... la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très importante	<i>L'absence de ravinement réduit l'évacuation des sédiments et le lessivage des nutriments vers l'aval.</i>	... il n'y a pas de ravines, ou quand la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très faible										
Végétalisation des berges	71 et 72	... la part du linéaire de berges érodée ou non stabilisée est très importante	<i>La stabilisation des berges dans les sites alluviaux limite l'évacuation des sédiments et le lessivage des nutriments vers l'aval.</i>	... la part du linéaire de berges végétalisée ou stabilisée par des aménagements est très importante										

Le sol														
Acidité du sol 1	73	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	<i>Un pH compris entre [6-7] favorise l'assimilation végétale du phosphore. Le phosphore est moins fixé dans le sol et il est sous une forme plus facilement assimilable par la végétation.</i>	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]										
Acidité du sol 2	73	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]	<i>Un pH qui tend à être acide ou basique favorise la fixation du phosphore dans le sol par complexation avec des composés du sol. Le phosphore est sous une forme moins facilement assimilable par la végétation.</i>	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique										
Matière organique incorporée en surface	73	... l'épisolum humifère en surface est absent ou très peu épais	<i>Un épisolum humifère épais (matière organique) fixe les sédiments et réduit l'érosion. Il fournit du carbone pour la dénitrification et indique la séquestration du carbone provenant de la matière organique.</i>	... l'épisolum humifère en surface est très épais										
Matière organique enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon humifère enfoui ou très peu épais	<i>Un épisolum humifère enfoui épais (matière organique) fournit du carbone pour la dénitrification et indique la séquestration du carbone provenant de la matière organique.</i>	... l'horizon humifère enfoui est très épais										

Propriétés générales de l'indicateur			Sous-fonctions associées											
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>moins fortes</u> quand...	En général, en images et en bref !	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont <u>plus fortes</u> quand...	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
Tourbe en surface	73	... il n'y a pas d'horizon histique ou très peu épais et/ou très décomposé	<p>Une couche de tourbe épaisse et peu décomposée indique la faible décomposition de la matière organique. Cela est favorable à la séquestration du carbone provenant de la matière organique.</p>	... l'horizon histique est épais et peu décomposé										
Tourbe enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon histique enfoui ou très peu épais et/ou très décomposé	<p>Une couche de tourbe épaisse et peu décomposée, même enfouie, indique la faible décomposition de la matière organique. Cela est favorable à la séquestration du carbone provenant de la matière organique.</p>	... l'horizon histique enfoui est épais et peu décomposé										
Texture en surface 1	73	... la texture est principalement limoneuse entre 0 et 30 cm de profondeur	<p>Les textures fines (argileuse) ou grossières (sableuse) sont plus cohésives ou plus lourdes que les limons. Elles favorisent la rétention des sédiments.</p>	... la texture est principalement argileuse et/ou sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur										
Texture en surface 2	73	... la texture est principalement sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	<p>Une texture fine (argileuse) favorise l'activité dénitrifiante. L'espace entre particules est plus important pour les organismes vivants impliqués.</p>	... la texture est principalement argileuse entre 0 et 30 cm de profondeur										
Texture en profondeur	73	... la texture est principalement sableuse entre 30 et 120 cm de profondeur	<p>Une texture fine (argileuse) favorise l'activité dénitrifiante. L'espace entre particules est plus important pour les organismes vivants impliqués.</p>	... la texture est principalement argileuse entre 30 et 120 cm de profondeur										
Conductivité hydraulique en surface	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 0 et 30 cm de profondeur	<p>Une texture grossière (sableuse) permet d'infiltrer plus facilement et plus rapidement les écoulements de surface dans le sol.</p>	... la conductivité hydraulique est très importante entre 0 et 30 cm de profondeur										
Conductivité hydraulique en profondeur	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 30 et 120 cm de profondeur	<p>Une texture grossière (sableuse) permet d'infiltrer plus facilement et plus rapidement les écoulements de surface dans le sol.</p>	... la conductivité hydraulique est très importante entre 30 et 120 cm de profondeur										
Hydromorphie	73	... l'hydromorphie est très réduite (traits rédoxiques)	<p>La dénitrification a lieu en conditions anoxiques (sans oxygène). A l'inverse, la minéralisation de la matière organique est ralentie par l'anoxie. L'engorgement du sol favorise la dénitrification et la séquestration du carbone.</p>	... l'hydromorphie est très élevée (traits histiques)										

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

Propriétés générales de l'indicateur

Sous-fonctions associées

Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	En général, en images et en bref !	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Relentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Les habitats														
Richesse des grands habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très réduit	Plus le nombre d'habitats est important, plus les habitats pour la faune et la flore sont nombreux.	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très important										
Equipartition des grands habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres	Plus la répartition des habitats les uns par rapport aux autres est équilibrée, plus c'est favorable aux espèces inféodées à chacun.	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres										
Proximité des habitats	77, 78	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très isolées des autres unités d'habitats similaires	Plus l'habitat dans le site est proche d'un habitat similaire, plus il est connecté avec des habitats similaires (forte connectivité).	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très proches des autres unités d'habitats similaires										
Similarité avec le paysage	22, 39	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très différente	Plus la composition des habitats du paysage et du site se ressemblent, plus les habitats du site sont connectés aux habitats similaires.	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très similaire										
Richesse des habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très réduit	Plus le nombre d'habitats est important, plus les habitats pour la faune et la flore sont nombreux.	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très important										
Equipartition des habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 3 sont largement dominants sur les autres	Plus la répartition des habitats les uns par rapport aux autres est équilibrée, plus c'est favorable aux espèces inféodées à chacun.	... la part relative des habitats EUNIS niveau 3 est similaire à celle des autres										
Rareté des lisières	76	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très importantes	Plus la densité de lisières est faible entre habitats, plus les conditions sont favorables à l'accueil des espèces inféodées à chaque habitat.	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très réduites										
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	39, 57 et 58	... les perturbations anthropiques sont extrêmes	Plus les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absente dans le site (état très peu dégradé), plus les conditions d'habitat sont favorables aux espèces autochtones.	... les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absentes.										
Rareté des invasions biologiques végétales	55	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est élevée	Plus la part du couvert végétal occupé par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est faible dans le site, plus les conditions d'habitat sont favorables aux espèces autochtones.	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est réduite ou absente										

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

Question 14 – Pouvez-vous fournir des exemples d'études où la méthode a été appliquée, exemplaires à tous égards sur la manière de rédiger l'évaluation des fonctions de zones humides dans un document loi sur l'eau avec le résultat de la méthode ?

Il n'existe pas d'études largement diffusables qui répondent à ce besoin, notamment pour des raisons de confidentialité. Il n'y a pas non plus de standards stricts à respecter sur la manière de rédiger un rapport au sujet de l'évaluation des fonctions du site impacté et du site de compensation dans un document loi sur l'eau. **Le contenu de ce rapport est le résultat de discussions entre les parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC qui doivent néanmoins respecter les informations requises dans une étude d'incidence ou étude d'impact :** éléments d'une étude d'incidence ou d'impact... <http://www.zones-humides.eaufrance.fr/reglementation/travaux-reglementes-en-zones-humides/evaluation-environnementale-des-projets-de->

Vous pouvez vous reporter à l'exemple d'évaluation fourni sur le site internet où la méthode est disponible afin de visualiser le contenu d'une restitution (inspiré des recommandations pages 176 à 185 du Guide de la méthode).

Notez qu'il est possible de souligner **deux principaux points de vigilance qui peuvent être mis en avant sur une restitution**. Les parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC peuvent veiller à ce que les éléments essentiels d'une évaluation avec la méthode soient fournis dans le rendu :

- ➔ Point de vigilance 1, disposer des éléments mentionnés page 68 dans le Guide de la méthode.

Le rendu final pour une évaluation comprend impérativement au minimum :

- le tableur avec l'évaluation réalisée
- les photographies dont les références sont données dans le tableur ;
- les fichiers sur Système d'information géographique (SIG) du site, de sa zone contributive, de sa zone tampon et de son paysage.

- ➔ Point de vigilance 2, disposer à minima des tableaux 1 à 5 et des figures 1 à 6 qui sont mises à jour automatiquement dans le tableur avec le résultat d'une évaluation. Ces éléments peuvent être éventuellement en annexe d'un document loi sur l'eau (voir page ci-après).

Le rendu final pour une évaluation comprend impérativement au minimum :

Tableau 1 : diagnostics de contexte du site avant impact et du site de compensation

C'est ce tableau qui permet de conclure sur le respect de principes de proximité géographique et d'équivalence édictés dans le code de l'environnement. ○

Tableau 2 : synthèse sur l'équivalence fonctionnelle par fonction dans les sites ○

Tableau 3 : synthèse sur l'équivalence fonctionnelle par indicateur dans les sites

C'est ce tableau qui permet de conclure sur le respect de principes d'efficacité, d'additionnalité écologique et d'équivalence édictés dans le code de l'environnement. ○

Tableau 4 : détails de la valeur des indicateurs dans les sites ○

Tableau 5 : détails de la valeur des indicateurs dans l'environnement des sites ○

Figures 1 à 6 : l'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesures sur le couvert végétal, les systèmes de drainage, l'érosion, le sol ou les habitats du site impacté et du site de compensation ○

Question 15 – Je ne connais pas bien QGIS®. Pouvez-vous m'indiquer quelques astuces pour gagner du temps ?

Des tutoriels sont disponibles sur internet, par exemple sur <http://www.adcs.cnrs.fr/tutoqgis/index.php>.

Quelques informations :

Pour calculer la superficie de polygones ou la longueur de lignes, il est possible d'utiliser la commande Vecteur → Outils de géométrie → Exporter/ajouter des colonnes de géométrie.

Pour synthétiser les informations de la table attributaire d'un fichier, par exemple faire la somme de la superficie des polygones, il est possible d'utiliser la commande Vecteur → Outils d'analyse → Statistiques basiques pour les champs numériques.

Avec une version plus récente de QGIS® que celle utilisée dans le Guide de la méthode (version 2.10 dans le Guide de la méthode), **pour identifier très rapidement une commande sur SIG préconisée dans le Guide de la méthode**, vous pouvez utiliser *Traitement* → *Boîte à outils* et rechercher n'importe quelle commande en saisissant son nom à la place de *Rechercher* (voir Figure ci-après).

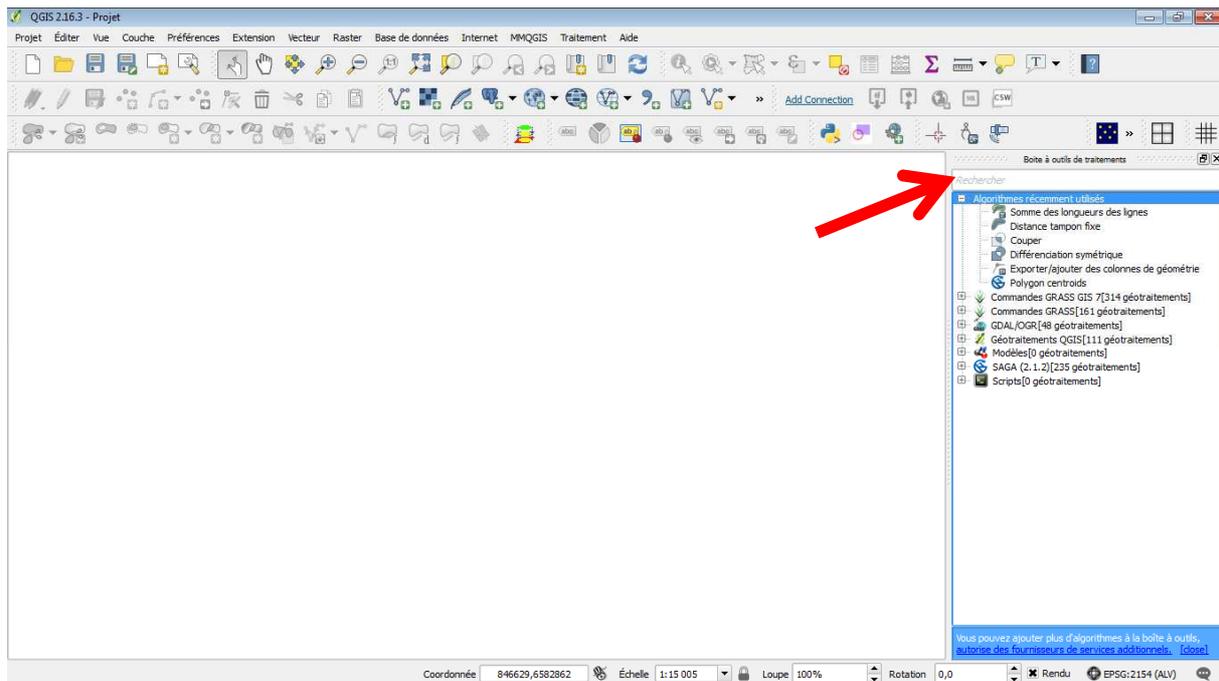


Figure 3 : Identification de l'emplacement où saisir le nom de n'importe quelle commande SIG préconisée dans le Guide de la méthode (flèche rouge) après avoir utilisé la commande *Traitement* → *Boîte à outils*.

Procédure 5 page 87 du Guide de la méthode :

- Pour définir la zone contributive avec une version plus récente de QGIS® que celle utilisée dans le Guide de la méthode (version 2.10 dans le Guide de la méthode), dans *Traitement* → *Boîte à outils*, veillez à utiliser les outils *r.water.outlet* et *r.watershed* dans le dossier intitulé *Commandes GRASS GIS 7* et non pas *Commandes GRASS*.
- Pour déterminer l'exutoire de la zone contributive (point 2 de la procédure) avec une version plus récente de QGIS® que celle utilisée dans le Guide de la méthode (version 2.10 dans le Guide de la méthode). Au moment de déterminer l'exutoire de la zone contributive dans *Coordinates of outlet points* (x, y), cliquez sur les trois petits points à droite pour rentrer automatiquement le point de coordonnées de l'exutoire en cliquant ensuite sur la localisation de l'exutoire.

Question 13, pour sélectionner facilement les polygones qui correspondent à des surfaces enherbées, sélectionnez le fichier, cliquez sur *Sélectionner les entités en utilisant une expression*  et utilisez l'expression suivante `"CULT_MAJ" = 11 or "CULT_MAJ" = 12 or "CULT_MAJ" = 13 or "CULT_MAJ" = 17 or "CULT_MAJ" = 18 or "CULT_MAJ" = 19`. **Faites la même chose pour les surfaces cultivées, avec l'expression `"CULT_MAJ" = 1 or "CULT_MAJ" = 2 or "CULT_MAJ" = 3 or "CULT_MAJ" = 4 or "CULT_MAJ" = 5 or "CULT_MAJ" = 6 or "CULT_MAJ" = 7 or "CULT_MAJ" =`**

8 or "CULT_MAJ" = 9 or "CULT_MAJ" = 10 or "CULT_MAJ" = 14 or "CULT_MAJ" = 15 or "CULT_MAJ" = 16 or "CULT_MAJ" = 20 or "CULT_MAJ" = 21 or "CULT_MAJ" = 22 or "CULT_MAJ" = 23 or "CULT_MAJ" = 24 or "CULT_MAJ" = 25 or "CULT_MAJ" = 26 or "CULT_MAJ" = 27.

Mise en garde :

Veillez à ce que tous vos fichiers soient bien projetés selon le même système de coordonnées.

Question 16 – J’ai évalué les fonctions des zones humides avec la méthode. Le résultat indique une équivalence fonctionnelle pour quelques indicateurs. A partir de combien d’indicateurs peut-on considérer que le projet d’aménagement et les mesures de compensation sont satisfaisants ? Avez-vous des indications pour statuer ?

Dans le cadre d’un projet d’aménagement, les gains fonctionnels issus des actions écologiques déployées dans le cadre de la séquence ERC ne peuvent pas être obtenus simultanément sur tous les indicateurs. En effet, la nature des interactions entre les fonctions dans les zones humides est complexe. Certaines fonctions peuvent être maximisées simultanément, alors que d’autres fonctions peuvent être maximisées au détriment d’autres. De plus, par nature, tous les sites, même les plus proches géographiquement sont différents. Le site de compensation avant action écologique a déjà son propre fonctionnement et il est donc impossible de créer une copie carbone du site impacté via l’action écologique.

Observer une équivalence fonctionnelle au regard de l’ensemble des indicateurs est donc impossible pour un même projet d’aménagement. **Il s’agit donc pour les parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC (1) d’identifier les fonctions associées à de forts enjeux sur le territoire et (2) de vérifier que l’équivalence fonctionnelle est bien atteinte à l’issue de la mise en œuvre de la séquence ERC sur des indicateurs pertinents associés à ces fonctions. La validité des actions écologiques reste dans tous les cas à l’appréciation des parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC.** Néanmoins, il est possible de souligner que l’équivalence fonctionnelle sera souvent plus difficile à atteindre pour un nombre significatif d’indicateurs lorsque :

- le site impacté est peu dégradé (plus d’efforts requis de l’action écologique sur le site de compensation) ;
- l’impact est irréversible sur le long terme sur le site impacté ;
- le site de compensation avant action écologique est peu ou quasiment pas dégradé (moins de marges pour obtenir des gains fonctionnels via l’action écologique – attention : le risque d’échec des actions écologiques est généralement plus élevé sur les sites très fortement dégradés) ;
- le site impacté est grand par rapport au site compensation ;
- ...

Selon la réglementation régissant la séquence Eviter-Réduire-Compenser, le projet d’aménagement d’un maître d’ouvrage doit présenter le moindre impact sur l’environnement à un coût raisonnable étant donné les enjeux en présence. La méthode nationale d’évaluation des fonctions des zones humides permet de partager des éléments généraux pour cibler les fonctions sur lesquelles requérir une équivalence fonctionnelle dans le cadre d’une opération de compensation écologique.

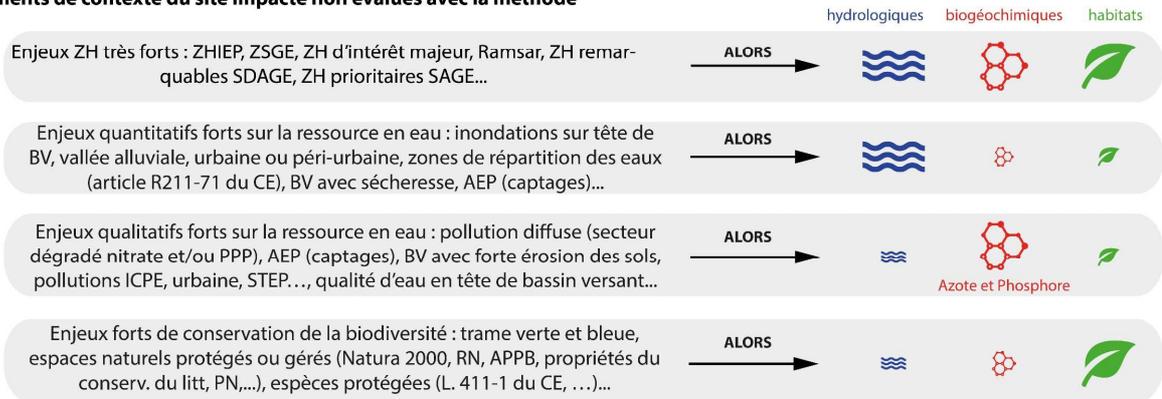
Les éléments sur la figure ci-après vous assistent durant votre analyse du résultat de la méthode. Ils ne sont pas exhaustifs. L’avis d’expert permet de nuancer certains aspects pour tenir compte de cas particuliers.



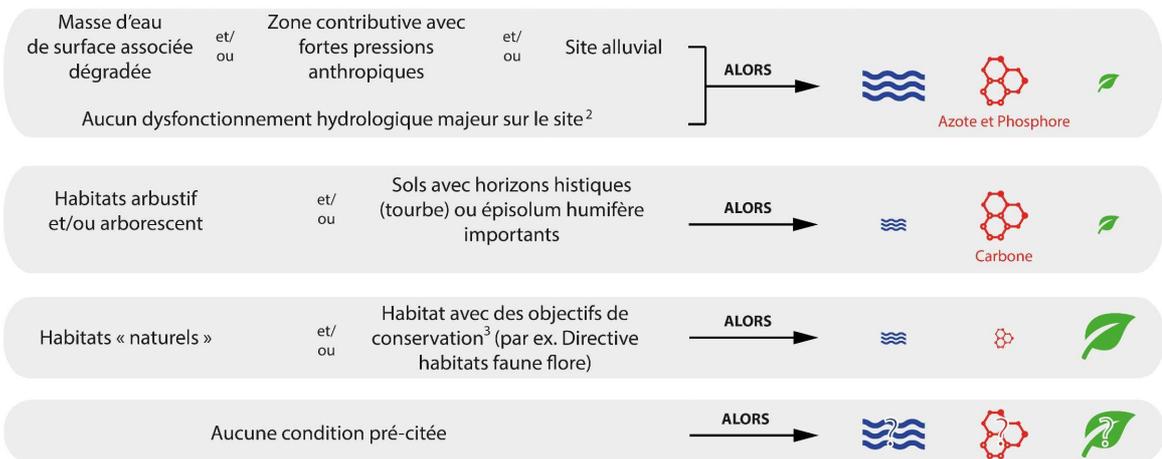
Étape A - Sur quelles fonctions prioriser la compensation ?

Un site impacté peut réunir les critères de plusieurs lignes ci-dessous. Cela nécessite alors de prioriser plusieurs fonctions à la fois.

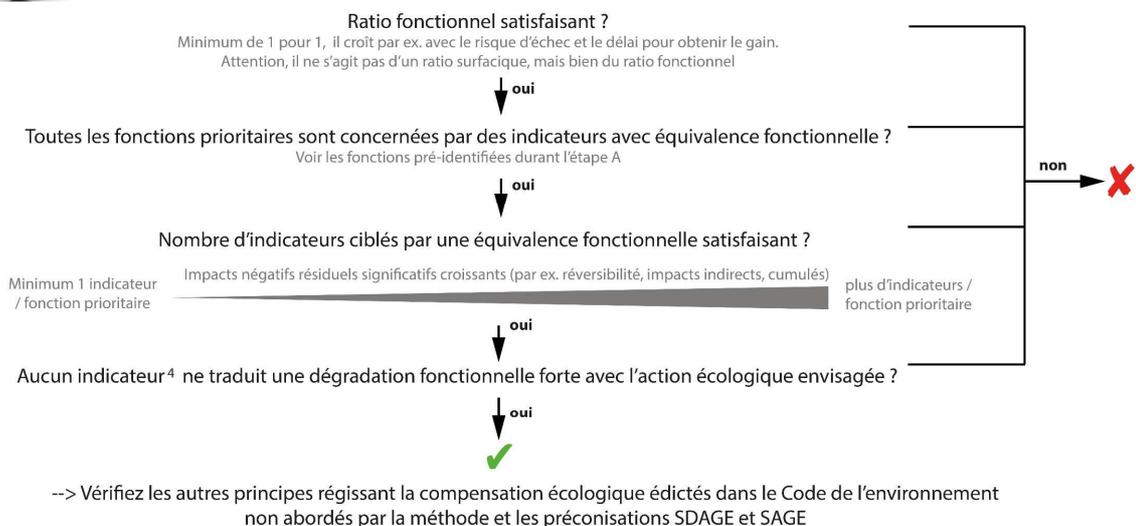
Éléments de contexte du site impacté non évalués avec la méthode



Éléments évalués avec la méthode sur le site impacté



Étape B - Equivalence fonctionnelle ciblée par la compensation écologique atteinte ?



1 www.sandre.eaufrance.fr 2 Voir indicateurs : végétalisation du site, « systèmes de drainage », « érosion » 3 Voir Guide EUNIS pour vérifier des objectifs de conservation (Gayet et al. 2018) 4 Voir indicateurs : végétalisation du site, « systèmes de drainage », « érosion », rareté de l'artificialisation des habitats, rareté des invasions biologiques végétales...

Question 17 – Existe-t-il des formations pour utiliser la méthode ?

Une formation n'est pas indispensable pour un public technique (avec des connaissances élémentaires en écologie, pédologie et utilisation de systèmes d'information géographiques) qui souhaite utiliser la méthode mais elle peut en faciliter l'appropriation. Des formations de 4 jours à 2 jours sont dispensées à l'échelle nationale par les partenaires qui ont développé la méthode. Ces formations ont été développées sur la base de la collaboration existante entre le MNHN, l'Agence française de la biodiversité (ex-Onema), Biotope, l'Irstea et le Cerema.

Les formations dispensées par l'Onema et le MNHN sont indiquées sur le site www.formapreau.fr et sur le site www.ifore.developpement-durable.gouv.fr : formation de **4 jours** au centre de formation du Paraquet de l'Agence française de la biodiversité (ex-Onema) dans la Somme.

Le bureau d'études Biotope et le Cerema dispensent des formations. Vous pouvez contacter Florence Baptist (fbaptist@biotope.fr) et/ou Joris Biaunier (joris.biaunier@cerema.fr) pour être tenu informé des formations dispensées : formation de **2 à 4 jours** dans toute la France.