

Document technique sur le ratio fonctionnel de la MNEFZH Application en Pays de la Loire

Contexte

En application des lignes directrices nationales sur la séquence ERC, le risque d'échec d'une mesure de compensation écologique et le délai avant d'obtenir les gains escomptés doivent être pris en compte lors de l'élaboration d'un projet d'aménagement. Il est donc prévu qu'un **ratio fonctionnel** soit attribué à tous les projets pour garantir l'absence de perte, voire le gain, de biodiversité comme indiqué à l'article L.110-1 du Code de l'environnement.

La Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (MNEFZH)¹, dans sa version 2 (2023), utilise ce ratio fonctionnel lors du dimensionnement de la mesure de compensation écologique. Ce ratio est un facteur d'ajustement du dimensionnement en fonction de la faisabilité technique de la mesure de compensation, du délai nécessaire pour obtenir le résultat et de son environnement. La valeur du ratio fonctionnel peut diminuer si le risque d'échec est faible et si le délai d'obtention des gains escomptés est court. Les parties prenantes sont donc encouragées à utiliser l'interface de dimensionnement intégrée dans la MNEFZH pour définir le ratio fonctionnel attribué à un projet d'aménagement. **Le préalable à l'utilisation de cette interface est la définition, par les parties prenantes, des bornes minimale et maximale entre lesquelles variera le ratio fonctionnel.**

Cette note a pour objet de présenter le cadrage de ces bornes dans la région des Pays de la Loire pour les dossiers réglementaires.

Il est rappelé que **le ratio fonctionnel n'est pas un ratio surfacique** et qu'il ne doit pas se substituer aux éventuels ratios surfaciques ou fonctionnels demandés dans les SDAGE ou les SAGE. Pour autant, dans le cadre de la révision des SAGE, les commissions locales de l'eau peuvent se saisir du sujet pour, à terme, substituer les ratios surfaciques par des ratios fonctionnels. Ils pourront notamment s'appuyer sur la proposition de cadrage de cette note.

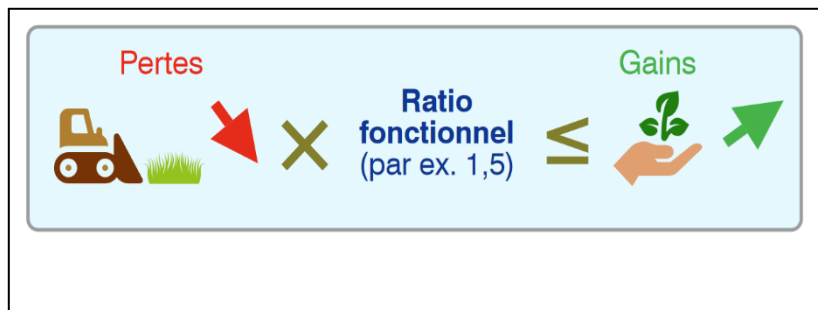
¹ Gayet, G., Baptist, F., Biaunier, P., Caessteker, P., Clément, J.-C., Fossey, M., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Lemot, A., Mesléard, F., Padilla, B., Pelegrin, O. 2023. Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides - version 2. Office français de la biodiversité, collection Guides et protocoles, 154 pages

I. Le ratio fonctionnel

L'objectif de la MNEFZH est de proposer une méthode d'évaluation des fonctions des zones humides, applicable lors de la conception et de la réalisation d'un projet. Cette méthode permet de :

- Choisir des mesures d'évitement, de réduction et de compensation pertinentes ;
- Comparer les éventuelles pertes fonctionnelles liées à un projet impactant des zones humides, avec les gains fonctionnels attendus sur un espace faisant l'objet de mesures de compensation ;
- Prendre en compte le délai et la faisabilité technique d'une mesure de compensation écologique par le biais d'un « ratio fonctionnel » ;
- Proposer des projets de « moindre impact environnemental » ;
- Faciliter l'instruction des projets par les services de l'État ;
- Renforcer la sécurité juridique des actes administratifs autorisant les projets ;
- Harmoniser entre les acteurs d'un territoire la méthode d'évaluation des fonctions des zones humides ;
- Émettre une alerte à propos des enjeux sur les zones humides susceptibles d'être impactées ;
- Comparer l'intensité des impacts de l'aménagement sur les fonctions avec l'intensité des effets de l'action écologique.

La MNEFZH permet de vérifier que les gains fonctionnels escomptés sur un site de compensation suffiront à compenser les pertes fonctionnelles sur un site impacté lors de l'élaboration d'un projet d'aménagement (en conformité avec l'article L.110-1 du Code de l'environnement). Pour atteindre l'équivalence fonctionnelle, la MNEFZH intègre un « ratio fonctionnel », comme indiqué dans la partie « **Contexte** ». L'utilisation du ratio fonctionnel peut être illustrée de la manière suivante : l'équivalence fonctionnelle est obtenue si la perte, multipliée par le ratio fonctionnel, est inférieure ou égale au gain.

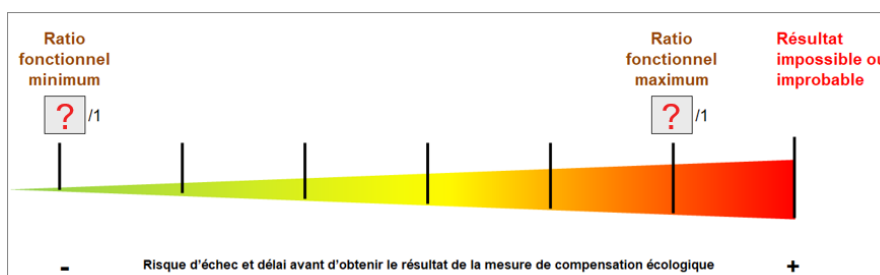


Suite à l'évaluation des caractéristiques fonctionnelles du site impacté et du site de compensation (états initiaux et états simulés d'après l'impact de l'aménagement ou l'effet de l'action écologique), l'utilisation de **l'interface de dimensionnement** intégrée à la MNEFZH permet de définir le ratio fonctionnel. La définition du ratio telle que prévue dans le guide de la MNEFZH se déroule en 3 étapes :

- 1/ La définition de l'intervalle du ratio fonctionnel (borne minimale et borne maximale)
- 2/ La qualification du délai et du risque d'échec associés à la mesure de compensation
- 3/ L'attribution d'un ratio fonctionnel au projet d'aménagement.

1. Définition de l'intervalle du ratio fonctionnel

La première étape consiste pour les parties prenantes à définir **un intervalle de variation du ratio fonctionnel**, c'est-à-dire une borne minimale et une borne maximale. Cet intervalle de variation correspond à une valeur minimale et une valeur maximale, entre lesquelles le ratio fonctionnel varie selon les mesures de compensation écologique proposées.



Le présent document a pour objet d'apporter des éléments techniques pour définir ces bornes. Ces éléments sont détaillés dans la partie II. ci-dessous.

2. La qualification du délai et du risque d'échec associés à la mesure de compensation

La seconde étape consiste à qualifier la mesure de compensation en fonction de la faisabilité technique, du délai et de l'environnement.

a. La faisabilité technique

La faisabilité est évaluée en tenant compte des quatre critères suivants sur le site de compensation :

- Les **trajectoires écologiques** (approche habitat) :
Est-il probable d'obtenir un habitat donné à partir de l'habitat initial ?
- Les **actions écologiques** (approche génie écologique) :
Les modalités techniques de mise en œuvre des actions écologiques assurent-elles l'obtention des effets escomptés ?
- Les **dégradations anthropiques** :
Quelles sont les perturbations anthropiques qui altèrent les fonctions sur le site de compensation ? Est-il bien prévu d'y remédier efficacement et durablement avec la mesure de compensation écologique ?
- La **superficie** :
La superficie du site est-elle suffisante pour garantir l'obtention des gains escomptés (une superficie plus grande confère une plus grande résistance et une plus grande résilience aux perturbations de l'environnement immédiat) ?

b. Le délai

Le délai est évalué en tenant compte de deux critères sur le site de compensation :

- Les **trajectoires écologiques** (approche habitat) :
Quelle est la durée nécessaire pour obtenir les habitats attendus ?
- L'**étage altitudinal** :
Les conditions thermiques, variables selon l'altitude, risquent-elles de ralentir l'obtention des gains escomptés ?

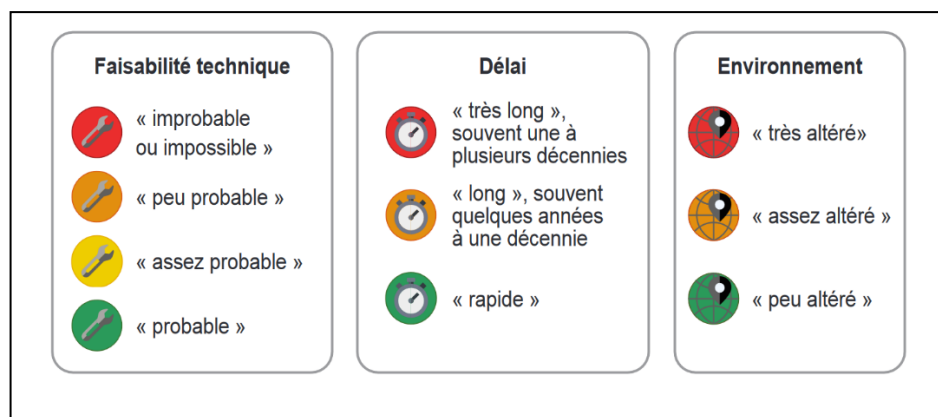
c. L'environnement

Les pressions sont aussi évaluées en tenant compte de l'environnement du site de compensation (le paysage, la zone contributive et la zone tampon) :

- Obstacles au déplacement à la propagation des espèces ;
- Intrants chimiques d'origines diverses (agricole, industrielle...);
- Espèces Exotiques Envahissantes...

Plus l'environnement est altéré, plus la mesure de compensation devra anticiper d'éventuelles perturbations susceptibles de compromettre l'obtention d'une équivalence fonctionnelle.

En synthèse, les qualifications possibles de la faisabilité technique, du délai et de l'environnement de la mesure de compensation écologique sont présentées ainsi dans la MNEFZH :

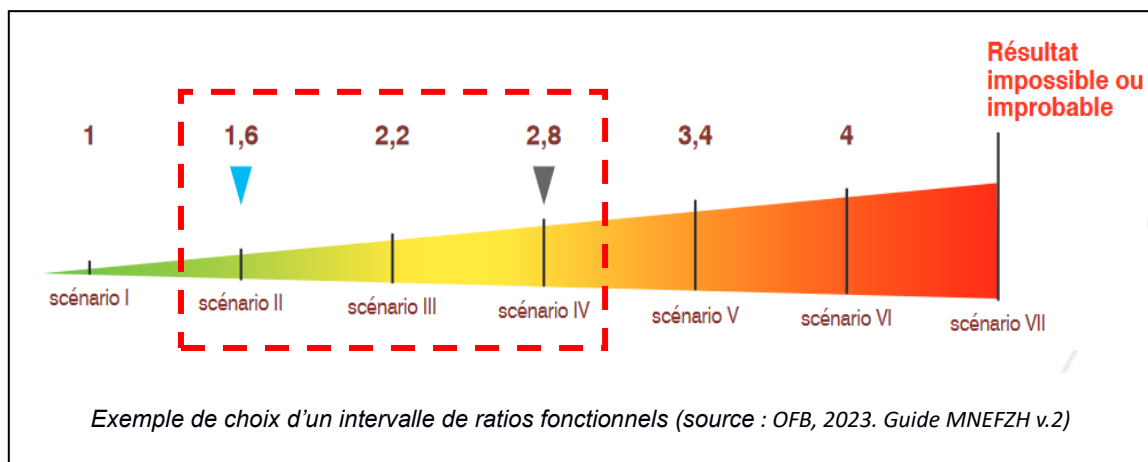


Le risque d'échec des mesures compensatoires et les pertes intermédiaires sont donc intégrés au dimensionnement.

La combinaison des résultats obtenus pour chaque sous-critère (faisabilité, délai, environnement) identifie un scénario possible et, par conséquent, un résultat pour le ratio fonctionnel.

3. L'attribution du ratio fonctionnel

Le ratio fonctionnel se calcule automatiquement via l'interface de dimensionnement quand les bornes minimale et maximale sont définies (cf partie II. ci-dessous). Le résultat du ratio s'affiche en gris comme dans l'exemple suivant. Quand des modifications sont apportées par le pétitionnaire, c'est-à-dire les changements de qualification des mesures compensatoires, le résultat du ratio s'affiche en bleu.



II. Définition des bornes minimale et maximale pour les Pays de la Loire

1. Borne minimale du ratio fonctionnel

Pour la région des Pays de la Loire, la borne minimale du ratio fonctionnel est fixe pour tous les projets :

Borne minimale fixée à 1,5 pour tous les cas

Le choix d'un ratio minimal de 1,5 en Pays de la Loire, quel que soit le projet, s'appuie sur différents éléments techniques et tient compte de la difficulté à mettre en œuvre une mesure compensatoire. Les éléments pris en compte sont :

- La **bibliographie scientifique** indique que pour compenser les atteintes à la biodiversité, des ratios fonctionnels supérieurs à 10 pour 1 seraient nécessaires (Gibbons et al., 2016). Les préconisations s'élèvent même à 35 pour 1 pour compenser la perte nette d'une zone humide d'après Goldberg et Reiss (2016). Ces chiffres élevés résultent de grandes difficultés à obtenir une équivalence fonctionnelle effective (délais, faisabilité, pressions anthropiques sur l'environnement...). Le taux d'échec des mesures compensatoires est élevé, puisque dans 80 % des cas, elles ne compensent pas réellement les destructions des milieux (Weissgerber et al., 2019).
 - Gibbons, P., Evans, M.C., Maron, M., Gordon, A., Le Roux, D., von Hase, A., Lindenmayer, D.B., Possingham, H.P., 2016. A Loss Gain Calculator for Biodiversity Offsets and the Circumstances in Which No Net Loss Is Feasible: When no net loss is feasible. *Conserv. Lett.* 9, 252–259. <https://doi.org/10.1111/cons.12206>
 - Goldberg, N., Reiss, K.C. 2016. Accounting for Wetland Loss: Wetland Mitigation Trends in Northeast Florida 2006–2013. *Wetlands* 36, 373–384. <https://doi.org/10.1007/s13157-016-0749-4>
 - Weissgerber, M., Roturier, S., Julliard, R., Guillet, F., 2019. Biodiversity offsetting: Certainty of the net loss but uncertainty of the net gain. *Biological Conservation*, 237, pp.200-208. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.036>
- **Des bornes de ratios fonctionnels sont déjà mises en place en France, dont celles du SDAGE Artois-Picardie 2022-2027 (disposition A-9.5).** Le SDAGE a justifié son choix d'une borne minimale du ratio fonctionnel à **150 %** (soit 1,5 pour 1), en tenant compte des risques liés à la réalisation des compensations et à la destruction de milieux naturels, ce qui nécessite de fixer la borne minimale du ratio fonctionnel au-dessus de 1. Pour le SDAGE Artois-Picardie, la borne minimale augmente selon les zones où sont mises en œuvre les mesures de compensation. La disposition du SDAGE Artois-Picardie est ainsi rédigée :

La disposition A-9.5 du SDAGE Artois-Picardie nommée « Mettre en œuvre la séquence « éviter, réduire, compenser » sur les dossiers de zones humides au sens de la police de l'eau »² définit ainsi les différents ratios fonctionnels applicables :

 - **150% minimum**, dans le cas où le site de compensation sur lequel le projet doit se réaliser est situé dans la classe « à restaurer/réhabiliter » de la classification établie par le SAGE (cf. disposition A-9.1) ou, si le SAGE n'a pas achevé la classification, dans une liste partielle de zones humides « à restaurer/réhabiliter » ayant recueilli l'avis favorable de la CLE du SAGE ;

² https://www.eau-artois-picardie.fr/sites/default/files/livret_3_orientations.pdf

- **200% minimum**, dans le cas où le site de compensation sur lequel le projet doit se réaliser est situé sur un SAGE voisin, et est dans la classe « à restaurer/réhabiliter » de la classification établie par ce SAGE voisin (cf. disposition A-9.1) ou, si le SAGE voisin n'a pas achevé la classification, dans une liste partielle de zones humides « à restaurer/réhabiliter » ayant recueilli l'avis favorable de la CLE du SAGE voisin ;
- **300% minimum**, dans tous les autres cas. »

2. Borne maximale du ratio fonctionnel

Pour la borne maximale, plusieurs cas sont définis en fonction des enjeux identifiés dans chaque dossier. La définition de cette borne tient également compte de la difficulté que rencontrent les pétitionnaires à mettre concrètement en œuvre des bornes aussi élevées que celles préconisées par la bibliographie scientifique. **Il est à noter que le service instructeur de l'État peut demander une augmentation de la borne supérieure si le dossier présente un enjeu particulier.**

Par précaution, et le cas échéant, si le projet se trouve dans plusieurs des cas suivants, c'est la borne maximale la plus élevée qui doit être utilisée, au vu des risques de non atteinte des objectifs des mesures compensatoires.

Cas n° 1 : Cas général

Borne maximale fixée à 4

Pour tous les dossiers qui ne correspondent pas aux cas n° 2 et n° 3 ci-dessous.

Cas n° 2 : Augmentation de la borne maximale (5 ou 10)

La borne maximale du ratio fonctionnel est augmentée lorsque la destruction de zones humides remet en cause un intérêt public particulier.

Borne maximale fixée à 5 pour les dossiers correspondants aux critères suivants :

- Zones humides dont le **système hydrogéomorphologique est identifié comme source et suintement** par le pétitionnaire lors de l'utilisation de la MNEFZH (p85 – Question 7 – Quel est le système hydrogéomorphologique du site ?) :

D'après la définition du centre de ressources des milieux humides³, les sources et suintements apparaissent au niveau de résurgences d'eau souterraine et peuvent être à l'origine de petits ruisseaux. Une « **source** » est un point d'émergence à la surface du sol, de l'eau provenant des nappes aquifères. On parle plutôt de « **suintement** » lorsque l'écoulement de cette eau est diffus. Ces systèmes constituent une ressource d'importance écologique, culturelle, scientifique, esthétique et récréative, et des écosystèmes adaptés à diverses espèces spécialisées de vertébrés et d'invertébrés, ainsi que, dans de nombreux cas, une source d'eau souterraine pour des zones par ailleurs subissant une dessication prolongée » ;

Elles représentent des enjeux forts pour l'enjeu quantitatif de la ressource en eau (pour la biodiversité des cours d'eau, mais pas nécessairement pour le maintien des usages, rôle d'éponge permettant d'écarter les crues et de réduire le risque d'inondation) et pour la qualité de l'eau

³ <https://www.zones-humides.org/les-sources-et-suintements>

(fonction épuratrice, notamment pour les nitrates). Ces zones humides sont reconnues comme « Châteaux d'eau de la France »⁴ ; pour autant, elles subissent de nombreuses pressions (créations de plans d'eau, infrastructures linéaires, drainage...).

- Zones humides dont le **système hydrogéomorphologique est identifié comme alluvial** par le pétitionnaire lors de l'utilisation de la MNEFZH (p85 – Question 7 – Quel est le système hydrogéomorphologique du site ?) :
Ce sont les zones humides des vallées associées aux cours d'eau. Les vallées alluviales sont des zones à forts enjeux⁵ pour l'aspect quantitatif. Ces vallées ont des capacités de stockage de l'eau, ou sont des espaces permettant aux crues de s'étendre rapidement, avec un faible risque pour les personnes et les biens (champs d'expansion des crues). Ce sont également des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversité pour de nombreuses espèces, notamment pour l'avifaune⁶.
- Les **aires d'alimentation de captage (AAC)** présentent des enjeux forts pour la qualité de l'eau potable. La destruction des zones humides présentes dans les AAC a un impact sur la qualité de l'eau potable, notamment en supprimant des milieux favorisant l'épuration des eaux. C'est pourquoi, lorsque le projet ou le site impacté se situe **au sein d'AAC ou d'un périmètre de protection d'un captage d'eau potable**, une augmentation de la borne maximale est requise. Une cartographie des aires d'alimentation de captages définies est accessible sur le [site de la DREAL Pays de la Loire](#).⁷

Borne maximale fixée à 10 pour les dossiers situés en marais tourbeux ou tourbières

D'après Manneville et al. (2017)⁸, les tourbières ou marais tourbeux sont des zones humides colonisées par une végétation se développant sur un sol peu perméable et formé, au moins en partie, de tourbe, d'une épaisseur minimale de 30 à 40 cm. Les tourbières considérées pour cette partie sont celles répondant aux **histosols de la classe GEPPA** et/ou présentant des habitats identifiés dans la matrice EUNIS comme étant sur support tourbeux (D., F9.24, G.3.e, G5.64, notamment).

Les tourbières sont des milieux à forts enjeux pour le **changement climatique**⁹ (stockage de carbone⁹, ...) : « Les tourbières couvrent 3 % de la surface terrestre, mais stockent 2 fois plus de carbone que toutes les forêts réunies »⁶. Ces milieux sont identifiés dans le Règlement du 24 juin 2024 relatif à la restauration de la nature¹⁰ : « Ledit règlement met l'accent sur la nécessité de protéger et de renforcer les absorptions de CO2 fondées sur la nature, d'améliorer la résilience des écosystèmes au changement climatique, de restaurer les terres et les écosystèmes dégradés et de remettre en eau les tourbières » ; « processus consistant à transformer le sol drainé d'une tourbière en un sol humide ». En cohérence avec le règlement européen et dans la mesure où il est difficile, voire impossible, de compenser les atteintes aux tourbières, la borne maximale du ratio fonctionnel est fixée à 10.

⁴ <https://www.evrethausaintdenis.fr/2023/02/03/les-tetes-de-bassin-versant-definition-role-interet-fragilite/>

⁵ <https://www.cen-centrevaldeloire.org/les-actions-du-conservatoire/les-milieux-proteges/les-milieux-alluviaux/>

⁶ https://www.cen-hautsdefrance.org/sites/default/files/vallees_alluviales_2022.pdf

⁷ <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/47-captages-prioritaires-en-region-a6256.html>

⁸ <http://milletangs.com/wp-content/uploads/2025/04/tourbieres-et-marais-des-zones-humides-remarquables-encyclopedie-environnement.pdf>

⁹ <https://www.cen-centrevaldeloire.org/les-actions-du-conservatoire/les-milieux-proteges/tourbieres-et-marais/>

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R1991>

Ces milieux représentent une faible surface en France (600 à 1 000 km² soit 0,09 à 0,16 % du territoire français)¹¹. En Pays de la Loire, la superficie des tourbières identifiées en ZNIEFF ou labellisées ENS représente seulement 0,08 % du territoire régional.

Cas n° 3 : Diminution de la borne maximale (3)

La borne maximale du ratio fonctionnel peut être réduite si la compensation proposée répond aux exigences réglementaires en s'appuyant sur des études scientifiques, ce qui accroît les chances de réussite de la mesure. La diminution du ratio s'applique également si elle répond à un intérêt public fort, tel que l'alimentation en eau potable.

Borne maximale fixée à 3 pour les dossiers correspondants aux critères suivants :

- Réalisation de la mesure compensatoire au sein d'une **aire d'alimentation de captage**¹² (AAC) ou **d'un périmètre de protection d'un captage d'eau potable**. Ces zones présentent des enjeux forts pour la qualité de l'eau potable. La réalisation de la compensation dans ces zones permet de restaurer des milieux capables d'épurer les eaux (nitrates, phosphates...) et donc de contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux.
- Site de compensation dans une **zone humide** considérée comme **altérée dans le cadre de l'étude menée par le Forum des marais atlantiques** (FMA). Le travail réalisé par le FMA¹³ est disponible sur le RPDZH¹⁴. Les altérations potentielles mises en évidence par le FMA sont la mise en culture, la plantation d'arbres, le bâti, les infrastructures de transport et la création de plans d'eau. Il est choisi d'orienter les compensations vers des sites dégradés selon le FMA, car la restauration de zones humides dégradées présente moins de risques d'échec pour la compensation.

FMA. 2023. *Les milieux humides du bassin hydrographique Loire-Bretagne - État des lieux des altérations potentielles*. Forum des Marais Atlantiques. https://forum-zones-humides.org/wp-content/uploads/2023/05/inv_autres_6289_Alteration_MH_Loire-Bretagne_2023.pdf

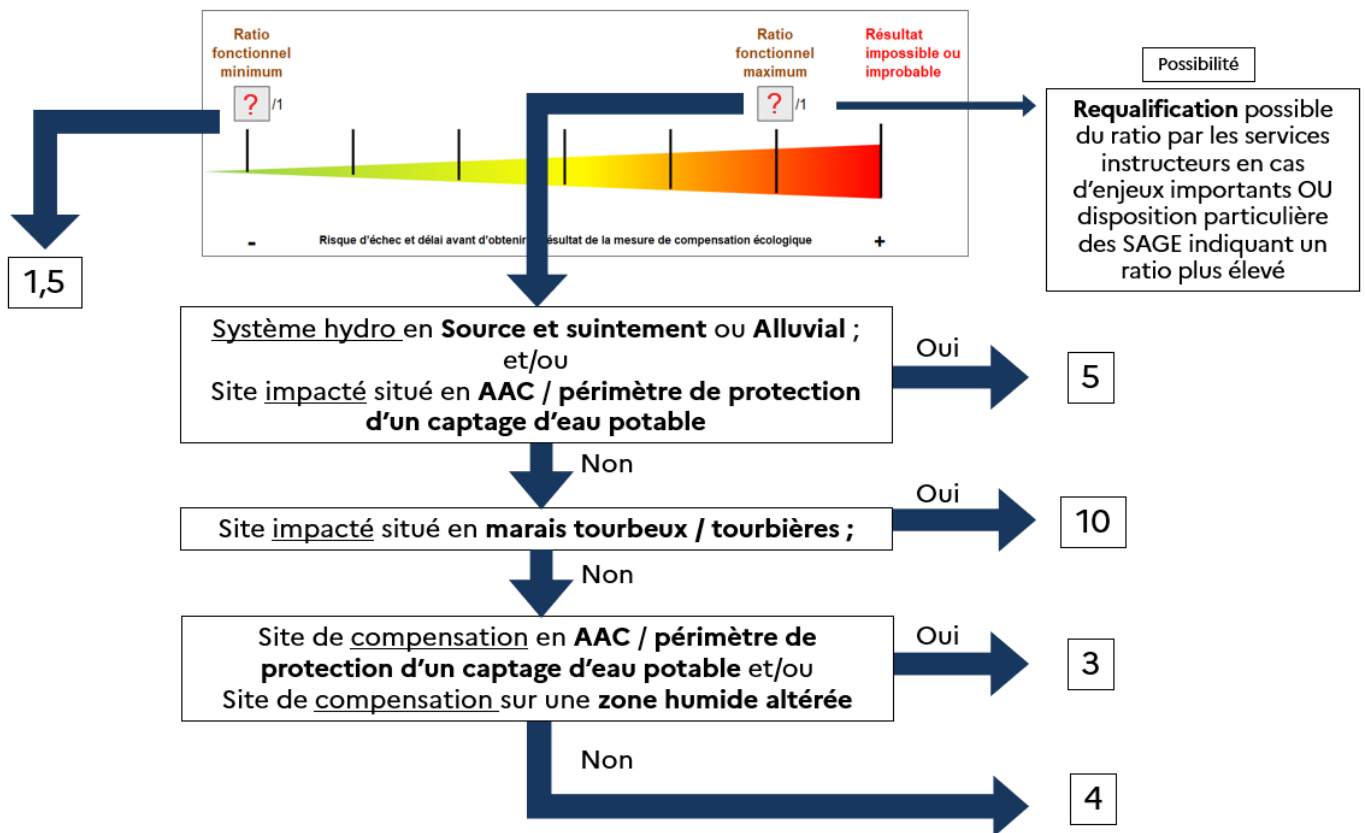
¹¹ <https://www.pole-tourbieres.org/ou-les-trouver/>

¹² <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/47-captages-prioritaires-en-region-a6256.html>

¹³ https://forum-zones-humides.org/wp-content/uploads/2023/05/inv_autres_6289_Alteration_MH_Loire-Bretagne_2023.pdf

¹⁴ <https://sig.reseau-zones-humides.org/?zoom=1&lat=6643542.1738&lon=486039.22736&idlyr=16410&blyr=Ortho%20IGN&vlyr=1#>

III. Synthèse



Bibliographie

- CEN Centre-Val de Loire. s.d. *Les milieux alluviaux*. Conservatoire D'espaces Naturels Centre-Val de Loire. <https://www.cen-centrevaldeloire.org/les-actions-du-conservatoire/les-milieux-proteges/les-milieux-alluviaux/>
- CEN Centre-Val de Loire. s.d. *Tourbières et marais*. Conservatoire D'espaces Naturels Centre-Val de Loire. <https://www.cen-centrevaldeloire.org/les-actions-du-conservatoire/les-milieux-proteges/tourbieres-et-marais/>
- CEN des Hauts-de-France. 2022. *La faune et la flore des vallées alluviales préservées grâce au Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France*. Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France. https://www.cen-hautsdefrance.org/sites/default/files/vallees_alluviales_2022.pdf
- DREAL Pays de la Loire. 2023. *47 Captages prioritaires en région*. DREAL Pays de la Loire. <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/47-captages-prioritaires-en-region-a6256.html>
- European Union. 2024. *Règlement (UE) - 2024/1991 du Parlement européen et du Conseil du 24 juin 2024 relatif à la restauration de la nature et modifiant le règlement (UE) 2022/869*. Eur-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R1991>
- FCEN. s.d. *Qu'est-ce qu'une tourbière?*. Pôle-Relais Tourbières. <https://www.pole-tourbieres.org/quest-ce-quune-tourbiere/>
- FCEN. s.d. *Tourbières, Où les trouver?*. Pôle-Relais Tourbières. <https://www.pole-tourbieres.org/ou-les-trouver/>
- FMA. 2023. *Les milieux humides du bassin hydrographique Loire-Bretagne - État des lieux des altérations potentielles*. Forum des Marais Atlantiques. https://forum-zones-humides.org/wp-content/uploads/2023/05/inv_autres_6289_Alteration_MH_Loire-Bretagne_2023.pdf
- Comité de bassin Artois-Picardie. 2022. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin Artois-Picardie - Livret 3 Orientations & dispositions*. https://www.eau-artois-picardie.fr/sites/default/files/livret_3_orientations.pdf
- Gayet, G., Baptist, F., Biaunier, P., Caessteker, P., Clément, J.-C., Fossey, M., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Lemot, A., Mesléard, F., Padilla, B., Pelegrin, O. 2023. *Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides - version 2*. Office français de la biodiversité, collection Guides et protocoles, 154 pages
- Gibbons, P., Evans, M.C., Maron, M., Gordon, A., Le Roux, D., von Hase, A., Lindenmayer, D.B., Possingham, H.P., 2016. *A Loss Gain Calculator for Biodiversity Offsets and the Circumstances in Which No Net Loss Is Feasible: When no net loss is feasible*. *Conserv. Lett.* 9, 252–259. <https://doi.org/10.1111/conl.12206>
- Goldberg, N., Reiss, K.C. 2016. *Accounting for Wetland Loss: Wetland Mitigation Trends in Northeast Florida 2006–2013*. *Wetlands* 36, 373–384. <https://doi.org/10.1007/s13157-016-0749-4>
- Manneville, O. & Fourier, J. 2017. *Tourbières et marais, des zones humides remarquables*. Encyclopédie de l'Environnement. <http://milletangs.com/wp-content/uploads/2025/04/tourbieres-et-marais-des-zones-humides-remarquables-encyclopedie-environnement.pdf>

- OFB. 2023. *Les sources et suintements*. Centre de ressources Milieux humides. <https://www.zones-humides.org/les-sources-et-suintements>
- ONEMA. 2015. *Les têtes de bassin versant, un enjeu essentiel pour la ressource en eau*. Les rencontres de l'ONEMA. https://oai-gem.ofb.fr/exl-php/document-affiche/ofb_recherche_oai/OUVRE_DOC/60084?fic=PUBLI/R11/24.pdf
- RPZH. s. d. *SIG Zones humides*. Réseau Partenarial des données sur les Zones Humides. <https://sig.reseau-zones-humides.org/?zoom=1&lat=6643542.1738&lon=486039.22736&idlyr=16410&blyr=Ortho%20IGN&vlyr=1#>
- SMIB Evre, Thau, St Denis. s.d. *Les Têtes de bassin versant : définition, rôle, intérêt, fragilité* -. <https://www.evrethausaintdenis.fr/2023/02/03/les-tetes-de-bassin-versant-definition-role-interet-fragilite/>
- Weissgerber, M., Roturier, S., Julliard, R., Guillet, F., 2019. *Biodiversity offsetting: Certainty of the net loss but uncertainty of the net gain*. *Biological Conservation*, 237, pp.200-208. [ff10.1016/j.biocon.2019.06.036](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.036)ff. ffhal-02966873