

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT



**Comment réparer des
dommages écologiques
de moindre gravité ?**

sommaire

Comment réparer des dommages écologiques de moindre gravité ?

5 – Introduction et champ d'application de la méthode d'évaluation biophysique des dommages écologiques de moindre gravité (méthode MEB moindre gravité)

Après avoir situé le contexte de l'élaboration de la méthode, cette partie retrace la méthodologie de travail, et identifie les habitats et les exemples de dommages mais aussi les acteurs potentiellement concernés.

19 – La méthode

Sont ici expliqués les choix méthodologiques pour le calcul de la surface du projet de restauration à mettre en œuvre pour compenser les pertes subies par le milieu endommagé et précisées les conditions d'application de la méthode.

47 – Évaluation de l'état du milieu

La méthode s'appuie principalement sur la comparaison de deux états du milieu : avant et après dommage, avant et après réparation. Cette partie explique les 4 étapes de la démarche à suivre pour déterminer ces quatre états du milieu.

59 – Annexes

- I - Exemples fictifs d'application de la méthode
- II – Éléments de cadrage fixés par le groupe de travail
- III – Glossaire
- IV – Ressources bibliographiques
- V – Liste des habitats marins, terrestres et d'eau douce (Eunis)
- VI - Les principales étapes de la méthode

Document édité par : **Service de l'économie, de l'évaluation, et de l'intégration du développement durable**

Remerciement : MEEM / CGDD / SEEIDD : Doris Nicklaus, Jérémy Devaux ; MEEM / DEB : Cathy Sagnier (bureau polices « eau et nature »), Sarah Combalbert puis Bastien Coignon et Camille Campeon (bureau réseau Natura 2000), Timothée Chretien puis Léa Gérard puis Charlotte de Pins et Marion Besançon (bureau milieux marins), Adèle Veerabadren et Sophie Unanoa (bureau des milieux aquatiques), Anne-Colette Lantheaume (bureau de la faune et flore sauvages) ; CNPN : Serge Muller ; ONEMA / AFB : Alix Nihouarn, Julien Gauthey et Delphine Loupsans ; DREAL Centre : Francis Olivereau ; Université de Brest : Julien Hay ; Université de Montpellier : Sylvain Pioch et Agnès Mechin ; ONCFS : Nirmala Seon-Massin puis Yoann Bressan ; Agro ParisTech : Harold Levrel ; MNHN : Annabelle Aish ; MNHN puis ARB Nouvelle-Aquitaine : Baptiste Regnery.

Le CGDD et les rédacteurs remercient vivement les membres du groupe de travail pour leur participation et leur investissement indéfectibles. Les rédacteurs tiennent à souligner la qualité des échanges lors des réunions de travail, échanges toujours très constructifs, pragmatiques et respectueux malgré un sujet compliqué, innovant et faisant appel à des compétences multiples. Ils remercient également les membres du comité permanent du CNPN pour leurs retours positifs sur ces travaux et pour leurs observations.

contributeurs

HG

Hélène Gaubert
Chargée de mission sols,
milieux, responsabilité
environnementale au CGDD

helene.gaubert@developpement-durable.gouv.fr



SH

Séverine Hubert
Chargée d'affaires biodiversité
au Cerema Centre-Est

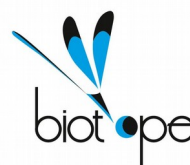
severine.hubert@cerema.fr



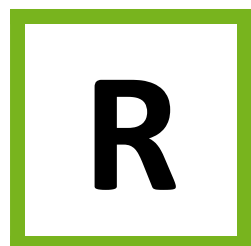
FQ

Fabien Quétier
Directeur d'études chez
Biotope

fquetier@biotope.fr



avant-propos



Reconnu par la jurisprudence dans l'affaire de l'Erika (septembre 2012), le préjudice écologique est désormais inscrit dans l'article 4 de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 qui dispose que « *toute personne responsable d'un préjudice écologique est tenue de le réparer* ».

Pour permettre l'application de cette nouvelle législation, l'utilisation de méthodes qui permettront d'évaluer puis de réparer les dommages écologiques est indispensable.

Ce document propose une méthode d'évaluation biophysique qui se veut simple, rapide, robuste, proportionnée à des dommages de moindre gravité et applicable à tout type de milieux (terrestre, aquatique et marin). Elle a été établie par un groupe de travail pluridisciplinaire.

Laurence Monnoyer-Smith

COMMISSAIRE GÉNÉRALE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Partie 1

Introduction et champ d'application de la méthode MEB moindre gravité

Cette partie resitue le contexte de l'élaboration de la méthode d'évaluation biophysique des dommages écologiques de moindre gravité (MEB moindre gravité) à savoir l'inscription du préjudice écologique dans le code civil. Elle retrace également la méthodologie de travail utilisée, les habitats et les exemples de dommages qui pourraient être concernés par son application ainsi que les acteurs susceptibles de l'utiliser.



La méthode d'évaluation biophysique en bref – Questions / réponses

Quel est le cadre d'application de cette méthode ?	<p>Cette méthode s'insère dans le cadre de la réparation du préjudice écologique inscrit dans la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016. Il y est défini comme :</p> <p>toute « atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement ». Il est désormais réparable, en priorité en nature.</p>	<p>Partie 1 du document</p> <p>§ Le préjudice écologique</p>
Qui l'a élaborée et pour qui ?	<p>Un groupe de travail composé d'experts regroupant des écologues, des économistes de l'environnement et des acteurs de terrain a travaillé pendant près de deux ans à l'initiative et sous l'égide du CGDD pour proposer cette méthode.</p> <p>Elle s'adresse à l'ensemble des personnes qui vont devoir faire constater les dommages et introduire l'action en réparation. Toutefois deux catégories d'utilisateurs sont à distinguer : ceux qui vont devoir réellement l'appliquer (ex : responsables de dommage) et ceux qui doivent connaître leur existence, mais sans avoir besoin de la maîtriser (ex : magistrats).</p>	<p>Partie 1 du document</p> <p>§ Méthodologie de travail</p> <p>§ Cibles</p>

Partie 1 - Introduction et champ d'application de la méthode MEB moindre gravité

Son application est-elle obligatoire ?	<p>La méthode a pour but de standardiser les outils d'évaluation mais ne présente pas de caractère normatif.</p> <p>Elle vient en aide à l'application de la réglementation en vigueur mais ne crée pas de droit supplémentaire.</p>	
Dans quels cas peut-elle être utilisée ?	<p>Elle est utilisée dans le cas d'un dommage écologique entraînant une atteinte « non négligeable » aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes mais uniquement si le dommage peut être qualifié comme étant « de moindre gravité ».</p>	Partie 1 du document § Niveau de gravité d'un dommage
Pourquoi avoir développé une nouvelle méthode ?	<p>Plusieurs méthodes existent déjà comme les méthodes d'équivalence recommandées par la loi responsabilité environnementale du 1^{er} août 2008. Cependant ces dernières nécessitent la mobilisation de données de terrain très importantes et sont peu adaptées à des dommages de moindre gravité.</p>	
Quels sont les éléments et fonctions concernés ?	<p>Le dommage doit se traduire par une atteinte sur un habitat de niveau 1 de la nomenclature Eunis (noté de A à H).</p> <p>La méthode vise également les impacts portant sur les espèces en considérant l'habitat d'espèces impacté.</p> <p>La méthode ne s'applique pas aux habitats les plus artificialisés (habitats I et J de la nomenclature EUNIS).</p>	Partie 1 du document § Entités concernées par le dommage
Quelle est sa finalité ?	<p>La méthode permet, pour tout type de milieu endommagé, de dimensionner une mesure de réparation de façon à ce que les gains que cette dernière générera soient égaux aux pertes engendrées par le dommage.</p>	Partie 2 du document § Que permet-elle ?

Partie 1 - Introduction et champ d'application de la méthode MEB moindre gravité

	<p>La mesure de réparation est bien à distinguer des mesures de « remise en état » qui visent à permettre ou à accélérer le retour du site à son état initial.</p>	<p>Partie 1 du document</p> <p>§ Distinction entre mesures de réparation et de remise en état</p>
<p>Quel est le processus d'application ?</p>	<p>La méthode s'applique pour chaque habitat endommagé de façon homogène.</p> <p>Outre les éléments de contexte qui doivent permettre de déterminer si les atteintes doivent être réparées et si la présente méthode peut s'appliquer, le processus d'application suivra toujours les principales étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">- recueil sur le terrain des premiers éléments (qui permettront ultérieurement de quantifier le dommage) ;- détermination des pertes engendrées par le dommage ;- recherche d'une mesure de réparation pertinente et d'un site adapté à sa mise en œuvre ;- détermination des gains engendrés par la mesure de réparation sur le site retenu pour son déploiement ;- calcul du ratio « pertes sur gains » et du facteur multiplicateur à appliquer ;- calcul de la surface de mise en œuvre de la mesure de réparation identifiée.	<p>Parties 2 et 3 du document.</p> <p>Application à des exemples fictifs dans les annexes</p>

Contexte de l'étude

LE PRÉJUDICE ÉCOLOGIQUE

Reconnu par la jurisprudence dans l'affaire de l'Erika (septembre 2012), le préjudice écologique est désormais inscrit dans l'article 4 de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (RBNP) du 8 août 2016.

Auparavant, le préjudice écologique avait fait l'objet d'un rapport remis à la Garde des Sceaux en septembre 2013, intitulé « pour la réparation du préjudice écologique » (ou rapport Jégouzo) envisageant les modifications législatives de l'inscription du préjudice écologique dans le droit français.

L'article 4 de la loi RBNP procédant à une modification du livre III du Code civil dispose notamment que :

« Art. 1246. – *Toute personne responsable d'un préjudice écologique est tenue de le réparer.*
Art. 1247. – *Est réparable, dans les conditions prévues au présent titre, le préjudice écologique consistant en une atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement.* »

En outre, l'article 1249 du code civil prévoit désormais que « *la réparation du préjudice écologique s'effectue par priorité en nature* ».

Pour mettre en oeuvre cette réparation, il est indispensable de mobiliser des méthodes qui permettront d'évaluer puis de réparer les dommages écologiques (et donc par voie de conséquence le préjudice écologique). Réparer au mieux un préjudice écologique nécessite tout d'abord d'évaluer correctement le dommage subi. C'est sur la base de cette évaluation que la réparation pourra ensuite être envisagée.

Des méthodes (comme les méthodes d'équivalence recommandées par la loi Responsabilité Environnementale du 1^{er} août 2008) existent déjà mais ces dernières apparaissent comme complexes et techniques et sont de fait peu adaptées à des **dommages de moindre gravité**. Or le préjudice écologique se définit comme une "atteinte non négligeable", ce qui peut signifier un **dommage grave comme moins grave**.

Dès lors, l'élaboration d'une méthode **simple, rapide, robuste, applicable à tout type de milieux** (terrestre, aquatique et marin) et **proportionnée à des dommages de moindre gravité** était nécessaire. C'est dans cet objectif que le CGDD a engagé, dès septembre 2014, les travaux ayant conduit à la présente méthode.

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Le groupe de travail (GT) constitué et animé par le CGDD est composé d'experts : écologues, économistes de l'environnement et acteurs de terrain (cf. Liste détaillée en page 2).

Il s'est réuni à huit reprises depuis le 29 septembre 2014, date de son lancement. Deux réunions d'approfondissement dédiées à la déclinaison de la méthode pour les milieux aquatiques et les milieux marins ont été organisées en parallèle, en comité restreint (CGDD / DEB / ONEMA pour les milieux aquatiques, CGDD / DEB / MNHN pour les milieux marins).

Dès le démarrage des travaux, le GT a fixé les éléments de cadrage de la méthode à construire. Cette dernière doit être « **simple, rapide, robuste et répliquable** ». Chacune de ces notions a fait l'objet d'une définition précise (cf. Annexe I).

Le GT s'est ensuite penché sur les critères écologiques qu'il était nécessaire de mobiliser puis sur les modalités de leur combinaison via l'étude de plusieurs scénarios.

La démarche suivie par le GT a consisté en une comparaison qualitative et quantitative des « pertes » issues du dommage d'un côté, et des « gains » liés à la mesure de réparation de l'autre ; le rapport pertes/gains obtenu servant à dimensionner la mesure de réparation (appelée également projet de restauration).

Cette approche est celle préconisée par les lignes directrices nationales « Éviter – Réduire - Compenser » les impacts sur les milieux naturels (pour les dommages *ex ante*) et par les méthodes d'équivalence ciblées par la loi LRE.

In fine, la réparation est jugée efficace **si les gains sont au moins égaux aux pertes** (en qualité et en quantité).

La méthode d'évaluation biophysique s'applique à des **dommages écologiques accidentels ou intentionnels de moindre gravité**.

Le comité permanent du Conseil National de Protection de la Nature (CNPN), à qui a été présentée la méthode, a engagé les auteurs et le groupe de travail à l'élargir à des dommages graves en envisageant un certain nombre d'adaptations. Il a également fait part de son intérêt pour évaluer la pertinence de décliner certains aspects de cette méthode au contexte de la compensation *ex ante*. Les travaux menés par le GT se poursuivent en 2017 en ce sens.

CIBLES

Cette méthode s'adresse aux personnes qui vont devoir faire constater les dommages écologiques et introduire l'action en réparation. L'article 1248 du Code civil, introduit par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, liste les structures susceptibles d'ouvrir l'action en réparation du préjudice écologique¹. Notons que les particuliers sont exclus du dispositif.

Concernant cette méthode il faut distinguer deux catégories d'utilisateurs :

■ *Ceux qui vont réellement effectuer ou examiner les évaluations* : services instructeurs de l'État (DREAL, DDT(M)) et éventuellement ses établissements publics, polices en charge d'établir les procès-verbaux et d'évaluer les dommages (ex : AFB, ONCFS), associations de protection de l'environnement, scientifiques, bureaux d'études chargés par le mis en cause d'évaluer ces dommages, secteur des assurances, etc.

■ *Ceux qui doivent en avoir connaissance (mais sans avoir besoin de la maîtriser)* : appareil judiciaire (ex : magistrats, avocats), Préfets, élus locaux, collectivités territoriales, experts judiciaires, etc.

La méthode qui est développée a pour but de **standardiser les outils d'évaluation mais ne présente pas de caractère normatif**. Elle n'a pas pour objectif de créer « du droit » supplémentaire mais vient en aide à l'application de la réglementation en vigueur.

Elle a par ailleurs vocation à évoluer au fur et à mesure des premiers retours d'expérience (premières applications de la méthode à des cas concrets) : les seuils et valeurs fixées dans cette version initiale de la méthode pouvant être amenés à évoluer ou à être ajustés.

Des discussions sont par ailleurs engagées avec les parties prenantes pour s'assurer de l'opérationnalité de la mise en œuvre de la méthode.

¹ « Art. 1248. – L'action en réparation du préjudice écologique est ouverte à toute personne ayant qualité et intérêt à agir telle que l'État, l'Agence française pour la biodiversité, les collectivités territoriales et leurs groupements dont le territoire est concerné, ainsi que les établissements publics et les associations, agréées ou créées depuis au moins cinq ans à la date d'introduction de l'instance, qui ont pour objet la protection de la nature et la défense de l'environnement. »

Dans quels cas appliquer cette méthode ?

ENTITÉS CONCERNÉES PAR LE DOMMAGE

Rappel : la notion de dommage écologique concerne les atteintes au droit d'usage et aux éléments non-marchands et inappropriables de l'environnement. Elle se distingue de la peine privée qui sanctionne une faute.

La réparation envisagée via la présente méthode d'évaluation biophysique correspond à la réparation du dommage écologique entraînant une atteinte « non négligeable » aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes.

Afin de définir ce que constitue une atteinte aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes, le groupe de travail propose de **raisonner en termes d'habitats** (et d'habitats d'espèces) et de partir de la **classification des habitats Eunis** (*European Nature Information System*). Le GT retient par ailleurs, pour les dommages de moindre gravité, le principe **d'une réparation systématique** lorsque l'**habitat impacté (de manière directe ou indirecte²) appartient à un des habitats de la classification Eunis notés de A à H**. Les habitats concernés sont listés en annexe.

Pour les autres habitats de la classification EUNIS (correspondant aux habitats les plus artificialisés) **notés I** (habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés) **et J** (zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels), **la méthode d'évaluation biophysique ne s'applique pas**. En effet pour ces habitats, si un dommage survenait, il toucherait un habitat artificialisé et par ailleurs d'ores et déjà réparable au titre du préjudice matériel (un même milieu ne pouvant pas être réparé deux fois).

NB. L'échelle géographique de la classification Eunis « terrestre » est valable sur l'ensemble du territoire de France métropolitaine (Corse comprise) et de ses zones marines limitrophes. Elle ne s'applique donc pas aux DOM. Dans le cas d'un dommage survenant sur un tel territoire, il sera nécessaire d'appliquer les typologies locales³.

La méthode vise également les impacts d'habitats d'espèces (cf. Paragraphe « cas d'une réparation demandée au titre de la destruction de spécimens d'espèces » de la partie 2).

En revanche, pour les dommages ne concernant que quelques individus d'une seule espèce (ex : destruction de nids, certaines actions de braconnages) la présente méthode ne peut pas s'appliquer.

² Exemple : dommage survenu sur un habitat artificialisé mais avec des conséquences sur un autre habitat (cf. Classification ci-dessus)

³ <https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-habitats/referentiels-habitats-ou-vegetations#terrestre>

Bien que ce document traite de dommages de moindre gravité, **le groupe de travail souhaite rappeler qu'il existe des habitats qui ne sont pas « réparables »**, en particulier ceux qui sont très anciens (ex : un habitat de tourbières hautes actives).

EXEMPLES DE DOMMAGES SUSCEPTIBLES DE NÉCESSITER RÉPARATION AU TITRE DU PRÉJUDICE ÉCOLOGIQUE

*Ce paragraphe vise à donner quelques exemples potentiels d'application de la méthode d'évaluation biophysique des **dommages écologiques de moindre gravité**.*

La liste ci-dessous correspond à des exemples de dommages retenus par les experts du GT d'un point de vue strictement écologique. **Il reviendra au juge, par la suite, de les qualifier ou pas de préjudice écologique. Cette liste est indicative et non exhaustive.**

Attention à bien différencier la nature du dommage de son intensité ; les événements figurant dans la liste ci-après peuvent générer des dommages graves comme moins graves.

Ne peut être qualifiée comme dommage, toute action **liée aux pratiques habituelles de gestion et d'exploitation** (et respectant d'éventuelles prescriptions, comme par exemple une date de fauche), en particulier celles nécessaires au maintien de certains habitats et espèces (exemples : mises en assec d'un étang existant (hors dommage éventuel lié à la vidange), fauchages des bords de route, « *opération d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées* », coupes de bois dans le cadre de la gestion courante d'une parcelle forestière, etc).

1. Dommage portant sur **une espèce** :

- dommage accidentel ou intentionnel portant sur une population particulière (ex : cueillette, braconnage),
- non respect de prescriptions émises dans le cadre d'une dérogation,
- dommage consécutif à des bruits non autorisés par sonar dans les milieux marins.

2. Dommage résultant d'un **déversement** volontaire ou accidentel **d'un produit polluant** (chimique, phytosanitaire) dans un cours d'eau, en mer, ou sur le sol, (**hors cas spécifiques reconnus par la réglementation**)⁴ :

- sur-fertilisation d'une culture « non encadrée par la directive Nitrates »,
- décharge sauvage dans un ravin,
- dépôt d'ordures,

⁴ Cadre réglementaire issu du Code de l'Environnement (ex : autorisation d'exploiter pour les ICPE, autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau, dérogation à la protection stricte des espèces, etc.) ou de diverses autres sources à portée réglementaire comme règlement du SAGE, contrat Natura 2000, règlement d'un document d'urbanisme, directive Nitrates, loi littoral, concessions d'occupation du domaine public maritime, réglementation de l'usage des engins mécaniques, etc.

- rupture d'une fosse à lisier,
 - fuite de fioul,
 - vidange non autorisée d'un étang,
 - rejet des eaux d'extinction d'incendie,
 - rejet d'eaux usées, etc.
- concernerait également les pollutions diffuses issues de déchets enfouis ou pas, sans autorisation (si matière dangereuse), y compris celles dont les effets se manifestent lentement et progressivement.

3. Dommage (hors cas spécifiques reconnus par la réglementation) conduisant à une modification du sol de nature à **dégrader l'habitat naturel en place** :

- labour de pelouse sèche calcaire, retournement d'une prairie humide permanente,
- sur-piétinement de cours d'eau par troupeaux (avec effets négatifs notables sur le milieu),
- construction d'aménagement ponctuel, dragage, rechargement de plages, extraction de matériaux, circulation d'engins motorisés, etc.,
- pour certains types d'habitats, et certaines gravités si intentionnalité (alors que par exemple périmètre attestant de l'enjeu et porté à la connaissance de tous).

4. Dommage (hors cas spécifiques reconnus par la réglementation) conduisant à une **destruction de l'habitat naturel** en place :

- remblaiement sans autorisation d'une zone humide,
- construction d'une piste cyclable sans autorisation,
- colmatage d'habitats aquatiques,
- création d'une surface d'eau libre,
- destruction de frayères, etc.

5. Dommage consécutif à l'**introduction non autorisée volontaire ou accidentelle d'espèces domestiques ou exotiques envahissantes** (cf. Interdictions d'introduction d'espèces ou de relâcher dans le milieu naturel).

6. Dommage résultant de pratiques non autorisées : braconnage, chalutage, chasse / pêche hors quota, hors période, etc.

7. Les dommages résultant d'un non respect de procédures d'autorisation ou de dérogation (dommage supérieur à ce qui est prévu par l'autorisation ou dommage résultant d'un non respect des prescriptions techniques). La non mise en œuvre (en partie ou en totalité) de mesures compensatoires prescrites est par ailleurs déjà prévue par le Code de l'Environnement.

Partie 1 - Introduction et champ d'application de la méthode MEB moindre gravité

LA MÉTHODE S'APPLIQUERAIT-ELLE AUX CAS SUIVANTS ?

Tableau I - Exemples de faits qui entrent ou non dans le champ d'application de la méthode d'évaluation biophysique

Exemples de faits	La méthode est-elle applicable ?
1. Pollution d'un cours d'eau suite à un dysfonctionnement modéré d'une station d'épuration ayant abouti à un rejet d'effluents non traités dans le milieu naturel. Mortalité halieutique non négligeable constatée	Le dommage doit être réparé et si le niveau de gravité est moindre, la présente méthode peut s'appliquer.
2. Non respect des conditions d'utilisations d'un herbicide et traitement d'une bande enherbée en bordure d'une zone de culture. 2 bis. Installation sans autorisation d'un réseau de drainage enterré.	Dans les deux cas (2 et 2 bis), l'habitat sur lequel se réalise le dommage n'est pas rattachable à un habitat Eunis de niveau 1 des catégories A à H, donc la méthode ne serait pas applicable. En revanche, il est possible que les effets du dommage ne se limitent pas à ce premier habitat et qu'un habitat Eunis de niveau 1 des catégories A à H soit impacté de manière indirecte (ex : le cours d'eau jouxtant les parcelles impactées). Si tel est le cas, la méthode peut s'appliquer en estimant le dommage (différence d'état avant-après dommage). Dans le cas n°2, ce sont les effets cumulés de différents rejets de telles substances qui sont dommageables mais l'effet individuel peut être très difficile à estimer. Dans le cas n°2 bis, il faut déterminer si un impact est quantifiable sur le régime hydraulique du cours d'eau récepteur.
3. Travaux en cours d'eau sans autorisation administrative (dérivation de cours d'eau, élargissement, modification des profils, etc.) et/ou assèchement de zone humide.	Si le niveau de gravité est moindre, la présente méthode peut s'appliquer pour réparer le dommage. Le dimensionnement d'une mesure de réparation devra alors être réalisé pour chaque type d'habitat impacté et chaque nature de dommage.
4. Stockage temporaire de terre non autorisé.	Les pertes peuvent être importantes pendant la durée du dépôt. La méthode peut s'appliquer au cas par cas, en fonction de l'habitat, du volume, de la nature et de la durée du stockage.
5. Pollution d'un cours d'eau par une nappe d'hydrocarbures suivi d'un pompage immédiat.	Si le dommage est de moindre gravité, la méthode peut s'appliquer. En revanche, si du fait d'un pompage mis en œuvre très rapidement, la durée et l'intensité du dommage sont très faibles, ce dernier est peut-être « négligeable ». L'étude du niveau de gravité permettra d'évaluer le besoin ou non de réparation.

Notions complémentaires

NIVEAU DE GRAVITÉ D'UN DOMMAGE

Réparer correctement un préjudice écologique passe nécessairement par une interrogation sur le niveau de gravité des atteintes :

- tout d'abord afin de déterminer s'il s'agit bien d'une atteinte « non négligeable » nécessitant réparation,
- ensuite afin de déterminer si l'atteinte « non négligeable » est considérée comme grave ou de moindre gravité (la méthode utilisée pour réparer le préjudice écologique dépendant de son niveau de gravité).

Le groupe de travail n'a pas encore mené de réflexion approfondie sur les concepts de « non négligeable », de « moindre gravité » et de « grave ». À ce stade, le GT précise néanmoins que si le dommage atteint une espèce ou un habitat (ou complexe d'habitats) ayant justifié la désignation d'un espace de grand intérêt (cf. Encadré 1), le dommage sera probablement grave et la méthode décrite dans ce document ne pourra pas s'appliquer.

Encadré 1 - Liste d'espaces de grand intérêt écologique (terrestres et maritimes) sur lesquels la méthode proposée ne s'applique pas.

Cette liste reste indicative et non exhaustive. Elle regroupe un premier lot d'espaces de protection forte (« sanctuarisés ») et un second lot d'espaces pour lesquels une analyse plus poussée devra être menée pour en apprécier la gravité réelle.

Lot 1 :

Parc national : zone de cœur ; Parc naturel marin ;
Réserve naturelle nationale ; Réserve naturelle régionale ; Réserve naturelle de Corse ;
Arrêté de protection de Biotope ;
Réserve biologique.

Lot 2 :

Réserve nationale de Chasse et de Faune Sauvage ;
Site inscrit / site classé (dont grand site) ;
Espace relevant du CELRL ;
Zone humide d'importance internationale (site Ramsar) ; Réserve de biosphère (MAB) ;
Zone prioritaire pour la biodiversité⁵ ;
Site français inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco (biens culturels exclus) ;
Espace protégé des collectivités françaises d'outre-mer, etc.

⁵ Telle que définie à l'article 74 de la loi RBNP modifiant l'article L.411-2 du CE : « [...] Un décret en Conseil d'État détermine également les conditions dans lesquelles, lorsque l'évolution des habitats d'une espèce protégée au titre de l'article L. 411-1 est de nature à compromettre le maintien dans un état de conservation favorable d'une population de cette espèce, l'autorité administrative peut : 1° Délimiter des zones où il est nécessaire de maintenir ou de restaurer ces habitats.[...] »

Rappel : Si un dommage qualifié de moindre gravité s'avérait en fait plus grave, la présente méthode ne peut pas s'appliquer.

DISTINCTION ENTRE MESURES DE RÉPARATION ET MESURES DE REMISE EN ÉTAT

L'attention du lecteur est attirée sur la distinction entre les mesures de réparation dont il est ici question et les mesures de remise en état (y compris de nettoyage) du site endommagé, éventuellement prescrites au responsable du dommage⁶.

Dans le cadre de ce document, les mesures de remise en état (dont le nettoyage) ou de dépollution correspondent à la définition de la réparation primaire au sens de la loi responsabilité environnementale : « *toute mesure de réparation par laquelle les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés retournent à leur état initial ou s'en rapprochent* ». Elles ont vocation à permettre le retour du site à son état initial (celui qui était le sien avant la survenue du dommage).

Les mesures de réparation ont vocation, elles, à « compenser » les pertes (dites intermédiaires) subies par le milieu entre la survenue du dommage et le moment où le site endommagé retrouve son état initial. C'est la notion de « réparation compensatoire » (cf. Annexe II - Glossaire) au sens de la LRE.

Les mesures de remise en état, en accélérant le retour du site à son état initial, vont avoir pour conséquence de diminuer le dimensionnement de la mesure de réparation à mettre en œuvre.

Le tableau II donne quelques exemples de mesures et de leur rattachement à la catégorie adéquate : mesure de remise en état ou mesure de réparation.

La mise en œuvre de mesures de remise en état n'exonère pas le responsable du dommage de la mise en œuvre de mesures de réparation.

⁶ Les mesures de remise en état figurent dans divers documents de planification comme les plans ORSEC départementaux ou les plans particuliers d'interventions.

Partie 1 - Introduction et champ d'application de la méthode MEB moindre gravité

Tableau II - Exemples de mesures permettant de distinguer les mesures de remise en état et de réparation

Exemples de mesures	Période de gestion d'un événement accidentel ⁷	Effet	Catégorie
Récupération des traces de polluants (ex : nappe d'hydrocarbure)	Phase d'urgence et de suivi immédiat	La mesure a pour but d'éliminer les traces les plus visibles de polluants sans intervenir autrement sur le milieu endommagé	Mesure de remise en état
Ramassage de poissons morts dans un cours d'eau			
Plantation de jeunes plants d'oyats sur une zone où la végétation a été détruite par des engins de secours	Phase post-accidentelle	La mesure a pour but de retrouver la végétation présente sur le secteur avant la survenue du dommage	Mesure de remise en état
Plantation de jeunes plants d'oyats sur une zone limitrophe à celle remise en état	Phase post-accidentelle	La mesure a pour but de compenser les pertes intermédiaires survenues sur le site endommagé en envisageant une réhabilitation d'habitat dunaire	Mesure de réparation
Curage de sol souillé	Phase de suivi immédiat	La mesure a pour but d'effacer les traces les plus visibles de la pollution par un nettoyage « en profondeur »	Mesure de remise en état
Toute mesure mise en œuvre ex situ respectant les conditions fixées par la méthode (ex : équivalence, connectivité, etc.)	Phase post-accidentelle	La mesure a pour but de compenser les pertes intermédiaires survenues sur le site endommagé	Mesure de réparation
Travaux de génie écologique visant une amélioration de l'état de conservation d'un habitat situé en continuité de l'habitat impacté			

⁷ Selon les différentes phases identifiées par la circulaire du 20 février 2012 relative à la gestion des impacts environnementaux et sanitaires d'événements d'origine technologique en situation post-accidentelle. http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/03/cir_34905.pdf :

« **Phase d'urgence** : c'est une phase d'actions réflexes qui correspond aux premières heures qui suivent l'événement. C'est durant cette phase que monte en puissance le dispositif de lutte contre les effets directs de l'événement. C'est au cours de cette phase que sont menées les actions visant à soustraire les personnes et les biens des dangers immédiatement perceptibles.

Phase d'accompagnement ou de suivi immédiat : Il s'agit d'une phase réfléchie qui peut durer plusieurs jours. Elle débute dès que le dispositif de lutte contre les effets directs se stabilise. C'est également au cours de cette phase que doit être initiée puis mise en place la démarche d'évaluation des conséquences de l'accident, en particulier sur l'aspect environnemental et sanitaire.

Phase post-accidentelle : phase de retour à la normale ou phase de retour à l'acceptable, elle correspond à la fin des actions de lutte contre les effets directs, au développement de la démarche d'évaluation qui conduira, le cas échéant, à une démarche de gestion des conséquences à moyen ou long terme. Pour l'aspect sanitaire et environnemental, cette dernière émergera avec la stabilisation de la situation, c'est-à-dire lorsque les apports à l'environnement (pollutions de toute nature) seront supprimés. »

Partie 2

La méthode

Cette partie explique les choix méthodologiques et leurs argumentations scientifiques et techniques qui ont abouti au calcul de la surface du projet de restauration à mettre en œuvre pour compenser les pertes subies par le milieu endommagé. Elle précise également les conditions d'application de la MEB moindre gravité.



Que permet la méthode ?

Cette méthode s'applique à tout type de milieu endommagé : milieu terrestre, milieu aquatique d'eau douce ou milieu marin.

Dans ce cadre, il est considéré que :

- le milieu terrestre englobe les zones temporairement inondées du lit majeur des cours d'eau et les zones à nappe d'eau peu profonde/affleurante⁸,
- le milieu aquatique concerne le lit mineur des cours d'eau et les étendues d'eau stagnante,
- le milieu marin englobe les estuaires et les lagunes côtières, salines ou saumâtres.

La méthode a pour objet de dimensionner une mesure de réparation en réponse à un dommage « de moindre gravité » impactant un milieu naturel.

La réparation envisagée est prévue de façon à ce que les gains générés par la mesure de réparation soient au moins égaux aux pertes engendrées par le dommage.

Afin de déterminer la surface sur laquelle portera la mesure de réparation, il est proposé d'appliquer la formule de la figure 1.

Il s'agit d'une formule simple de calcul comportant deux composantes à calculer en deux temps : une composante « dimensionnement cœur de méthode » et une composante « facteur multiplicateur ». Ces composantes se définissent comme suit :

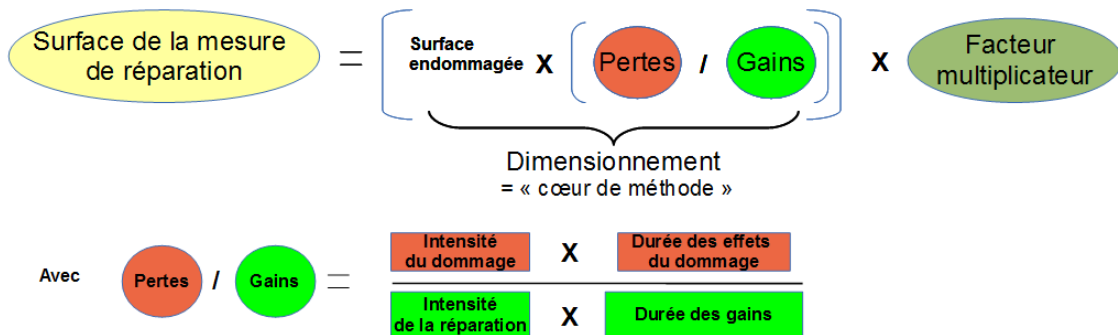
■ **le dimensionnement « cœur de méthode »** fait intervenir trois éléments principaux :

- **la surface endommagée** (il s'agit de la surface directement impactée par un dommage de même nature, de même intensité et sur le même milieu) ;
- **les pertes calculées** (par unité de surface) engendrées par la survenue du dommage, sous la forme d'une dégradation de l'état du milieu pendant une certaine durée ;
- **les gains calculés** (par unité de surface) qui résulteront de la mise en œuvre de la mesure de réparation, sous la forme d'une amélioration de l'état du milieu pendant une certaine durée.

■ **le facteur multiplicateur** composé de quatre critères (niveau d'enjeu local, fiabilité de la mesure de réparation, équivalence géographique et connectivité du site de réparation) va « moduler » / « calibrer » le dimensionnement initial obtenu pour obtenir la surface définitive à restaurer (cf. § Facteur multiplicateur).

⁸ Ce choix est basé sur la typologie des habitats EUNIS et non sur les critères de caractérisation et de délimitation réglementaire des zones humides.

Fig. 1 - Formule globale du dimensionnement de la réparation



Si la surface endommagée n'est pas homogène, il est nécessaire de distinguer et de mesurer plusieurs zones d'impact, chacune devant faire l'objet d'une analyse séparée.

Par exemple :

- suite à un incendie, on distinguera plusieurs zones impactées différemment en fonction de son intensité qui peut être liée au temps de passage du feu, à la température atteinte, etc.
- le long d'un cours d'eau, en aval d'une pollution, on pourra considérer qu'il y a des tronçons plus ou moins impactés (en fonction du degré de dilution du polluant).

Pour des éléments qui ne peuvent se mesurer en « surface », il est possible d'utiliser la longueur (ex : mètres linéaires de haie ou de cours d'eau).

Le tableau III reprend les critères retenus par le groupe de travail en indiquant pour chacun d'entre eux (3^e colonne) à quel niveau de la formule globale il intervient.

Partie 2 - La méthode

Tableau III - Critères sélectionnés par le groupe de travail et rôle de chacun dans l'application de la formule globale du dimensionnement de la réparation.

	Critères	Utilisation / Rôle dans la formule globale
Enjeu écologique du milieu endommagé	1. Niveau d'enjeu écologique local	Regroupement des critères 1 et 2. Facteur multiplicateur
	2. Rareté / abondance du milieu (localement)	
Caractéristiques écologiques	3. Connectivité écologique (dont hydraulique)	Facteur multiplicateur
Évaluation du dommage (pertes)	4. Surface endommagée	« Cœur de la méthode »
	5. Durée des effets du dommage	« Cœur de la méthode »
	6. Intensité du dommage = état du milieu après dommage – état du milieu avant dommage	« Cœur de la méthode »
Mesures de réparation (gains)	7. Intensité de la mesure de réparation = état du milieu après réparation – état du milieu avant réparation	« Cœur de la méthode »
	8. Fiabilité de la mesure / perspectives de réussite	Facteur multiplicateur
	9. Durée / délais	« Cœur de la méthode »
Critères d'équivalence	10. Équivalence géographique	Facteur multiplicateur
	11. Équivalence écologique	Une exigence conditionnant l'applicabilité de la méthode

Conditions d'utilisation

RESPECT DE LA CONDITION D'ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE

Selon le principe de l'équivalence écologique, les mesures de réparation doivent viser les mêmes composantes des milieux naturels que celles endommagées (même habitat, même espèce, même fonctionnalité).

Le GT s'est accordé pour exiger ce critère avant toute application de la méthode, **sous réserve néanmoins de garder une certaine latitude dans son interprétation**. Le respect de la condition d'équivalence est assuré si l'une des deux conditions suivantes est démontrée :

- 1. le site impacté et le site de réparation peuvent être rattachés, **a minima au même habitat de 3^e niveau de la classification des habitats Eunis⁹ et ¹⁰**.
- 2. la mesure de réparation porte sur un **habitat de stade antérieur à l'habitat impacté et appartient à la même succession écologique**. Cette condition ne s'applique ni aux cours d'eau, ni aux milieux marins.

Pour les habitats terrestres (cours d'eau y compris¹¹), le 3^e niveau est préconisé par défaut, mais des exceptions (4^e niveau requis) sont listées dans le tableau IV. C'est également le cas pour les étendues d'eau stagnante lorsque le dommage concerne des communautés végétales (si le dommage concerne une étendue d'eau stagnante sans impact sur les communautés végétales, la typologie « plan d'eau » de la DCE est applicable).

Pour les habitats marins (niveau A de la classification), le 3^e niveau et si possible le 4^e sont préconisés (s'arrêter au 3^e niveau devra être argumenté) mais des exceptions sont également listées dans le tableau IV.

⁹ Dans le cadre de l'application de cette méthode, le GT a choisi de ne faire référence qu'à la classification européenne des habitats Eunis qui couvre les milieux terrestres, aquatiques et marins. La classification des habitats (élaborée à partir de la version 2012 d'Eunis) est disponible en français pour les habitats terrestres et d'eau douce ainsi que pour les habitats marins via les liens ci-après. À noter que des évolutions de cette version sont en cours et que ces dernières sont susceptibles d'impacter les niveaux auxquels il est fait référence dans la présente méthode.

https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_trad_francais.pdf

<http://archimer.ifremer.fr/doc/00271/38222/36382.pdf>

<http://archimer.ifremer.fr/doc/00271/38223/36383.pdf>

¹⁰ La correspondance entre les classifications EUNIS et CORINE Biotores est disponible via le lien suivant :

https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_Correspondances.pdf

¹¹ Pour les cours d'eau, les travaux liés au développement de l'IPR+ permettraient peut-être de traiter cette question de l'équivalence de façon plus précise ; au moment de l'élaboration de la présente méthode, ils ne sont pas encore suffisamment avancés pour déterminer de quelle façon ils pourraient servir à établir une typologie des cours d'eau.

Partie 2 - La méthode

Tableau IV - Liste des habitats de la classification Eunis (de B à H) pour lesquels une équivalence de 4^e niveau est demandée et liste des habitats marins (A) pour lesquels une équivalence stricte est demandée

Habitats de la classification Eunis pour lesquels une équivalence de 4 ^e niveau est demandée
B1.8 – Pannes dunaires humides
C1 – Eaux dormantes de surface
C2.1 à C2.4 – Sources, ruisseaux de sources et geysers, Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide, Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à débit régulier et Fleuves et rivières tidaux en amont de l'estuaire
C3.2 – Roselières et formations de bordure à grands hélophytes autres que des roseaux
C3.4 – Végétations à croissance lente, pauvres en espèces, du bord des eaux ou amphibies
C3.5 – Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère
D2 – Tourbières de vallées, bas-marais acides et tourbières de transition
D5.2 – Formations à grandes cypéracées normalement sans eau libre
E1.1 à E1.9 – Pelouses sèches
E3.4 et E3.5 - Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses et Prairies oligotrophes humides ou mouilleuses
E4.1 – Combes à neige avec végétation
E4.3 et E4.4 – Pelouses alpines et subalpines acidiphiles et calcicoles
E5.2 – Ourlets forestiers thermophiles
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
E6.1 – Steppes salées méditerranéennes continentales
F2 – Fourrés arctiques, alpins et subalpins de F2.1 à F2.3
F3 – Fourrés tempérés et méditerranéo-montagnards
F4 – Landes arbustives tempérées
F5 – Maquis, matorrals arborescents et fourrés thermo-méditerranéens
F6 – Garrigues
F7.4 – Landes-Hérissou
F9 – Fourrés ripicoles et des bas-marais
G1.1 – Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d' <i>Alnus</i> , <i>Populus</i> et <i>Salix</i>
G1.5 – Forêts marécageuses de feuillus sur tourbe active
G1.6 – Hêtraies
G1.7 – Forêts caducifoliées thermophiles
G1.A – Boisements mésotrophes et eutrophes à <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> et boisements associés
G1.B – Aulnaies non riveraines
G2.1 – Forêts de <i>Quercus sempervirens</i> méditerranéennes
G3.1 – Boisements à <i>Picea</i> et <i>Abies</i>
G3.4 – Pinèdes à <i>Pinus sylvestris</i> au sud de la taïga
G3.7 – Pinèdes méditerranéennes planitiaires à montagnardes (hors <i>Pinus nigra</i>)
G3.9 – Bois de conifères dominés par les Cupressaceae ou les Taxaceae
G3.E – Forêts de conifères tourbeuses némorales
G5.6 – Stades initiaux et régénérations des forêts naturelles et semi-naturelles
H3.1 – Falaises continentales siliceuses acides
H3.2 – Falaises continentales basiques et ultrabasiques
H5.3 – Habitats sans végétation ou à végétation clairsemée sur substrats minéraux ne résultant pas d'une activité glaciaire récente

Partie 2 - La méthode

Habitats marins pour lesquels une équivalence stricte est demandée
Récifs de <i>Lophelia pertusa</i> – A5.631 et A6.611
Bancs d' <i>Ostrea edulis</i> – A5.435
Colonies de pennatules et mégafaune fouisseuse – A5.361 et 362
Herbiers de <i>Zostera</i> – A2.611, A5.533 et A5.545
Communautés des calcaires du littoral – A12143, A1.441, B3 114 et 115
Bancs de <i>Modiolus modiolus</i> – A5.621 à 624
Récifs de <i>Sabellaria spinulosa</i> – A4.2211 et 2212 et A5.611
Bancs intertidaux de <i>Mytilus edulis</i> sur les sédiments mixtes et sableux – A2.7211 et 7212
Herbiers à posidonies (<i>Posidonium oceanicae</i>) – A5.5351 à 5352
Habitats listés par la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est dite « convention OSPAR » : Jardins de coraux mous, agrégats d'éponges d'eaux profondes, vasières intertidales, Bancs de maërl (A5.51), Monts sous-marins (A6.72)

À titre exceptionnel et dans le cas d'un dommage impactant des habitats de faible intérêt écologique (cf. Liste retenue par le GT ci-dessous), la mesure de réparation peut porter sur un habitat présentant un enjeu écologique plus fort que l'habitat impacté. Cette condition ne s'applique ni aux cours d'eau ni aux milieux marins. Cette exception devra être argumentée ainsi que le bien fondé de la réparation sur un autre type de milieu que celui impacté.

Selon une première approche, les habitats impactés suivants seraient concernés :

- E2.6 : Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales
- E5.1 – Végétations herbacées anthropiques
- E5.3 – Formations à *Pteridium aquilinum*
- E7.1 – Parcs boisés atlantiques
- E7.2 – Parcs boisés subcontinentaux
- F9.35 – Formations riveraines d'arbustes invasifs
- FB (1 à 4) – Plantations d'arbres
- G1.C – Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés
- 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
- G3.1I – Reboisements d'*Abies*
- G3.1J – Reboisement de *Picea abies*
- G3.33 – Reboisements à *Pinus uncinata*
- G3.4F – Reboisements de *Pinus sylvestris* européens
- G3.57 – Reboisements de *Pinus nigra*
- G5.1 – Alignements d'arbres
- G5.2 à G5.5 – Petits bois anthropiques
- G5.7 – Taillis et stades initiaux des plantations
- H5.5 – Zones incendiées avec peu ou pas de végétation
- H5.61 – Sentiers

RESPECT DES AUTRES CONDITIONS

Une mesure de réparation **ne peut pas impacter négativement un habitat ou une espèce considérés comme patrimoniaux.**

La notion **d'additionnalité aux engagements publics**, qui concerne les mesures compensatoires ex-ante s'applique également aux mesures de réparation ex post : « *Dans tous les cas, les mesures compensatoires doivent être additionnelles aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesure de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue, etc.). Elles peuvent conforter ces actions publiques mais ne pas s'y substituer.* » (source : doctrine nationale ERC les impacts sur le milieu naturel – mai 2012).

Il revient au responsable du dommage de démontrer le respect de chacune de ces deux conditions.

La mise en œuvre de toute mesure doit se faire (lorsqu'une mesure de réparation in situ n'est pas possible) **de préférence sur des sites dégradés et/ou en mauvais état de conservation.**

CAS D'UNE RÉPARATION DEMANDÉE AU TITRE DE LA DESTRUCTION¹² DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES

La méthode vise également les dommages portant sur les spécimens d'espèces en considérant l'habitat d'espèces impacté. En effet, il est toujours difficile d'intervenir directement sur l'état d'une ressource vivante, car les risques de perturbations du milieu et de déséquilibres écologiques apparaissent importants. Augmenter par exemple une population d'une espèce touchée dans un milieu fragilisé (suite à une pollution par exemple) pourrait engendrer des effets inverses à ceux recherchés initialement.

Le GT propose donc de **raisonner sur l'habitat de l'espèce endommagée**. L'évaluation de l'état du milieu doit impérativement intégrer l'item B « Composition végétale et animale de l'habitat » (cf. § « Paramètres et items retenus pour caractériser l'état du milieu » de la partie 3).

La mesure de réparation est mise en œuvre :

- soit **sur un site respectant la condition d'équivalence écologique,**
- soit **sur un habitat considéré comme « limitant » pour l'espèce au niveau local** (exemple : aire d'alimentation, de reproduction, de repos, etc.),
- soit **sur un habitat comprenant l'espèce endommagée parmi la liste des espèces qui lui sont caractéristiques.**

Quel que soit le site retenu, une population de la même espèce devra déjà y être présente ou y avoir été recensée par le passé.

Il reviendra au responsable du dommage de faire la démonstration du bien fondé de la mesure de réparation proposée et du choix de l'habitat sur lequel il est prévu de la déployer.

¹² Terme employé par l'article L411-1 du CE traitant de la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales ou végétales et de leurs habitats.

Dimensionnement « cœur de méthode »

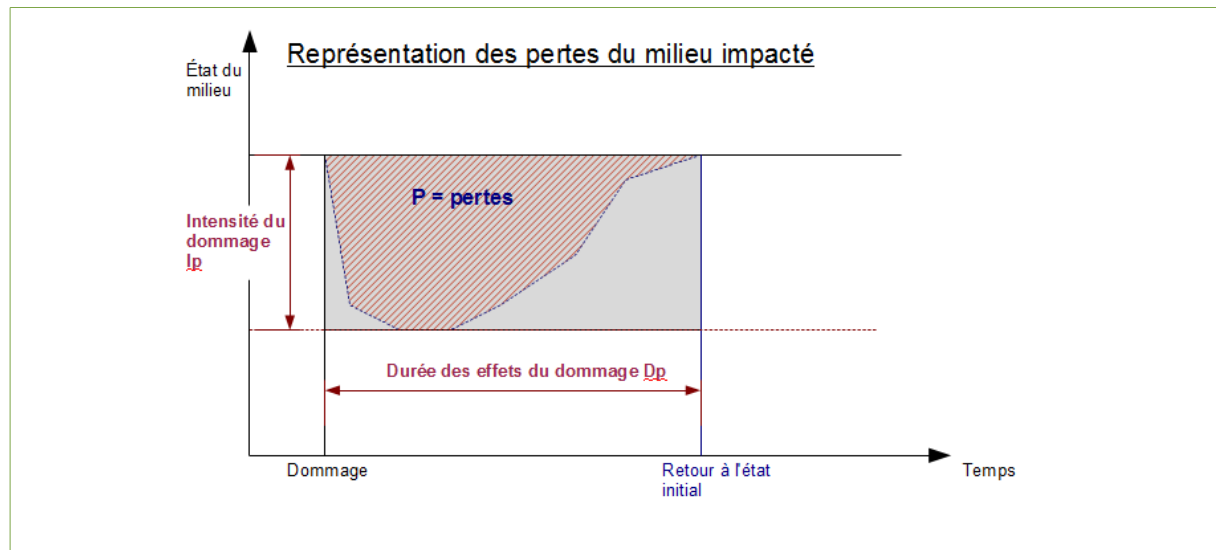
CALCUL DES PERTES

Les pertes sont égales (par simplification) au produit de l'intensité du dommage I_p (en ordonnée sur le graphique de la figure 2) par la durée des effets du dommage D_p (en abscisse), pour une unité de surface de l'écosystème impacté. L'application de cette formule a pour résultat une valeur approchée des pertes (représentées par la surface en grisé dans la figure 2).

Les pertes se calculent donc selon la formule suivante : $P = (I_p \times D_p)$

Fig. 2 - Représentation schématique des pertes résultant du dommage

La dynamique temporelle est simplifiée en utilisant uniquement deux paramètres : l'intensité du dommage et la durée des pertes.



L'intensité du dommage I_p se calcule par la différence entre l'état du milieu avant dommage et après dommage et s'exprime en pourcentage. La partie 3 explique comment déterminer un état du milieu.

Partie 2 - La méthode

Une évaluation précise de la durée des effets du dommage étant la plupart du temps très difficile, il est suggéré de considérer différentes gammes de durées pour caractériser Dp (sans limite pour le dernier palier).

Les gammes de durée retenues sont les suivantes (cf. Tableau VIII) :

- durée des effets du dommage < à 3 ans¹³,
- durée des effets du dommage ≥ à 3 ans et < à 10 ans,
- durée des effets du dommage ≥ à 10 ans et < à 50 ans,
- durée des effets du dommage ≥ à 50 ans.

Face à un dommage, les éléments qui peuvent aider à choisir la bonne gamme de durée de ses effets (entre les 4 gammes proposées ci-dessus) sont les suivants :

- capacité de régénération (temps de reconstitution) du milieu endommagé (ex : une lande pourra se régénérer plus rapidement qu'une forêt ancienne),
- nature de l'impact (incendie, pollution, coupe illégale, etc.),
- éventuelles mesures prises en accompagnement, pendant et après la réalisation du dommage (ex : pour une pollution d'un cours d'eau, enlèvement des cadavres de poissons, pour une marée noire, nettoyage du site avec enlèvement des galettes de pétrole, etc.),
- présence d'espèce(s) à dynamique envahissante dans, ou à proximité, du site,
- connectivité (plus le site ayant subi le dommage est « connecté », plus la durée de ses effets sera courte).

Par exemple, la durée des effets du dommage pourra être de plusieurs dizaines d'années pour les arbres brûlés dans l'incendie d'une pinède, mais d'une année seulement si seule la partie aérienne de la végétation a été impactée.

Concernant certaines espèces, le temps de reconstitution pourra couvrir les dynamiques des populations (cycles de vie et de reproduction).

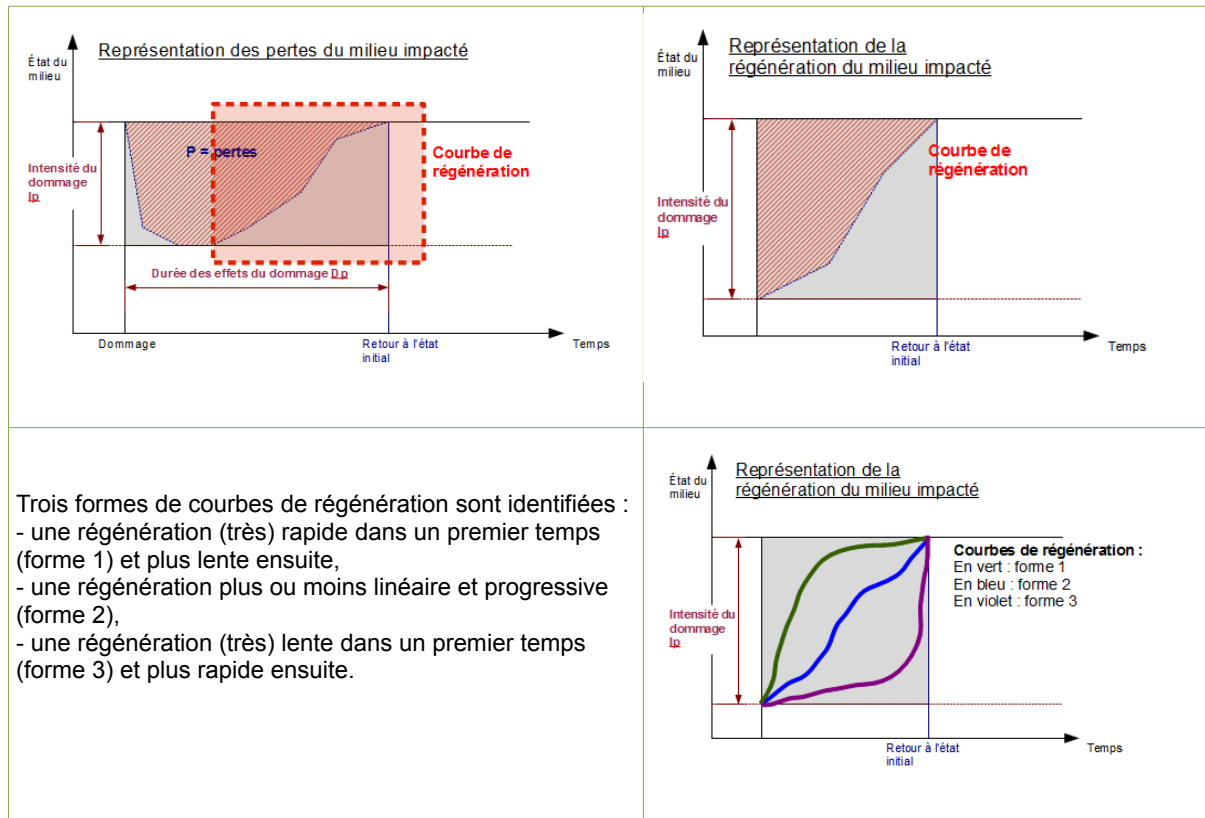
Cette prise en compte de la durée des effets du dommage vise à prendre en compte les « pertes intermédiaires » (sur le modèle des méthodes préconisées dans le cadre de la LRE, mais selon des modalités simplifiées – Figure 2).

Ajustement des pertes

Notons que l'approche simplifiée proposée en figure 2 pour le calcul des pertes $P = (I_p \times D_p)$ engendre une sur-évaluation de ces dernières, sur-évaluation d'autant plus importante que la régénération du milieu est rapide. Pour éviter cet effet, l'application « d'une décote » sur le calcul des pertes est nécessaire. Le taux de cette décote est fonction de la forme de la partie droite de la courbe de représentation des pertes intermédiaires (= forme de la courbe de régénération), une fois que le dommage a produit complètement ses effets. La figure 3 retient trois formes différentes de régénération du milieu impacté.

¹³ Y compris pour des durées inférieures à l'année (comptées en jours, mois ou trimestres).

Fig. 3 - Représentation schématique des courbes de régénération du milieu impacté



Afin d'appliquer la « bonne » décote au calcul des pertes et de **calculer les pertes ajustées (Pa)**, il est nécessaire de déterminer quelle est la forme de la courbe de régénération du milieu impacté puis d'appliquer la formule présentée dans le tableau V.

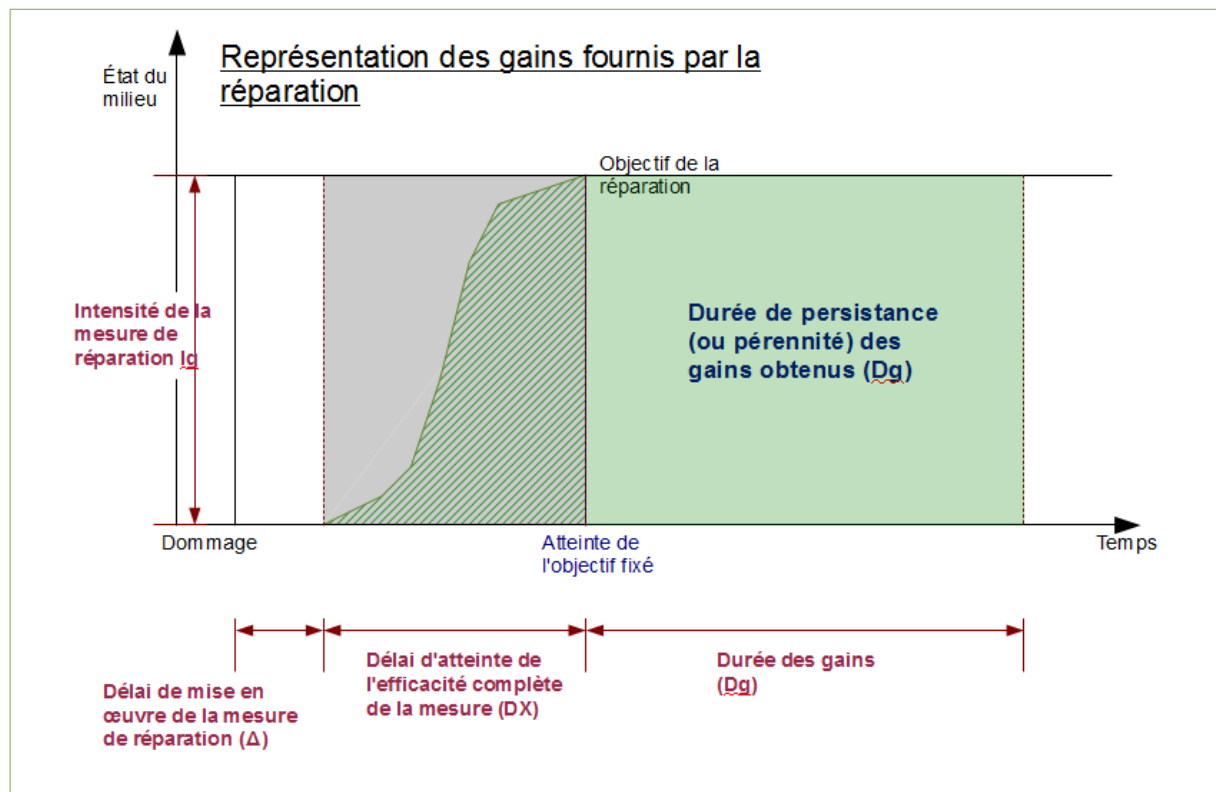
Tableau V - Calcul des pertes ajustées

Forme de la courbe de régénération	Décote des pertes	Calcul des pertes ajustées (Pa)
Forme 1	75 %	$I_p \times D_p \times 0,25$
Forme 2	50 %	$I_p \times D_p \times 0,5$
Forme 3	25 %	$I_p \times D_p \times 0,75$

CALCUL DES GAINS

Le calcul des gains s'effectue en multipliant l'intensité de la mesure de réparation I_g (en ordonnée) par la durée de ces derniers (en abscisse), à savoir DX et Dg pour une unité de surface de l'écosystème considéré. La figure 4 représente schématiquement les gains fournis par une mesure de réparation pour une unité de surface de l'écosystème.

Fig. 4 - Représentation schématique des gains issus de la mise en œuvre d'une mesure de réparation



L'intensité de la mesure de réparation I_g s'évalue comme la différence entre l'état du milieu après réparation (= objectif de la réparation) et l'état initial avant réparation. Elle s'exprime en pourcentage.

Attention : l'évaluation de l'état du milieu (avant et après réparation) est réalisée selon la même méthodologie que l'évaluation de l'état du milieu avant et après impact ; les paramètres retenus pour évaluer l'intensité du dommage et l'intensité de la réparation doivent être les mêmes (cf. Partie 3).

Les temporalités associées aux gains se décomposent en trois périodes :

- **le délai de mise en œuvre de la mesure de réparation** (décalage temporel entre la survenue du dommage et la mise en œuvre de la mesure) appelé Δ (aucun gain n'est fourni). La prise en compte de ce délai est nécessaire pour favoriser le déploiement rapide de la réparation. À cet effet, il est proposé de définir un coefficient correcteur c qui pénaliserait une réparation qui serait engagée au-delà d'un délai maximal acceptable (cf. infra) ;
- **le délai nécessaire pour atteindre une efficacité complète de la mesure** appelé DX (délai pendant lequel les gains sont progressivement produits) : ce délai dépend essentiellement de la nature de l'action retenue et du milieu sur lequel elle s'applique.
- **le délai de persistance des gains obtenus** appelé Dg . Notons que les gains réels ne s'estomperont pas directement une fois le délai Dg écoulé (c'est-à-dire que les effets d'une restauration écologique peuvent persister à un certain niveau au-delà de la durée Dg).

Dans la fig. 4 ci-dessus les gains à calculer sont donc représentés par deux surfaces : la partie hachurée et grisée, et le rectangle en fond vert.

La même approche que celle utilisée pour le calcul des pertes revient à considérer :

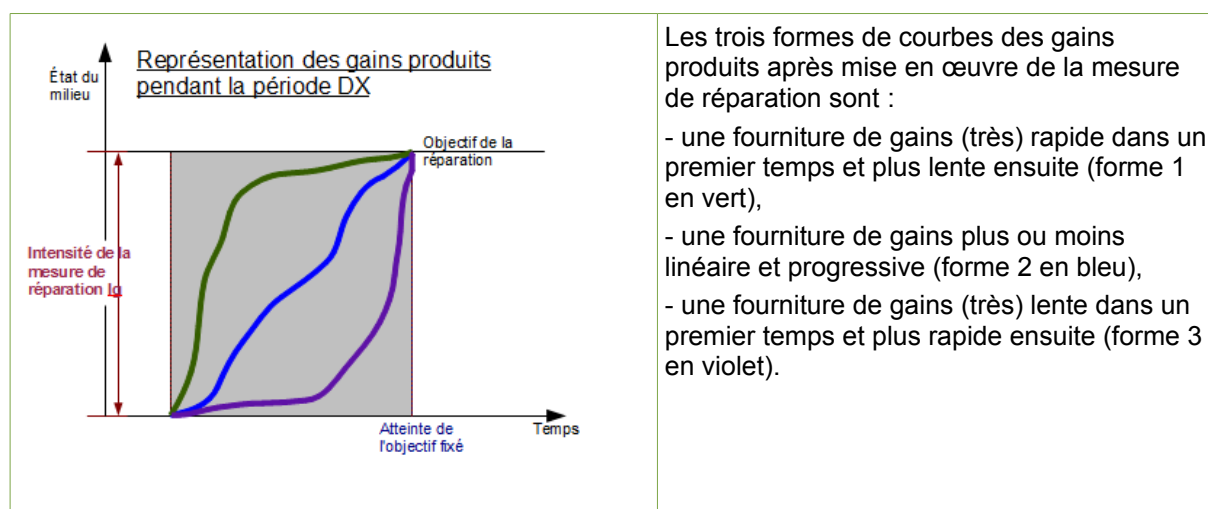
- pour la période DX , le produit de l'intensité de la mesure de réparation par sa durée = $I_g \times DX$ (représenté par la surface grisée sur la fig. 4).
- pour la période Dg , le produit de l'intensité de la mesure de réparation par la durée de persistance des gains = $I_g \times Dg$.

La formule des gains devient alors : **$G = I_g \times (DX + Dg)$** . Avec cette approche, le produit $I_g \times DX$ sur-estime les gains réels.

Ajustement des gains

De manière similaire à ce qui a été retenu pour le calcul des pertes, les gains vont être ajustés en fonction de trois formes de la courbe des gains produits après mise en œuvre de la mesure de réparation (pendant la période DX).

Fig. 5 - Représentation schématique des gains issus de la mise en œuvre d'une mesure de réparation pendant la période DX



Les gains ajustés (**Ga**) sont obtenus d'abord en déterminant quelle est la forme de la courbe de production des gains puis en appliquant la formule présentée dans le tableau VI.

Tableau VI - Calcul des gains ajustés

Forme de la courbe de production des gains	Décote des gains	Calcul des gains ajustés (Ga) pour la période DX	Calcul des gains ajustés totaux (périodes DX et Dg)
Forme 1	25 %	$Ig \times DX \times 0,75$	$Ig \times (0,75.DX + Dg)$
Forme 2	50 %	$Ig \times DX \times 0,5$	$Ig \times (0,5.DX + Dg)$
Forme 3	75 %	$Ig \times DX \times 0,25$	$Ig \times (0,25.DX + Dg)$

Prise en compte du délai de mise en œuvre de la mesure de réparation (délai Δ)

Concernant la prise en compte du laps de temps séparant la survenue du dommage de la mise en œuvre de la mesure, deux approches sont retenues :

- soit la mesure de réparation est prescrite via l'intervention d'un juge. Il revient alors à ce dernier la charge de déterminer le délai de mise en œuvre et les pénalités éventuelles ;
- soit la mesure de réparation est prescrite indépendamment de l'intervention d'un juge et il est préconisé de corriger la valeur du calcul des gains par un coefficient-correcteur (c) basé sur le délai Δ . **Ce coefficient a pour effet d'augmenter le dimensionnement de la réparation requise en proportion du délai de mise en œuvre (Δ).**

La valeur du coefficient-correcteur est établie par l'intermédiaire du taux d'actualisation (cf. Tableau VII).

Partie 2 - La méthode

Tableau VII - Les différentes valeurs retenues pour prendre en compte le délai Δ

Délai Δ	Coefficient correcteur retenu (c)
< à 3 ans (un délai < à 3 ans a été considéré par le GT comme le délai raisonnablement acceptable pour mettre en œuvre une mesure de réparation ; il intègre un temps de conception et de dimensionnement de la mesure et une année « de sécurité » si des conditions imprévues « retardaient » la mise en œuvre de la mesure, comme par exemple de très mauvaises conditions météorologiques)	1
≥ 3 ans et < 5 ans	1,10
≥ 5 ans et < 7 ans	1,16
≥ 7 ans et < 10 ans	1,23
≥ 10 ans ¹⁴	3,44

DIMENSIONNEMENT « PERTES SUR GAINS » ET PRISE EN COMPTE DU COEFFICIENT CORRECTEUR C

Compte-tenu des deux paragraphes précédents (calcul des pertes et calcul des gains), la méthodologie à suivre est la suivante :

1. Déterminer les durées Dp, Dg et DX : il est possible de garder la « valeur réelle » de ces durées ou de prendre la médiane de chaque gamme (cf. Tableau VIII). Cependant si les pertes sont calculées avec une valeur réelle de durée, les gains doivent également être calculés de façon analogue.

Toutes les valeurs choisies pour chaque durée doivent être argumentées et justifiées. L'argumentaire pourra se baser sur des données scientifiques relatives à la dynamique et à la résilience des milieux ainsi que sur des retours d'expériences d'actions de réhabilitation, de restauration, de création ou de gestion de milieux équivalents à ceux impactés.

Tableau VIII - Valeur à retenir pour différentes durées

Durées (Dp, Dg ou DX)	Valeur retenue
< à 3 ans	1 an
≥ 3 ans et < 10 ans	6 ans
≥10 ans et < 50 ans	30 ans
≥ 50 ans	75 ans

¹⁴ Dans la pratique, il est peu probable (et absolument pas souhaitable) qu'un délai de plus de 10 ans s'écoule entre la survenue du dommage et la mise en œuvre de la mesure. Il a cependant été choisi d'insérer une ligne avec ce cas de figure en lui affectant un coefficient correcteur dissuasif (celui qui serait retenu pour une durée de 50 ans).

Partie 2 - La méthode

2. Déterminer la forme de la courbe de régénération du milieu impacté et de la courbe de production des gains. Le choix de la forme de chaque courbe est justifié par un argumentaire.

3. Appliquer la formule « pertes sur gains » (P/G) intégrant ou non (selon les cas) le coefficient correcteur c.

En considérant les trois formes de la courbe de régénération pour le calcul des pertes (cf. Tableau V) et les trois formes de la courbe de production des gains (cf. Tableau VI), le rapport « pertes sur gains » se décline selon neuf combinaisons.

Les combinaisons du rapport pertes sur gains

		Gains ajustés (en fonction de la forme de la courbe de production des gains)		
		Forme 1 lg x (0,75.DX + Dg)	Forme 2 lg x (0,5.DX + Dg)	Forme 3 lg x (0,25.DX + Dg)
Pertes ajustées (en fonction de la forme de la courbe de régénération)	Forme 1 lp x Dp x 0,25	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,25}{(Ig \times (0,75 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,25}{(Ig \times (0,5 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,25}{(Ig \times (0,25 DX + Dg))} (xc)$
	Forme 2 lp x Dp x 0,5	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,5}{(Ig \times (0,75 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,5}{(Ig \times (0,5 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,5}{(Ig \times (0,25 DX + Dg))} (xc)$
	Forme 3 lp x Dp x 0,75	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,75}{(Ig \times (0,75 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,75}{(Ig \times (0,5 DX + Dg))} (xc)$	$\frac{P}{G} = \frac{(Ip \times Dp) \times 0,75}{(Ig \times (0,25 DX + Dg))} (xc)$

Exemple fictif à des fins d'illustration du raisonnement

Un dommage d'une intensité calculée de 50 % est survenu (l'état initial du milieu avant dommage a été estimé à 60 % et il n'est plus que de 10 % après dommage). La durée des effets de ce dommage est estimée à 20 ans. La régénération du milieu est considérée comme linéaire (forme 2). Une mesure de réparation est envisagée sur un autre site que celui impacté (réparation ex situ). L'état du milieu du site retenu pour sa mise en œuvre est évalué à 20 %. Après réparation, l'objectif est d'atteindre un état du milieu de 50 %. L'intensité de la mesure de réparation sera donc de 30 %. Les bénéfices obtenus devraient perdurer pendant 8 ans : c'est la durée Dg.

À partir de la mise en œuvre de la mesure de réparation, le délai nécessaire pour atteindre son efficacité complète (état du milieu de 50 %) est estimé à 6 ans : c'est la durée DX. La production des gains est longue à démarrer (forme 3).

Le dimensionnement « pertes sur gains » est alors égal à :

$$\frac{P}{G} = \frac{(50 \times 20) \times 0,5}{30 \times ((0,25 \times 6) + 8)} = 1,75$$

Ce résultat signifie que **pour 1 hectare endommagé, la mesure de réparation envisagée doit être mise en œuvre sur 1,75 hectare**, modulé éventuellement par le coefficient correcteur (c) et l'application du facteur multiplicateur.

Facteur multiplicateur

Le calcul du facteur multiplicateur s'effectue selon les combinaisons présentées en figure 6. La mise en œuvre d'une mesure de réparation *ex situ* nécessite la mobilisation de deux critères supplémentaires dans le calcul de ce facteur (l'équivalence géographique et la connectivité).

Fig. 6 - Formule d'application du facteur multiplicateur

Mise en œuvre de la mesure de réparation *in-situ*

$$\text{Facteur multiplicateur} = 1 + \text{Enjeu Écologique} + \text{Fiabilité / Expérimentation}$$

Mise en œuvre de la mesure de réparation *ex-situ*

$$\text{Facteur multiplicateur} = 1 + \text{Enjeu Écologique} + \text{Fiabilité / Expérimentation} + \text{Équivalence géographique} + \text{Connectivité}$$

Le tableau IX liste l'ensemble des critères considérés et les niveaux « minimal » ou « maximal » qui peuvent leur être attribué.

Tableau IX - Synthèse des critères entrant dans le calcul du facteur multiplicateur et de leurs niveaux minimal et maximal

	Niveau minimal	Niveau maximal
Enjeu écologique local (absence ou présence d'un enjeu écologique local particulier)	0	0,25
Fiabilité / Expérimentation (Mesure de réparation fiable ou expérimentale)	0	0,25
Équivalence géographique (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	0,75
Connectivité (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	0,75

En fonction des présents éléments et **dans la théorie**, l'application du facteur multiplicateur pourrait agir sur le dimensionnement initial calculé **selon un facteur allant de 1 à 1,5** pour une mise en œuvre *in situ* de la mesure de réparation et selon **un facteur allant de 1 à 3** pour une mise en œuvre *ex situ* de la mesure de réparation.

Le facteur 3 correspond à l'effet maximal calculé, dans l'hypothèse où le responsable du dommage cumulerait l'ensemble des « niveaux maximaux » dans la réparation qu'il pourrait proposer.

Plusieurs sites et plusieurs mesures de réparation sont envisageables face à un même dommage. Pour un même dommage, le dimensionnement obtenu pourrait être identique pour une mesure de réparation mise en œuvre *in situ* et une mesure de réparation mise en œuvre *ex situ* si les niveaux des critères « équivalence géographique » et « connectivité » sont de 0.

Sous réserve de la recevabilité de la proposition définitive, le choix reste à la discrétion du responsable du dommage.

ENJEU ÉCOLOGIQUE LOCAL

Le niveau d'enjeu écologique considéré peut être appréhendé comme une portion de territoire (commune, canton, etc.) qui, compte tenu de son état actuel ou prévisible, présente une certaine valeur au regard de préoccupations écologiques. **Le niveau d'enjeu est indépendant de la nature et de la gravité du dommage.**

La méthode d'évaluation s'appliquant à des dommages écologiques de moindre gravité, l'enjeu de conservation affecté ne peut donc être, *a priori*, que « local ». **Si lors de l'application de la méthode, un niveau d'enjeu supérieur devait être retenu (enjeu de niveau régional, national, européen, etc.), il est nécessaire de se ré-interroger sur le niveau de gravité du dommage.**

Il est proposé de se référer prioritairement aux **listes et zonages existants** de l'encadré 2 et aux espèces et habitats ayant justifié leur désignation pour décider si un milieu endommagé représente un enjeu écologique local. À défaut, il est également possible de proposer un raisonnement le démontrant sur la base de différents arguments se rapportant aux fonctions écologiques endommagées ou au contexte paysager.

À l'encontre de l'encadré 1, les zonages ci-dessous (encadré 2) se caractérisent par un intérêt écologique plus local. Par exemple, si les ZNIEFF et sites Natura 2000 figurent dans cette liste c'est que leur délimitation englobe parfois des parcelles de plus faible intérêt écologique.

Partie 2 - La méthode

Encadré 2 - Zonages et listes permettant d'apprécier le niveau d'enjeu (liste non exhaustive)

- Parcs naturels nationaux : zone d'adhésion ;
- Parcs naturels régionaux ;
- ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) de type I ou II ;
- Sites Natura 2000 ;
- Réserve de Chasse et de Faune Sauvage ; Réserve de Chasse et de Faune Sauvage de Corse ;
- Sites d'intervention des CEN ;
- Espaces naturels sensibles ;
- Zones humides inventoriées ;
- Trame verte ou bleue (TVB) ;
- Classement des cours d'eau des SDAGE (liste 1, liste 2) ;
- Zones particulières identifiées dans les documents d'urbanismes pour leur intérêt écologique ;
- Espaces boisés classés ;
- Listes rouges ;
- Bases de données d'occupation des sols, de répartition des espèces ;
- Atlas ou listing ad'hoc utilisé localement pour identifier les sites à enjeux, etc.

La **capacité d'évolution du milieu** (évaluée à dire d'expert) ou dit autrement, son état futur prévisible, est également prise en compte pour apprécier le niveau d'enjeu local :

- le site endommagé bénéficiait-il de la mise en œuvre de mesures de gestion de long terme, (bloquant le milieu à un certain stade, prairie par exemple) ?
- le site endommagé était-t-il susceptible d'évoluer spontanément vers un habitat (ex : une friche évoluée naturellement vers la forêt) dont l'enjeu est localement considéré comme important ?
- à l'inverse le site endommagé allait-t-il subir une dégradation par déprise (ex : embuisonnement d'une pelouse calcicole) ?

De même la **rareté locale du milieu endommagé** doit être considérée. Il s'agit de prendre en compte la proportion (en surface ou en linéaire) du milieu à une certaine échelle.

Par exemple : les prairies naturelles (pouvant être rattachées à la même catégorie de la nomenclature Eunis) représentent 80 % du territoire de la commune. L'importance, en surface, d'un type de milieu, dans un territoire, est un élément d'appréciation de la valeur écologique locale : plus cette proportion est faible (rareté) plus le niveau d'enjeu sera élevé. A l'inverse, dans l'exemple ci-dessus (80 % de prairies naturelles) le niveau d'enjeu sera plus faible.

Il est important de définir un seuil pour déterminer si le milieu endommagé est « bien représenté » ou « faiblement représenté » localement. Il est proposé de qualifier un milieu comme étant « faiblement représenté » si localement, il occupe moins de 10 % (ce seuil est inspiré des travaux de l'UICN sur les listes rouges d'écosystèmes menacés) de la surface évaluée.

Partie 2 - La méthode

Le cas échéant, la rareté locale du milieu endommagé est évaluée en se basant :

- sur l'échelle des unités éco-paysagères pour les milieux terrestres (au cas par cas, en fonction des données disponibles sur le territoire) et à défaut à l'échelle communale,
- sur l'échelle du SAGE ou, à défaut, du bassin versant pour les milieux aquatiques, les estuaires et les lagunes,
- sur l'échelle de la même « eau » (masse d'eau côtière, eau du plateau, eau du large, cf. § Équivalence géographique) de la sous-région marine pour les milieux marins.

L'objectif recherché avec l'application de ce facteur multiplicateur est d'**ajuster la réparation demandée à la « valeur » du milieu endommagé.**

Si le site endommagé ne présente aucun enjeu écologique local, le niveau retenu est de 0 et il n'y a besoin d'aucun sur-dimensionnement de la mesure de réparation identifiée. Si en revanche le site endommagé revêt un intérêt écologique local (cf. Tableau X), le dimensionnement de la mesure doit être augmenté d'un facteur de 0,25.

Tableau X - Niveaux relatifs à l'enjeu écologique local

	Niveau retenu
Site endommagé sans enjeu écologique local particulier	0
Site endommagé identifié comme d'intérêt écologique local : - par les listes et zonages existants (encadré 2) - par la capacité d'évolution du milieu - par la rareté locale du milieu endommagé	0,25

FIABILITÉ / EXPÉRIMENTATION DE LA MESURE

La fiabilité de la mesure de réparation doit intégrer les risques qui dépendent des actions écologiques prévues et des milieux naturels concernés. Par exemple, une action de génie écologique bien connue et maintes fois répétée dans des contextes écologiques similaires a de bonnes perspectives de réussite. Notons que ces dernières dépendent aussi du caractère pionnier (ou pas) de l'habitat à réparer. Par exemple, les saulaies blanches des bords de cours d'eau subissent des perturbations fréquentes et sont faciles à recréer.

Le caractère « fiable » d'une mesure peut être qualifié à partir de mesures similaires ayant été menées avec succès dans des conditions écologiques et avec des moyens techniques comparables et au regard des connaissances disponibles. La mesure est donc « reproductible ».

Dans le cas contraire, la mesure de réparation sera qualifiée « d'expérimentale » mais devra néanmoins être pertinente au regard de l'habitat considéré. Le recours à des techniques dites « expérimentales » est aussi l'occasion de mener des actions parfois innovantes (c'est particulièrement le cas pour les milieux marins) et de générer de la connaissance.

C'est pourquoi le GT considère qu'il est important de ne pas les rejeter dans un contexte de dommage de moindre gravité mais de leur affecter un niveau de 0,25, en **raison du risque de non atteinte de l'objectif de réparation intégrale du dommage**¹⁵.

Tableau XI - Niveaux relatifs à la fiabilité / expérimentation

	Niveau retenu
Mesure de réparation fiable	0
Mesure de réparation expérimentale (mais pertinente)	0,25

Le groupe de travail n'a pas retenu comme critère déterminant un mécanisme garantissant la longévité de la mesure (difficile à évaluer et de fait peu approprié pour des dommages de moindre gravité) mais recommande néanmoins, lorsque l'opportunité s'en présente, de privilégier tout site offrant une bonne pérennité (un site protégé *versus* un site non protégé).

¹⁵ Idéalement, le recours à une mesure expérimentale pourrait être complété par un suivi scientifique (avec un protocole adapté et une stratégie d'analyse et d'interprétation des résultats). Toutefois, le surcoût associé ne semble pas adapté à la réparation de dommage de moindre gravité.

ÉQUIVALENCE GÉOGRAPHIQUE

Ce critère est retenu de façon à **privilégier une réparation « au plus près de la zone endommagée »** et à exiger un sur-dimensionnement de la réparation si cette dernière est mise en œuvre sur un site « éloigné » (niveau de 0,75).

Toute mesure de réparation qui ne correspondrait pas à l'une des conditions listées ci-après ne pourra pas être retenue.

Pour les milieux terrestres, estuaires et lagunes côtières : la mesure de réparation doit être mise en œuvre au sein de la même « zone naturelle » que celle où est survenu le dommage pour que le niveau 0 soit applicable. Une mesure de réparation mise en œuvre en dehors de la même « zone naturelle » (**mais dans une « zone naturelle » contiguë**) se verra affectée d'un niveau de 0,75.

Pour les milieux aquatiques : deux cas différents sont envisagés selon que le dommage concerne une étendue d'eau stagnante ou un cours d'eau.

Pour les étendues d'eau stagnante, le niveau sera de 0 si la mesure de réparation est mise en œuvre au sein de la même étendue d'eau que celle endommagée (réparation *in situ*). Il sera de 0,75 si la mesure de réparation est mise en œuvre sur une autre étendue d'eau stagnante **mais appartenant à la même « zone naturelle »** ;

Pour les cours d'eau, le niveau sera de 0 si la mesure de réparation est mise en œuvre au sein du même tronçon « SYRAH »¹⁶ pour les grands cours d'eau (rangs de 4 à 8 de la typologie de Strahler¹⁷) et au sein du même tronçon « SYRAH » ou d'un tronçon « SYRAH » contiguë pour les petits cours d'eau (de rang ≤ 3).

Il sera de 0,75 si la mesure de réparation est mise en œuvre en dehors du même tronçon « SYRAH » pour les grands cours d'eau et en dehors du tronçon « SYRAH » contiguë pour les petits cours d'eau (**mais dans tous les cas au sein du même bassin versant de la masse d'eau ou d'une masse d'eau contiguë**).

Pour les milieux marins (sauf estuaires et lagunes côtières) : la mesure de réparation doit être mise en œuvre au sein de la même « eau » que celle où est survenu le dommage pour qu'un niveau de 0 soit applicable). Un niveau de 0,75 s'appliquera pour une mesure de réparation mise en œuvre en dehors de la même « eau » (**mais au sein de la même sous-région marine et si possible, au sein de la même unité géomorphologique**).

¹⁶ L'appellation tronçon « SYRAH » fait référence à l'outil SYRAH (système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau) qui constitue une base de données des occupations et usages du sol dont l'exploitation permet d'appréhender le risque d'altération de la masse d'eau. Dans le cadre de cet outil, il a fallu définir un réseau de tronçons géomorphologiquement homogènes (TGH) auxquels il est fait ici référence. Pour en savoir plus : <https://hydroeco.cemagref.fr/documents/documents-de-la-rubrique-hydromorpho>

¹⁷ La classification dite « de Strahler » permet une distinction des cours d'eau en fonction de leurs dimensions. Les rangs 1 à 3 concernent les petits cours d'eau ou tête de bassin alors que les rangs 4 à 8 s'adressent aux cours d'eau plus larges et aux fleuves.

Partie 2 - La méthode

Pour définir ce que l'on entend par « même eau », il est fait référence aux types d'eau retenus par l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines et à la définition de la masse d'eau côtière de la DCE (masse d'eau côtière, eau du plateau ou eau du large).

Tableau XII - Niveaux relatifs à l'équivalence géographique

	Niveau retenu
<p>Milieux terrestres, estuaires et lagunes côtières Mesure mise en œuvre au sein de la même « zone naturelle »¹⁸</p> <p>Milieux aquatiques Étendue d'eau stagnante : mesure mise en œuvre au sein de la même étendue d'eau stagnante Grands cours d'eau (de rang >3) : mesure mise en œuvre au sein du même tronçon SYRAH Petits cours d'eau (de rang ≤3) : mesure mise en œuvre au sein du même tronçon « SYRAH » ou d'un tronçon « SYRAH » contiguë</p> <p>Milieux marins Mesure mise en œuvre au sein de la même « eau » : masse d'eau côtière, eau du plateau ou eau du large</p>	0
<p>Milieux terrestres, estuaires et lagunes côtières Mesure mise en œuvre en dehors de la même « zone naturelle » (mais dans une zone naturelle contiguë)</p> <p>Milieux aquatiques Étendue d'eau stagnante : mesure mise en œuvre au sein d'une autre étendue d'eau stagnante (mais appartenant à la même « zone naturelle ») Grands cours d'eau (de rang >3) : mesure mise en œuvre en dehors du même tronçon « SYRAH » (mais dans tous les cas au sein du même bassin versant de la masse d'eau ou d'une masse d'eau contiguë) Petits cours d'eau (de rang ≤3) : mesure mise en œuvre en dehors d'un tronçon « SYRAH » contiguë (mais dans tous les cas au sein du même bassin versant de la masse d'eau ou d'une masse d'eau contiguë)</p> <p>Milieux marins Mesure mise en œuvre en dehors de la même « eau » mais au sein de la même sous-région marine et si possible, au sein de la même unité géomorphologique</p>	0,75

¹⁸ À démontrer au cas par cas par le responsable du dommage. « La « zone naturelle » est une région d'étendue souvent limitée, présentant des caractères homogènes et similaires au site impacté en termes physiques (géomorphologie, géologie, bathymétrie, courantologie, climat, sols ou substrat, ressource en eau, régime hydrologique, etc.) et en termes d'occupation humaine (perception et gestion du territoire développant des paysages et une identité culturelles propres. » (source : Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, CGDD 2013).

Des travaux pourront probablement venir ultérieurement aider à la délimitation de cette « zone naturelle », en particulier ceux engagés dans le cadre du programme de cartographie nationale des habitats (CarHAB) ou dans le cadre de travaux locaux similaires.

CONNECTIVITÉ

Le critère de connectivité aurait pu être intégré au niveau de l'évaluation de l'état du milieu, comme l'un des paramètres à évaluer (comme c'est très souvent le cas dans les méthodes d'évaluation de l'état de conservation d'un milieu). Cependant, un dommage qui modifie la connectivité d'un site, est susceptible d'être grave. Dans ce cas, la méthode développée dans ce document est inapplicable.

La connectivité écologique a pour but, ici, de mesurer la tendance d'évolution de la fragmentation au niveau de l'habitat impacté par le dommage (ex : degré de connexion à d'autres surfaces du même type d'habitat).

La mesure la plus simple de la connectivité écologique est la distance (en m, en km) qui sépare le milieu impacté d'un milieu analogue. Pour des raisons de simplicité, l'accent est mis sur la connectivité spatiale (structurelle, physique) plutôt que sur la connectivité fonctionnelle.

Il est proposé d'utiliser la connectivité comme un critère de nature à pénaliser une réparation qui se ferait sur **un site plus isolé que ne l'était le site impacté**.

Dans le cadre de cette méthode, **le GT a choisi de ne pas appliquer ce critère aux milieux marins** (même si ce dernier demeure pertinent dans l'absolu) ; la connectivité y est très difficile à définir (l'approche par la distance retenue pour les milieux terrestres ne peut pas s'appliquer de façon pertinente pour les milieux marins) et semble peu adaptée à un dommage de moindre gravité.

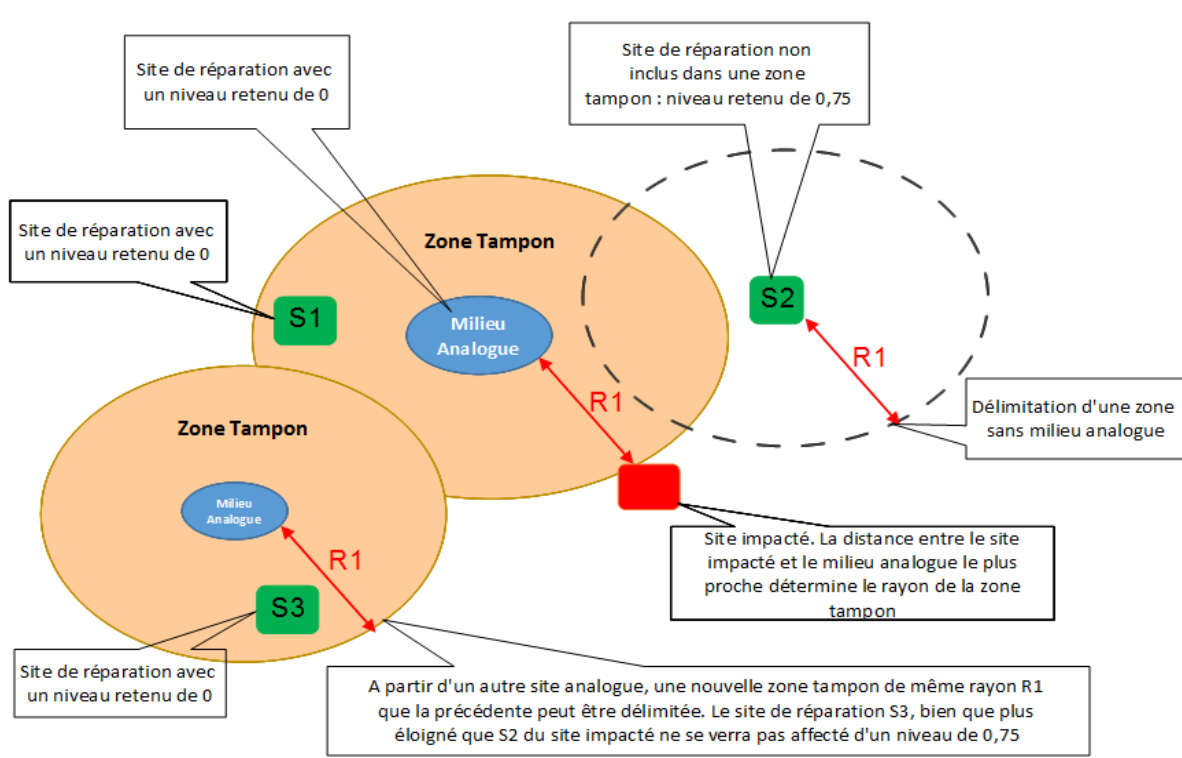
Méthodologie proposée pour les milieux terrestres, étendues d'eau stagnante, zones d'estuaires et lagunes côtières (cf. Figure 7) :

1. Localiser le site du dommage,
2. Rechercher le milieu analogue le plus proche (à partir d'une photographie aérienne ou d'une cartographie des habitats),
3. Calculer la distance (R1) entre le site impacté et le milieu analogue le plus proche,
4. Identifier les sites potentiels de réparation (ex : S1, S2) et délimiter une « zone tampon » centrée sur ces sites et ayant pour rayon la distance¹⁹ R1,
5. Déterminer si des milieux analogues sont présents au sein de la « zone tampon » délimitée. Si tel est le cas, le niveau retenu est de 0. Dans le cas contraire, il est de 0,75.

NB. Cette méthodologie ne s'applique pas stricto sensu dans le cas de l'existence d'un élément fragmentant, notamment si ce dernier est situé entre le site impacté et le site de réparation (ex : infrastructure linéaire, grand cours d'eau, etc.)

¹⁹ La distance dont il est question ici, sépare le site impacté du site de réparation. Elle est en cela différente de la distance qui peut éventuellement servir à apprécier l'équivalence géographique.

Fig. 7 - Application du critère « connectivité »



Méthodologie proposée pour les cours d'eau : à partir du point d'origine du dommage, identifier en amont et en aval le premier obstacle à la continuité écologique rencontré sur le cours d'eau²⁰. Ces obstacles délimiteront un secteur de cours d'eau au sein duquel toute mesure de réparation sera affectée d'un niveau de 0. Ce dernier sera de 0,75 si la mesure de réparation se fait en dehors de ce secteur.

²⁰ Le référentiel national des obstacles à l'écoulement -ROE- (mis en place par l'Onema / AFB) qui localise les ouvrages hydrauliques (barrages, seuils) sera utilisé (il existe en moyenne un obstacle tous les 5 km le long des cours d'eau métropolitains). http://carmen.carmencarto.fr/66/ka_roe_current_metropole.map

Tableau XIII - Niveaux relatifs à la connectivité

Mesure mise en œuvre	Niveau retenu
- à l'intérieur d'une zone tampon délimitée (cf. Fig. 7 pour les milieux terrestres, étendues d'eau stagnante, zones d'estuaires et lagunes côtières) ; - à l'intérieur du secteur de cours d'eau incluant le point d'origine du dommage (pour les cours d'eau).	0
- à l'extérieur d'une zone tampon délimitée (cf. Fig. 7 pour les milieux terrestres, étendues d'eau stagnante, zones d'estuaires et lagunes côtières) ; - à l'extérieur du secteur de cours d'eau incluant le point d'origine du dommage (pour les cours d'eau).	0,75

Partie 2 - La méthode

Partie 3

Évaluation de l'état du milieu

La méthode s'appuie principalement sur la comparaison de deux états du milieu : avant et après dommage, avant et après réparation. Cette partie explique en 4 étapes la démarche à suivre pour déterminer ces quatre états du milieu.



Partie 3 - Évaluation de l'état de milieu

Quand évaluer l'état du milieu ?

L'intensité du dommage et l'intensité de la mesure de réparation s'évaluent par l'appréciation de l'état du milieu avant et après dommage et avant et après réparation (cf. § Dimensionnement « cœur de méthode » de la partie 2).

Intensité du dommage = état du milieu avant dommage – état du milieu après dommage (et avant mesure de réparation dans le cas d'une mesure de réparation *in situ*) ; l'état du milieu après dommage se conçoit comme étant **l'état le plus dégradé suite à l'événement**.

Intensité de la mesure de réparation = état du milieu après mesure de réparation (état projeté, objectif de la mesure de réparation) – **état du milieu avant mesure de réparation**.

Évaluer l'état d'un milieu après dommage et l'état du milieu avant la mise en œuvre de la mesure de réparation est accessible. Ce qui l'est moins est d'évaluer :

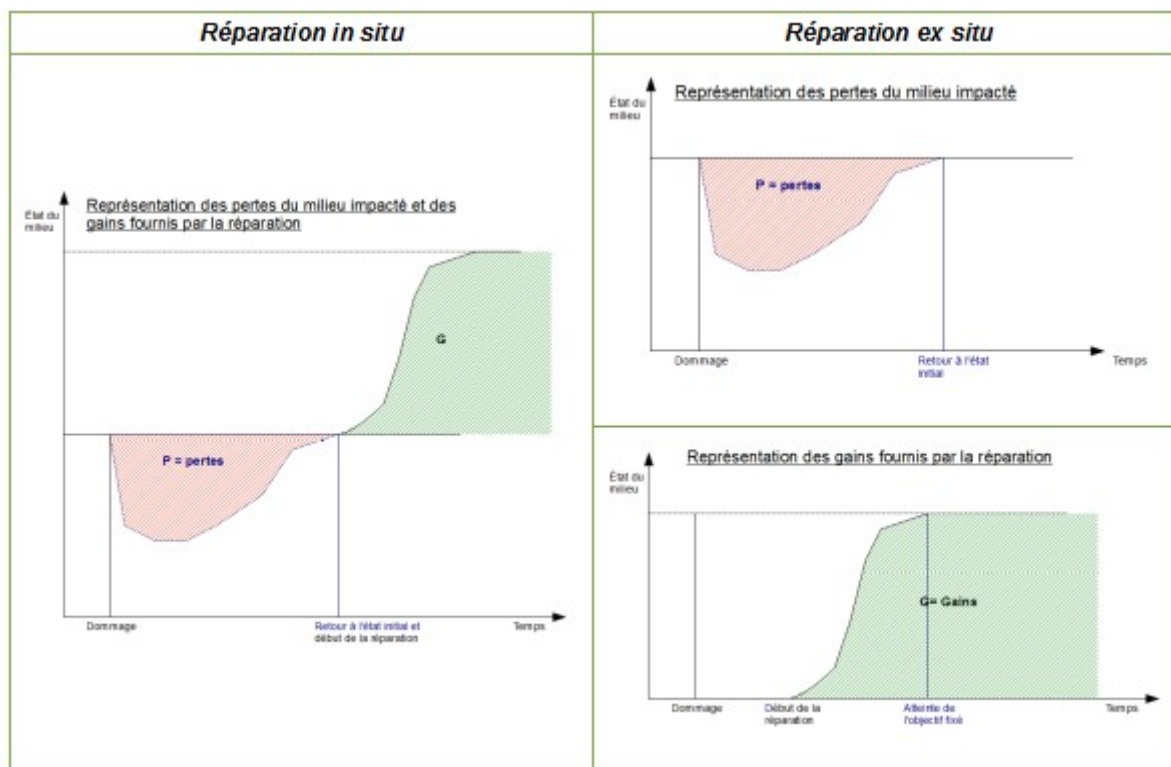
- l'état du milieu avant dommage,
- l'état (supposé/projeté) du milieu après mise en œuvre de la mesure de réparation.

Dans le cas d'une mise en œuvre *in situ*, l'état du milieu après dommage et avant mesure de réparation est le même (cf. Figure 8). Il sera donc nécessaire d'évaluer trois états du milieu dans le cas d'une réparation *in situ* et quatre états du milieu dans le cas d'une réparation *ex situ*.

Si la réparation est réalisée *ex situ*, il est nécessaire d'établir un état initial avant la mise en place de la mesure. En effet, le site de la réparation doit être obligatoirement connu pour faire la comparaison avant – après (mais plusieurs sites peuvent être étudiés et comparés). En outre, afin de générer une amélioration, il est préférable de choisir un site dégradé. Pour une réparation *in situ*, l'état initial pour le calcul des gains sera celui avant dommage (cf. Figure 8).

Fig. 8 - Représentation schématique des pertes et gains selon la mise en œuvre d'une réparation *ex situ* ou *in situ*

La forme des courbes est illustrative, et la réalité de la réponse de l'environnement sera fonction du type de dommage, du milieu « récepteur », et des mesures prises lors de la survenue du dommage.



Besoin d'une grille d'évaluation propre

L'évaluation de l'état du milieu doit s'effectuer en faisant référence à son état de conservation qui s'apprécie au regard d'une référence de « bon état » (un objectif global à atteindre et à maintenir).

Une synthèse des documents méthodologiques existants permettant d'apprécier l'état de conservation d'un milieu a été réalisée.

Aucun de ces documents n'est transposable aux objectifs fixés par notre étude car leur application et le renseignement des indicateurs nécessitent le plus souvent un travail de collecte des données de terrain important. D'autre part, le panel des habitats couverts par de tels guides est le plus souvent restreint, s'adressant pour la plupart à des habitats d'intérêt communautaire. Or de nombreux espaces qualifiés de plus ordinaires, mais couvrant de plus grandes surfaces seront probablement plus fréquemment concernés par la présente méthode.

Le GT a donc établi sa propre grille d'évaluation de l'état d'un milieu devant s'appliquer à l'ensemble des milieux terrestres, aquatiques et marins et quelle que soit la période de l'année, sans déployer des protocoles précis et approfondis, incompatibles avec une méthode simple et rapide.

Cela implique de partir sur une grille d'évaluation simplifiée (et forcément approximative), intégrant les différents paramètres mobilisables pour déterminer n'importe quel état du milieu, déclinés en un ou plusieurs items.

Néanmoins, l'utilisation de grille d'évaluation spécifique à un type d'écosystème (zones humides, récifs coralliens, cours d'eau, etc.) ou issue de travaux de recherche, est tout à fait possible.

Démarche de détermination d'un état du milieu

Quel que soit l'état du milieu recherché (état du milieu avant dommage, état du milieu après dommage, état du milieu avant mesure de réparation et état du milieu après mesure de réparation), **la démarche d'évaluation reste la même**. Elle se décompose en plusieurs étapes :

- **1^o étape - Identifier l'habitat auquel se rattache le site évalué** (au 3^e niveau *a minima* de la classification EUNIS).

- **2^o étape - Sélectionner les paramètres et items à utiliser**

Les cinq paramètres retenus par le GT (structure, composition animale et végétale, dégradations hors dommage, caractéristiques abiotiques, âge du biotope) déclinés en items, ont été sélectionnés en veillant :

- au mieux à ne pas faire de double-compte (c'est-à-dire en s'assurant de l'indépendance des items entre eux) et,
- à pouvoir s'appliquer quel que soit le milieu endommagé (milieu terrestre, aquatique ou marin) et quelle que soit la période de l'année.

La méthode permet d'adapter les paramètres et items au milieu considéré : certains milieux pourront être évalués avec **3 paramètres au minimum** alors que d'autres s'évalueront avec 4 ou 5. La même souplesse s'applique aux items. Malgré tout, **il est nécessaire d'utiliser les mêmes paramètres et items et le même nombre pour évaluer l'état de l'habitat avant et après dommage et avant et après réparation**.

Cette étape consiste à choisir les paramètres et items les plus appropriés, ceux qui seront adaptés au dommage survenu et à sa nature ainsi qu'au type de mesure de réparation envisagée.

- **3^o étape - Attribuer une valeur à chaque item retenu**

Cette valeur (qui s'exprime en pourcentage) correspond à l'état observé de l'habitat endommagé (pour l'item considéré) vis-à-vis d'une référence²¹ correspondant à **l'état optimal de l'habitat**

²¹ Exemple de la référence DCE : « les références au très bon état écologique doivent être considérées comme **des références au potentiel écologique maximal**. »
Circulaire DCE : « la valeur de référence correspond à la valeur d'un indice attendue en situation naturelle. Ces valeurs ont été calculées, pour chaque type, à partir d'observations relevées sur les sites de référence, non ou très peu impactés par les activités humaines. Conformément aux recommandations du guide REFCOND, c'est la médiane de ces observations, donc la valeur la plus probable qui est utilisée comme valeur de référence ».

(identifié à la première étape). Par convention, la valeur attribuée à cet état optimal est de 100 %. La valeur est déterminée par « avis d'expert » (via une estimation visuelle, une appréciation, une évaluation, des documents existants, etc.) sauf lorsque des indicateurs mesurés et des seuils précis existent, comme par exemple dans le cadre de la réglementation issue de la DCE (Directive cadre sur l'eau) et de la DCSMM (Directive cadre stratégie pour le milieu marin).

Les observations et leur évaluation **sont propres à chaque habitat ; chacune d'elles pouvant être favorable ou défavorable en fonction de l'habitat auquel on s'intéresse.** Par souci de simplification, il est possible de travailler avec les 4 catégories du tableau XIV pour chaque item :

Tableau XIV - Liste des catégories d'écart à l'état optimal

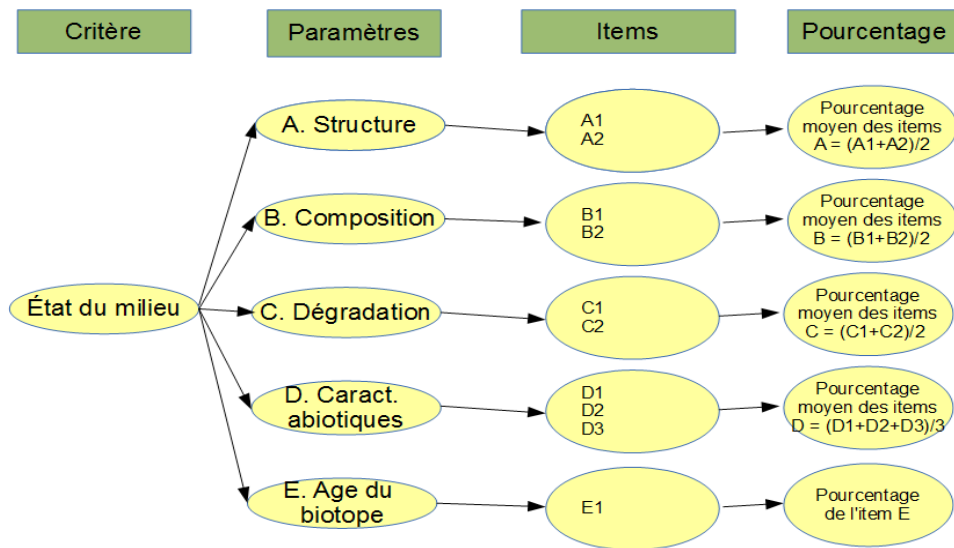
	Gamme de pourcentages correspondants	Pourcentage moyen pouvant être retenu
État très favorable	De 75 % à 100 %	87,5 %
État favorable	De 50 % à 75 %	62,5 %
État peu favorable	De 25 % à 50 %	37,5 %
État défavorable	De 0 % à 25 %	12,5 %

L'expert peut utiliser, selon les données dont il dispose, soit un pourcentage fixe qu'il détermine soit le pourcentage moyen de la classe (cf. Tableau XIV). Par exemple, dans le cas d'un site présentant un état très favorable pour un item, il pourra choisir soit la valeur médiane 87,5 %, soit une autre valeur de la gamme entre 75 et 100 % (par exemple 80% s'il considère que l'état est globalement très favorable mais se trouve plutôt dans la partie basse de la classe).

● 4^e étape - Déterminer l'état du milieu

N'existant pas d'argumentation écologique pouvant expliquer l'importance d'un paramètre par rapport à un autre (exemple : la composition faunistique et floristique d'un écosystème par rapport à sa structure), ou d'un item par rapport à un autre (exemple : la structure verticale d'un écosystème par rapport à sa structure horizontale), le GT a posé l'hypothèse de l'équipondération des paramètres et des items. C'est pourquoi il faut calculer un pourcentage moyen par paramètre (en faisant la moyenne des items exprimés en pourcentage) puis faire la moyenne des paramètres pour obtenir le niveau de l'état du milieu (cf. Figure 9).

Fig 9 - Méthode de détermination de l'état du milieu



Paramètres et items retenus pour caractériser l'état du milieu

Pour évaluer cet état, cinq paramètres ont été sélectionnés :

- **la structure** est un point clé (permettant d'apprécier le « type d'habitat » auquel on s'adresse), qu'on peut constater, rapidement et généralement en toute saison : agencement dans l'espace des espèces végétales dominantes (structure horizontale, structure verticale, etc).

- **la composition végétale et animale**. Il est nécessaire de faire avec les données facilement disponibles (littérature scientifique, bases de données existantes, rapport d'activités d'associations, etc.), et/ou avec des données observables par une seule visite de terrain.

Des données complètes sur la présence des espèces « typiques » de l'habitat (critère habituellement utilisé pour caractériser l'état de conservation²²) sont la plupart du temps longues à recueillir ; elles ne sont à priori pas adaptées à notre méthode.

- **les dégradations / modifications du milieu** (hors dommage) ;

- **les caractéristiques abiotiques** ;

- **l'âge du biotope**.

Rappel : les paramètres retenus pour évaluer l'intensité du dommage et l'intensité de la réparation doivent être les mêmes.

Notons que chaque paramètre ne sera pris en compte que s'il est jugé pertinent sur le milieu considéré (cf. § Démarche de détermination d'un état du milieu, 2^e étape). Le renseignement de l'ensemble des paramètres ci-après listés n'est donc pas systématique. En effet, certains paramètres peuvent se révéler plus appropriés pour certains milieux (ex : caractéristiques abiotiques pour les cours d'eau, cf. Tableau XV). Dans le cas de certains dommages, un paramètre peut ne pas être impacté et sera sans effet sur le calcul de l'intensité de ce dommage. En revanche ce même paramètre peut avoir un effet sur l'intensité de la réparation et il faudra alors le retenir (ex : cas du paramètre « dégradations » qui pourrait être le même avant et après impact, mais dont l'utilisation peut s'avérer intéressante si la réparation est envisagée *ex situ*).

²² Les grilles existantes d'évaluation de l'état de conservation, développées pour la plupart par le MNHN pour l'évaluation des sites Natura 2000, et faisant notamment appel à la composition floristique et faunistique, devront être simplifiées pour être compatibles avec l'objectif d'une méthode simple et rapide d'évaluation des dommages de moindre gravité.

Tableau XV - Paramètres les plus appropriés à chaque milieu.

Paramètres	Milieus terrestres	Milieus aquatiques	Milieus marins
Structure du milieu	X	X	X
Composition	X	X	X
[Présence ou Absence de] dégradations (hors dommage)	X	X	X
Caractéristiques abiotiques	Si pertinent (ex. pour un dommage en lien avec la pollution des sols)	X	X
Âge du biotope	X		Si pertinent (ex. pour un dommage concernant certains types d'habitats)

L'évaluation de l'état du milieu se base au maximum sur 5 paramètres et au minimum sur trois d'entre eux.

Cette approche présente l'avantage de distinguer clairement ces différents paramètres, augmente la transparence de l'évaluation tout en laissant une marge de manœuvre à l'évaluateur et reste conforme au cahier des charges initial (méthode robuste et répliquable).

PARAMÈTRES	ITEMS MILIEUX TERRESTRES ²³ (dont ZONES HUMIDES) ITEMS ÉTENDUES D'EAU STAGNANTE ITEMS LAGUNES CÔTIÈRES	ITEMS COURS D'EAU ITEMS ESTUAIRES	ITEMS MILIEUX MARINS (Selon les définitions et la logique de la DCSMM. Il est possible de faire référence au « bon état » défini par cette directive)
A. STRUCTURE	A1. Structure verticale de la végétation <u>Points évaluable*</u> : Nombre de strates de végétation présentes Présence / absence des strates de références (ex pour une forêt : muscinale, herbacée, arbustive, arborée) Quantité de litière présente au niveau du sol	A1. Morphologie du cours d'eau (profils et vue en plan) <i>Il s'agit de s'intéresser ici aux structurations longitudinale (de la zone impactée) et transversale du cours d'eau (au point d'impact)</i> <u>Points évaluable*</u> : Structuration longitudinale : hétérogénéité des faciès d'écoulement, présence de zones d'érosion et de dépôt, de bancs alluviaux, de méandres, radiers, coefficient de sinuosité Structuration transversale : connexion lit mineur / lit majeur, morphologie des berges / rives, présence d'abris pour la faune, présence / absence des communautés de végétation Structuration verticale de la végétation : répartition des strates végétales dans le lit mineur, organisation de la végétation riparienne Faciès topographiques particulier (ex : bancs de sables, chenaux secondaires, îles/lots, etc.) Perméabilité du substrat (ex : transfert d'un polluant vers la nappe)	A1. Morphologie <u>Points évaluable*</u> : Profondeur des limites supérieures et inférieures de l'habitat Topographie et bathymétrie des fonds marins Structure des substrats des fonds marins (dunes, bancs, gros blocs) Granulométrie, taux de matière organique Niveau d'intégrité des fonds marins (DCSMM - Descripteur 6) Répartition des communautés benthiques
	A2. Structure horizontale de la végétation (végétation des berges pour les étendues d'eau stagnantes) <u>Points évaluable*</u> : Homogénéité / hétérogénéité de la végétation Présence de sol nu Recouvrement de la végétation Appréciation des différentes classes d'âge Ceintures végétales pour les étendues d'eau stagnantes Recouvrement de l'eau libre par la végétation, Structuration de la végétation aquatique	A2. Hydrologie <i>Concerne le débit et le régime hydrologique du cours d'eau pouvant être impacté par un dommage de moindre gravité</i> <u>Points évaluable*</u> : (en particulier pour réparation ex situ) Caractérisation du régime hydrologique du cours d'eau : module, périodes de hautes eaux et de basses eaux, périodes et fréquence des crues Débit (abaissement de la ligne d'eau, périodes d'assec, étiage)	A2. Hydrologie (DCSMM - Descripteur 7) <u>Points évaluable*</u> : Vitesse du courant, exposition aux vagues, marées, turbidité
	A3. Transport solide <i>Caractériser les éventuels blocages de charge solide et l'apport diffus et permanent de sédiments fins</i> <u>Points évaluable*</u> : Granulométrie, degré de colmatage du cours d'eau, observation de phénomènes d'incision	A3. Transport solide <i>Caractériser les éventuels blocages de charge solide et l'apport diffus et permanent de sédiments fins</i> <u>Points évaluable*</u> : Transport sédimentaire, rechargement des plages via le transport solide Colmatage ou accumulation dans les fonds marins, granulométrie	A3. Transport solide <u>Points évaluable*</u> : Transport sédimentaire, rechargement des plages via le transport solide Colmatage ou accumulation dans les fonds marins, granulométrie
B. COMPOSITION VÉGÉTALE ET ANIMALE	B1. Abondance / dominance des espèces caractéristiques (végétales et animales) de l'habitat <i>Dans le cas des milieux terrestres, on se focalisera sur la composition végétale. Dans certains cas particuliers, si des données relatives à la composition animale existent, elles peuvent être mobilisées.</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des espèces caractéristiques de l'habitat Abondance et répartition des espèces caractéristiques de l'habitat	B1. Abondance / dominance des espèces caractéristiques (végétales et animales) de l'habitat <i>Dans le cas des cours d'eau, on utilisera les données recueillies dans le cadre du réseau DCE et les données piscicoles.</i> <u>Points évaluable*</u> : Indice poissons rivières et Indicateurs biologiques (par exemple les indicateurs du nouveau protocole I2M2, IBMR) Présence / absence des espèces caractéristiques de l'habitat Indicateurs biologiques de la DCE : poissons, macrophytes, diatomées, invertébrés. Réseau de la DCE (référence - surveillance) Autres (à adapter au cas par cas)	B1. Abondance / dominance des espèces caractéristiques (végétales et animales) de l'habitat (DCSMM – Descripteur 1) <i>S'applique de la même façon que pour les habitats terrestres mais en faisant référence aux communautés marines.</i> <u>Points évaluable*</u> : État de vitalité et de santé des herbiers, des bancs de maërl, des récifs d'Hermelles, des coralligènes, etc. communautés biologiques associées aux habitats du fond marin et à la colonne d'eau : phytoplancton et zooplancton, benthos et espèces mobiles
	B2. Abondance / dominance des autres espèces <i>Espèces non caractéristiques de l'habitat (espèces rudérales, ubiquistes, allochtones, envahissantes, caractéristiques des autres stades d'évolution de l'habitat, etc.). Dans le cas des milieux terrestres, on se focalisera sur la composition végétale. Dans certains cas particuliers, si des données relatives à la composition animale existent, elles peuvent être mobilisées.</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des catégories d'espèces ci-avant listées Abondance et répartition de ces espèces, non caractéristiques de l'habitat	B2. Abondance / dominance des autres espèces <i>Espèces non caractéristiques de l'habitat (espèces rudérales, ubiquistes, allochtones, envahissantes, caractéristiques des autres stades d'évolution de l'habitat, etc.)</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des catégories d'espèces ci-avant listées et en particulier des espèces exotiques envahissantes (jussies, tortues de Floride, écrevisses américaines, etc.) Abondance et répartition de ces espèces, non caractéristiques de l'habitat	B2. Abondance / dominance des autres espèces (DCSMM - Descripteur 2) <i>Espèces non caractéristiques de l'habitat (espèces ubiquistes, allochtones, envahissantes, caractéristiques des autres stades d'évolution de l'habitat, etc.)</i> <u>Points évaluable*</u> : Abondance des algues macroscopiques opportunistes, d'espèces non indigènes ou issues de translocation Prolifération d'algues, d'espèces invasives, de plancton

* Les listes des « points évaluable » ne sont pas limitatives. Toutefois, l'évaluateur devra expliquer les raisons du choix d'un autre point évaluable et argumenter son rattachement à un item en particulier. Ces listes ont principalement vocation à guider ce dernier sur la nature des données écologiques à collecter.

²³ Rappel : le milieu terrestre englobe les zones temporairement inondées du lit majeur des cours d'eau et les zones à nappe d'eau peu profonde/affleurante.

PARAMÈTRES	ITEMS MILIEUX TERRESTRES ²³ (dont ZONES HUMIDES) ITEMS ÉTENDUES D'EAU STAGNANTE ITEMS LAGUNES CÔTIÈRES	ITEMS COURS D'EAU ITEMS ESTUAIRES	ITEMS MILIEUX MARINS (Selon les définitions et la logique de la DCSMM. Il est possible de faire référence au « bon état » défini par cette directive)
C. DÉGRADATIONS (hors dommage) / MODIFICATIONS	C1. Dégradations liées aux activités humaines et/ou susceptibles d'impacter le fonctionnement écologique de l'habitat <i>Ex : traces de véhicules, piétinement, ornières, dépôts divers, emprises anthropiques, cabanons, drains, altérations diverses du fonctionnement hydrologique, pollutions domestiques, pollutions diffuses agricoles, eutrophisation, déconnexion d'annexes hydrauliques, interruption de continuités écologiques, assèchement, atterrissement, obstacles à l'écoulement des crues, zones de colmatage, etc.</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des dégradations Étendue et intensité des dégradations Effets prévisibles à moyen terme	C1. Dégradations liées aux activités humaines et/ou susceptibles d'impacter le fonctionnement écologique de l'habitat <i>Ex : recalibrage, rectification et endiguement de cours d'eau, seuil et barrage, drain, pollution domestique, pollution diffuse agricole, eutrophisation, déconnexion d'annexes hydrauliques, interruption de continuités écologiques aquatiques, assèchement, atterrissement, abreuvoir en cours d'eau, protection de berges, autres altérations diverses du fonctionnement hydrologique, extraction de granulats, atteinte à la ripisylve, etc.</i> Une approche multi-scalaire est à envisager pour cet item : au niveau du site endommagé et à une échelle plus large (à déterminer au cas par cas : bassin versant, tronçon syrah, etc.). <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des dégradations État des pressions estimées (par le biais de la méthode SYRAH ou autre) Étendue et intensité des dégradations Effets prévisibles à moyen terme	C1. Dégradations liées aux activités humaines et/ou susceptibles d'impacter le fonctionnement écologique de l'habitat (DCSMM – Descripteurs 6, 8, 9,10 et 11) <i>Pour les milieux marins, cet item se rapproche des notions d'impact et de pressions développées dans des guides spécifiques (cf. Matrice de sensibilité du MNHN développée pour chaque sous-région marine). Ex : substrat artificiel, constructions diverses (câbles, récifs artificiels, digues), pollutions diverses dont rejets d'eau usées et pluviales, déchets (déversements divers et déchets de tout ordre, épaves), fréquentation (pêche, plongée sous-marine, etc.), colmatage, modification de l'environnement sonore ou électromagnétique, etc.</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des dégradations Étendue et intensité des fonds marins perturbés Effets prévisibles à moyen terme Concentration en nutriments dans la colonne d'eau
	C2. Modifications de l'habitat lié à un événement naturel récent <i>Ex : traces d'incendie, de tempêtes, de crues, etc. ayant généré une certaine modification de l'habitat</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications	C2. Modifications de l'habitat lié à un événement naturel récent <i>Ex : traces de crues ayant généré une certaine modification de l'habitat</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications	C2. Modifications de l'habitat lié à un événement naturel récent <i>Ex : tempêtes avec modification du trait de côte, de la turbidité ayant généré une certaine modification de l'habitat</i> <u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications
D. CARACTÉRISTIQUES ABIOTIQUES : éléments physico-chimiques et chimiques (ces items sont mobilisés pour qualifier / quantifier le dommage et non les dégradations anthropiques antérieures subies par le milieu)	D1. Éléments physico-chimiques de l'état écologique <u>Points évaluable*</u> : O2, Température, pH, salinité État trophique, nutriments	D1. Éléments physico-chimiques de l'état écologique <i>Selon les définitions et la logique de la DCE. Il est possible de faire référence au « bon état » défini par cette directive</i> <u>Points évaluable*</u> : O2, Température, présence de nutriments, pH, salinité, MES, DBO ₅ , DCO	D1. Éléments physico-chimiques de l'état écologique <u>Points évaluable*</u> : O2, pH, salinité, lumière
	D2. Qualité physico-chimique du sol / du substrat <u>Points évaluable* (indicatif, à adapter à la nature du dommage) :</u> Concentration en N total, C organique, C/N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, CaO, MgO, etc. Concentration en éléments traces métalliques (Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Zinc, etc.) Concentration en micro-polluants organiques (hydrocarbures aromatiques polycycliques – HAP et polychloro Biphényles - PCB)	D2. État chimique de l'eau et des sédiments <i>Selon les définitions et la logique de la DCE. Il est possible de faire référence au « bon état » défini par cette directive</i> <u>Points évaluable*</u> : Concentration d'une ou de plusieurs substances des 41 substances appartenant aux 4 familles suivantes : pesticides, métaux lourds, polluants industriels et autres polluants dans l'eau ou au niveau des sédiments	D2. État chimique de l'eau et des sédiments <u>Points évaluable*</u> : Concentration de certaines substances chimiques (DCSMM - Descripteur 8)
E. ÂGE DU BIOTOPE	E1. Ancienneté de l'habitat <u>Points évaluable*</u> : Enquête locale Présence / absence de l'habitat sur des cartes anciennes, des vieilles photographies aériennes Date du dernier labour connu ou de la dernière « grosse perturbation » Indicateurs divers : - présence d'espèces indicatrices d'une certaine ancienneté du milieu comme par exemple les champignons (entolomes et hygrocibes pour les pelouses et prairies), les syrphes pour certains milieux, insectes saproxyliques, etc ; - épaisseur de tourbe et absence de minéralisation ; - quantité de bois mort / proportion de très gros bois.	E1. Non retenu pour les cours d'eau	E1. Ancienneté de l'habitat <i>Ne s'appliquerait qu'à certains types d'habitats marins fragiles, rares et présentant une faible résilience comme les herbiers de Posidonies et les récifs des coraux froids</i> <u>Points évaluable*</u> : Taille / volume de l'habitat ?

²³ Rappel : le milieu terrestre englobe les zones temporairement inondées du lit majeur des cours d'eau et les zones à nappe d'eau peu profonde/affleurante.

Annexes

I - Exemples fictifs d'application de la méthode

II – Éléments de cadrage fixés par le groupe de travail

III – Glossaire

IV – Ressources bibliographiques

V – Liste des habitats marins, terrestres et d'eau douce (Eunis)

VI – Les principales étapes de la méthode



Annexe I - Exemples fictifs d'application de la méthode

Par manque de données de terrain nécessaires à l'application de la méthode, les exemples cités dans ce rapport sont fictifs et les données construites.

EXEMPLE 1 : RUPTURE D'UNE CANALISATION DE TRANSPORT DE PÉTROLE BRUT

Événement fictif étudié

Une fuite de pétrole brut est détectée sur un pipeline reliant un dépôt d'hydrocarbure à une raffinerie. Une quantité importante de pétrole est dispersée dans l'environnement au moment de la fuite avant que celle-ci ne soit contenue par les secours.

Caractérisation du dommage

La méthode doit pouvoir s'appliquer sur une **surface endommagée homogène**.

Milieu impacté	Nature et intensité de l'impact
Fossés d'eaux courantes de la classification EUNIS de niveau 1 (C : eaux de surface continentales)	Écoulement de pétrole brut dans les eaux de surface sur 800 mètres-linéaires de fossés de 5 m de large. Mortalité de certaines espèces de coléoptères et d'odonates.

Hypothèses formulées sur les pertes

Surface impactée : 800 mètres-linéaires de fossés d'eaux courantes sont pollués sur 5 m de large soit **4 000 m²**.

Durée des pertes : il s'agit de déterminer le temps qui serait nécessaire au milieu pour retrouver son aspect initial supposé : selon une première approche la durée des pertes pourrait être fixée (Hyp.1) à **5 ans (avec la forme 1 pour la courbe de régénération)** ou (Hyp.2) à **3 ans (avec la forme 2 pour la courbe de régénération)**.

Intensité des pertes

L'intensité des pertes ne peut pas être évaluée de manière très détaillée en l'absence de l'identification d'un site précis permettant de choisir des items appropriés et de leur fixer une « valeur argumentée » selon la démarche décrite au paragraphe « démarche de détermination de l'état d'un milieu » de la partie 3. Faisons l'hypothèse de mobiliser 4 des 5 paramètres proposés (en excluant le paramètre « âge du milieu »).

Tableau XVI - Pertes du milieu endommagé en fonction des critères écologiques retenus

	Évaluation du milieu avant dommage	Évaluation du milieu après dommage	Pertes
Structure	Favorable / très favorable (arbustes, arbrisseaux, végétation classique mais intéressante avec fréquentation d'espèces animales) 87,5 %	Défavorable mais non nulle (profil toujours en place) 12,5 %	75 %
Composition animale et végétale	Favorable / très favorable 87,5 %	Très défavorable 0 %	87,5 %
Dégradations / modifications (hors dommage)	Favorable 62,5 %	Favorable 62,5 %	0 %
Caractéristiques abiotiques	Très favorable 87,5 %	Défavorable 12,5%	75 %
Age du biotope	Non retenu	Non retenu	Non retenu
	81,25 %	21,87 %	Environ 60 %

Hypothèses formulées sur les gains

L'identification d'un projet de restauration pertinent visant le même milieu peut être recherché dans les éventuels documents de planification couvrant le territoire ou un territoire limitrophe (ex : documents d'objectifs Natura 2000, plan de gestion de réserves naturelles, etc.).

Dans cet exemple, nous imaginons qu'une Réserve Naturelle Nationale est située à proximité de la zone impactée et que cette réserve présente des caractéristiques communes avec le site impacté.

L'une des mesures du plan de gestion de la réserve porte sur la mise en place et l'application d'un programme d'actions pour la gestion du réseau hydraulique collectif. Les buts associés à l'opération sont :

- l'entretien du réseau hydraulique collectif,
- l'assurance de la continuité des écoulements et la libre circulation des eaux,
- l'entretien et le remplacement des ouvrages hydrauliques,
- le maintien des zones humides (habitats et espèces).

Il est envisagé dans le cadre de cet exemple de **retenir une action d'entretien des fossés** (le détail technique de l'action envisagée n'est pas ici abordé) en tant que projet de restauration. Rappelons que si un cas comme celui-ci se présentait, cette action devrait alors être **mise en œuvre en dehors de la réserve ou en supplément du linéaire prévu dans le plan de gestion**.

La durée des gains associée à l'action est estimée à 5 ans (DX = 1 an et Dg = 4 ans).

Comme pour l'intensité des pertes, l'intensité des gains ne peut faire l'objet d'une évaluation approfondie en l'absence d'éléments plus précis et de l'identification d'un site réel de mise en œuvre du projet de restauration. Cependant, en mobilisant les mêmes paramètres que pour l'intensité des pertes, nous estimons que les travaux préconisés permettraient d'agir sur les paramètres « structure » et « composition animale et végétale » en leur permettant d'atteindre un état très favorable » : **gain de 25 % sur un premier site *ex situ*** (site A présentant déjà un bon état du milieu) et **gain de 50 % sur un second site *ex situ*** (site B présentant un état initial moins bon) obtenu dès l'année suivant la mise en œuvre de la mesure.

Dimensionnement « cœur de méthode » calculé

Tableau XVII - Calcul du dimensionnement pour les deux hypothèses et les deux sites retenus

	Hypothèse 1 Dp = 5 ans (avec la forme 1 pour la courbe de régénération)	Hypothèse 2 Dp = 3 ans (avec la forme 2 pour la courbe de régénération).
Site A (lg = 25%)	$S = 4\,000 \times [(60 \times 5 \times 0,25) / (25 \times 4,5)] = 2\,666 \text{ m}^2$	$S = 4\,000 \times [(60 \times 3 \times 0,5) / (25 \times 4,5)] = 3\,200 \text{ m}^2$
Largeur du fossé objet de la mesure de réparation : 3 m	La mesure serait à mettre en œuvre sur une longueur de 888 mètres-linéaires	La mesure serait à mettre en œuvre sur une longueur de 1 066 mètres-linéaires
Site B (lg = 50%)	$S = 4\,000 \times [(60 \times 5 \times 0,25) / (50 \times 4,5)] = 1\,333 \text{ m}^2$	$S = 4\,000 \times [(60 \times 3 \times 0,5) / (50 \times 4,5)] = 1\,600 \text{ m}^2$
Largeur du fossé objet de la mesure de réparation : 3 m	La mesure serait à mettre en œuvre sur une longueur de 444 mètres-linéaires	La mesure serait à mettre en œuvre sur une longueur de 533 mètres-linéaires

Le coefficient correcteur puis le facteur multiplicateur s'appliqueraient ensuite sur ce premier dimensionnement obtenu. Dans le cadre de cet exemple d'application, nous faisons l'hypothèse d'une mise en œuvre de la mesure dans un délai de 2 ans après survenue du dommage, soit un coefficient correcteur de 1. De même pour les sites A et B, nous posons l'hypothèse que les critères « équivalence géographique » et « connectivité » sont respectés et la mesure de réparation bien maîtrisée. En revanche le critère « enjeu écologique local » prendrait le niveau de 0,25 (en référence à l'encadré 2, le site impacté est supposé être inclus en totalité dans une ZNIEFF de type II), soit un facteur multiplicateur de 1,25.

Rappel : le dimensionnement calculé ici concerne uniquement le dimensionnement de la mesure de réparation visant la prise en compte des « pertes intermédiaires » concernant les 800 mètres-linéaires supposés de fossés endommagés. **En complément, il serait nécessaire de dimensionner des mesures de réparation pour les éventuels autres milieux endommagés et les autres intensités de dommage.**

Cette réparation viendrait en complément de mesures de nettoyage et de dépollution du site - mesures de remise en état du site - qu'il faudrait déployer dès la survenue du dommage.

EXEMPLE 2 : REJET ACCIDENTEL D'EFFLUENTS NON TRAITÉS DANS UN COURS D'EAU

Événement fictif étudié

Suite à un dysfonctionnement ponctuel d'une pompe d'une station d'épuration, des eaux usées (eaux résiduelles urbaines) sont déversées directement et sans traitement dans le cours d'eau récepteur par l'intermédiaire d'un déversoir d'orage.

Caractérisation du dommage

Dans cet exemple, un seul habitat est impacté. Il se rattache à un habitat de la classification Eunis de niveau 1 (C : eaux de surface continentales). Conformément au paragraphe « dans quel cas appliquer cette méthode ? » de la partie 1, la méthode d'évaluation biophysique doit s'appliquer pour le dommage constaté (colmatage du lit du cours d'eau accompagné d'une mortalité piscicole).

Pour donner des éléments nécessaires à la caractérisation du dommage, il est supposé que le procès-verbal de constatation des faits se baserait sur une évaluation de l'état du milieu à l'amont puis à l'aval du point de rejet puis sur une comparaison de ces deux états du milieu.

En amont du point de rejet pourraient être notées les espèces aquatiques présentes (ex : espèces piscicoles, peuplements invertébrés, etc.) et leur état sanitaire.

En aval du point de rejet, nous supposons un colmatage très dense du lit du cours d'eau (ce colmatage étant de nature à modifier les peuplements invertébrés) et la constatation d'une certaine mortalité piscicole (ex : chabots, loches, vairons).

Face à un tel événement, les paramètres « composition animale et végétale » et « caractéristiques abiotiques » doivent être prioritairement mobilisés.

L'apport ponctuel en matières organiques au niveau du cours d'eau diminue la capacité d'auto-épuration de ce dernier. La concentration en oxygène dissous est également diminuée. Il serait donc nécessaire d'effectuer un prélèvement d'eau en amont et en aval du point de rejet et de faire mesurer à minima, la température, le pH, le taux des MES (matières en suspension), la DBO₅, la DCO, les concentrations en ammonium, ammoniac et nitrites.

La différence entre les résultats obtenus sur les deux prélèvements (amont-aval) contribuerait à définir précisément l'intensité du dommage.

L'apport de sédiments sur le lit du cours d'eau impacte les macro-invertébrés présents de façon directe (baisse de la luminosité, apports d'éléments polluants sur le milieu de vie, etc) ou indirecte (modification des ressources trophiques, de la production primaire, modification des supports de pontes, etc.). La conséquence directe habituellement observée face à ce type d'événement est un déplacement vers l'aval (dérive) des populations d'invertébrés.

Hypothèses formulées sur les pertes

Surface impactée : un colmatage du lit du cours d'eau est visible sur un linéaire de 1 000 m. Le cours d'eau a une largeur moyenne de 2 m. La surface d'impact retenue est donc de 2 000 m².

Durée des pertes : la durée des pertes peut être approchée via la durée de décolmatage du cours d'eau appréhendée par le temps qui va s'écouler jusqu'à la prochaine crue morphogène. Nous retiendrons une fréquence moyenne de 2 ans pour la survenue d'une crue morphogène sur le cours d'eau, correspondant à la durée des pertes.

La forme de la courbe de régénération retenue est la forme 3 (retour à l'état initial très lent dans un premier temps et rapide ensuite, au moment de la crue morphogène).

Intensité des pertes

L'intensité des pertes ne peut pas être évaluée de manière très détaillée en l'absence de l'identification d'un site précis permettant de choisir des items appropriés et de leur fixer une « valeur argumentée » selon la démarche décrite au paragraphe « démarche de détermination de l'état d'un milieu » de la partie 3. Faisons l'hypothèse de mobiliser 3 des 5 paramètres proposés (c'est-à-dire sans retenir les paramètres « dégradation / modifications (hors dommage) » et « âge du biotope »).

Tableau XVIII- Pertes du milieu endommagé en fonction des critères écologiques retenus

	Évaluation du milieu avant dommage	Évaluation du milieu après dommage	Pertes
Structure	Favorable à très favorable : 75 %	Favorable à très favorable : 75 %	0 %
Composition animale et végétale	Favorable à très favorable : 75 %	Peu favorable : 37,5 %	37,5 %
Dégradations / modifications (hors dommage)	Non retenu	Non retenu	Non retenu
Caractéristiques abiotiques	Favorable à très favorable : 75 %	Peu favorable : 37,5 %	37,5 %
Age du biotope	Non retenu	Non retenu	Non retenu
	75 %	50 %	25 %

Hypothèses formulées sur les gains

Identification d'un projet de restauration pertinent visant le même milieu : diverses actions pourraient être retenues comme par exemple l'aménagement d'un abreuvoir pour le bétail ou une modification du profil transversal du cours d'eau.

L'intensité des pertes estimées pour le présent dommage semblent « limitées » (25%) ; il est donc nécessaire de retenir en tant que mesure de réparation une mesure générant une intensité de gains du même ordre, car si la mesure de réparation envisagée génère un gain élevé, le dimensionnement obtenu sera trop faible pour représenter un linéaire suffisant de mise en œuvre.

Nous imaginons que sur une portion de cours d'eau située juste en aval de la zone impactée, le piétinement des animaux dans le lit mineur entraîne une érosion des berges qui se traduit par une mise en suspension d'éléments terreux favorisant l'envasement du lit et un certain nombre de dysfonctionnements. Cette situation est également de nature à dégrader la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau via les déjections animales.

Nous retiendrons donc une mesure de réparation consistant à sécuriser un certain linéaire du cours d'eau par l'aménagement d'un ou plusieurs abreuvoirs dans une pâture (aménagement d'une descente empierrée jusqu'au cours d'eau et équipée d'une barrière permettant l'abreuvement sans intrusion dans le lit) et par la mise en défens de l'accès au cours d'eau par le bétail sur le reste du linéaire (clôture).

Comme nous avons estimé précédemment qu'un colmatage du cours d'eau entraînait des pertes d'une intensité de 25 % nous retiendrons la même intensité (25 %) pour le gain. Les gains sont obtenus immédiatement après la mise en œuvre de la mesure (DX : forme 1, 1 an) et persistent pendant 10 ans (durée Dg = 10 ans).

Dimensionnement « cœur de méthode » calculé

$$S = 2\,000 \times [(25 \times 2 \times 0,75) / (25 \times 10,75)] = 280 \text{ m}^2.$$

Compte tenu du dommage considéré, l'action de sécurisation du cours d'eau devrait concerner 280 m² de cours d'eau.

Cette action devrait être déployée au niveau d'une zone existante de piétinement des animaux dans le lit mineur du cours d'eau (aménagement d'un abreuvoir) avec une mise en défens de 140 mètres linéaires de cours d'eau (attention, dans un tel cas, la mise en défens doit concerner les deux berges du cours d'eau).

Le coefficient correcteur puis le facteur multiplicateur s'appliqueraient ensuite sur ce premier dimensionnement obtenu. Dans le cadre de cet exemple d'application, nous faisons l'hypothèse d'une mise en œuvre de la mesure dans un délai de 2 ans après survenue du dommage, soit un coefficient correcteur de 1. De même, nous posons l'hypothèse que les critères « équivalence géographique » et « connectivité » sont respectés et la mesure de réparation bien maîtrisée. En revanche le critère « enjeu écologique local » prendrait le niveau de 0,25 (en référence à l'encadré 2, le site impacté est supposé faire l'objet d'un classement par le SDAGE), soit un facteur multiplicateur de 1,25.

Cette réparation viendrait en complément des éventuelles mesures de nettoyage qui seraient déployées dès la survenue du dommage (ex : ramassage des poissons morts) mais qui ne sont pas des mesures de réparation.

Annexe II - Éléments de cadrage fixés par le GT

MÉTHODE D'ÉVALUATION SIMPLE

La méthode qui sera mobilisée est qualifiée de « simple » c'est-à-dire qu'elle doit être, selon le sens littéral, intuitive, facile à comprendre et à mettre en œuvre.

La compréhension est facilitée par l'emploi de termes accessibles à tous. Les raisons du choix de chaque critère sont justifiées ; chaque terme un peu « technique » est expliqué dans un glossaire.

Cependant, même si l'application de la méthode ne relève pas d'un haut niveau d'expertise, des connaissances des concepts écologiques et de la manière de récupérer les informations disponibles sur le sujet sont requises.

La méthode qui est déployée a certaines limites, notamment écologiques (en fonction du choix des indicateurs ou des proxys retenus).

Cette méthode fera l'objet de discussions avec les parties prenantes à l'appui de retours d'expérience et sera ré-adaptée si besoin.

MÉTHODE D'ÉVALUATION RAPIDE

La méthode doit être « rapide » c'est-à-dire qu'elle :

- doit pouvoir être mise en œuvre en mobilisant au plus 5 journées-hommes (incluant collecte, traitement et analyse des données nécessaires),
- doit se baser autant que possible sur des données existantes (sinon, facilement « collectables » au moyen de relevés sur le terrain), facilement mobilisables, ne posant pas de problème de droit d'accès et ne devant pas entraîner un quelconque allongement des délais (judiciaires notamment). Elle ne s'appuie pas sur la réalisation d'inventaires précis sur le terrain (par ex. liste des espèces présentes). Seuls les relevés de terrain nécessaires à la pré-identification des dommages (description des impacts directs observés comme la surface impactée, la mortalité observée, etc.) sont indispensables.

MÉTHODE D'ÉVALUATION ROBUSTE

La méthode doit pouvoir être qualifiée de « robustes », selon deux dimensions : une dimension méthodologique et une dimension scientifique.

Selon la dimension méthodologique, la méthode :

- s'inspire de méthodes déjà éprouvées et opératoires (issues de la littérature scientifique ou littérature « grise »),
- aboutit à des résultats peu sensibles aux choix des hypothèses de travail (analyse de sensibilité),
- est accompagnée de précisions sur ses limites.

Selon la dimension scientifique, la méthode :

- mobilise des critères, des paramètres qui présentent une bonne capacité à refléter les variations du milieu,
- est validée au sein de la communauté scientifique, représentée dans le groupe de travail.

MÉTHODE D'ÉVALUATION TRANSFÉRABLE / RÉPLICABLE

La méthode doit pouvoir être qualifiée de « répliquable » c'est-à-dire qu'elle :

- doit pouvoir s'appliquer à tous les types de milieux naturels, terrestres, aquatiques et marins (y compris tropicaux) et quelle que soit la période de l'année avec les éventuelles adaptations nécessaires (la connectivité écologique par exemple, ne se mesure pas de la même façon sur un milieu terrestre et sur un milieu aquatique),
- est harmonisée au niveau national (ce qui peut permettre de limiter les marges d'interprétation des utilisateurs),
- induit une égalité de traitement (des résultats similaires pour des dommages similaires), indépendamment du territoire concerné par le dommage (métropole et outre-mer),
- induit une égalité de traitement indépendamment de la juridiction concernée.

Annexe III - Glossaire

Ce glossaire fait référence aux définitions utilisées dans le cadre des travaux de conception de la présente méthode d'évaluation biophysique.

Biocénose	Totalité des êtres vivants qui peuplent un écosystème donné.
Coefficient correcteur	Ce coefficient permet d'ajuster le dimensionnement initial obtenu (dimensionnement « cœur de méthode ») afin de prendre en compte le temps écoulé entre la réalisation du dommage et la mise en œuvre de la mesure de réparation.
Connectivité	La connectivité est définie comme l'existence d'un lien fonctionnel qui lie ou relie des éléments (habitats naturels ou semi-naturels, zones tampon, corridors biologiques) entre eux, du point de vue d'un individu, d'une espèce ou d'une (méta)population, pour tout ou partie de leur cycle biologique, à un moment donné ou pour une période donnée. Cette notion traduit la possibilité (et son taux de réalisation) pour un individu ou une population de se déplacer pour réaliser son cycle biologique (croissance, alimentation) et interagir avec d'autres individus ou populations (reproduction).
Dégradation	Détérioration progressive et graduelle d'un écosystème, causée par des événements de stress ou des perturbations qui ont lieu avec une fréquence telle que le rétablissement ne peut pas se faire (<i>source : Clewell et Aronson, 2010</i>). Réduction persistante de la capacité d'un écosystème à fournir des services (<i>source : MEA, 2005</i>). Altération d'origine anthropique qui affecte à la fois la structure et le fonctionnement d'un écosystème (<i>source : Ramade, 2002</i>).
Dommage	Modification négative mesurable d'une ressource naturelle ou une détérioration mesurable d'un service lié à des ressources naturelles, qui peut survenir de manière directe ou indirecte. <i>(source : Directive responsabilité environnementale du 21 avril 2004)</i> Détériorations directes ou indirectes mesurables de l'environnement (<i>article L.161-1 de la loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale</i>) Les détériorations s'apprécient par exemple par rapport à l'état de conservation des habitats ou des espèces au moment de la manifestation du risque ou de la réalisation du dommage (R.161-3 III). Synonyme : atteinte
Dommage écologique	Ensemble des atteintes sur les éléments ou les fonctions des écosystèmes. Les dommages concernés sont des dommages effectifs ; l'accident sans atteinte et l'intentionnalité sans atteinte ne sont pas considérés comme un dommage. <i>(source : GT du 02/12/2014)</i>
Données écologiques	Données sur les espèces, leur densité, leur diversité, le nombre d'individus, la taille de l'habitat, le niveau de résilience d'un milieu, l'état de conservation de l'espèce, de l'habitat, l'aire de répartition d'une espèce, etc.
Équivalence écologique	La mesure de réparation vise les mêmes composantes des milieux naturels que celles impactées par le projet. Pour plus détails voir partie 2, paragraphe « respect de la condition d'équivalence écologique »

Équivalence géographique / zone naturelle	En adaptant la dimension géographique et fonctionnelle de l'équivalence, (au sens des lignes directrices Éviter Réduire Compenser ou ERC) au contexte des dommages ex-post, cela nécessite de situer la mesure de réparation à proximité fonctionnelle de la zone impactée, sur le site le plus approprié au regard des enjeux en présence et au sein de la même « zone naturelle ». La « zone naturelle » est une région d'étendue souvent limitée, présentant des caractères homogènes et similaires au site impacté en termes physiques (géomorphologie, géologie, bathymétrie, courantologie, climat, sols ou substrat, ressources en eau, régime hydrologique, etc.) et en termes d'occupation humaine (perception et gestion du territoire développant des paysages et une identité culturelle propres). La notion de proximité fonctionnelle implique de tenir compte du fonctionnement des composantes des milieux naturels impactées dans la définition de la zone naturelle. »
Espèce allochtone	Espèce d'origine étrangère à un peuplement donné et introduite par l'homme dans ce dernier.
Espèce envahissante	Espèce à fort pouvoir de colonisation, qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone
Espèce rudérale	Espèce croissant dans l'espace rural, dans les friches ou au bord des chemins. S'applique de façon plus générale à toute entité propre à des sites habités ou très perturbés.
Espèce ubiquiste	Espèce pouvant se rencontrer dans la plupart des habitats du fait de sa très forte plasticité écologique.
État de conservation	L'état de conservation, qui porte sur un habitat ou sur une espèce, est tiré de l'article 1 ^{er} de la directive « Habitats, faune, flore » 92/43/CEE. <i>État de conservation d'un habitat naturel</i> : « effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques sur un territoire donné » <i>État de conservation d'une espèce</i> : « effet de l'ensemble des influences qui, agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations sur un territoire donné ».
État du milieu État d'un écosystème	Condition physique, chimique et biologique d'un écosystème à un moment donné (<i>source</i> : MAES, 2013)
État initial	État des ressources naturelles et des services, au moment du dommage, qui aurait existé si le dommage environnemental n'était pas survenu, estimé à l'aide des meilleures informations disponibles. (<i>source</i> : Directive responsabilité environnementale 21 avril 2004, L.162-9 CE) Synonyme : niveau initial
Évaluation biophysique	Évaluation qualitative ou quantitative, par le biais de critères écologiques, des écosystèmes portant sur leur état écologique, leur fonctionnement et les facteurs de changement auxquels ils sont soumis.
Évaluation monétaire	Évaluation qui ne permet pas de quantifier le dommage écologique à proprement parler mais qui donne une valeur économique de la dégradation causée à l'environnement.

Annexes

Facteur multiplicateur	Facteur de pondération du dimensionnement initial calculé, une fois intégré le coefficient correcteur. Dans la présente méthode, 4 critères sont retenus pour constituer le facteur multiplicateur : l'enjeu écologique local, la fiabilité, l'équivalence géographique et la connectivité.
Fonctions écologiques	Phénomènes propres à l'écosystème qui résultent de la combinaison de l'état des écosystèmes, des structures et des processus écologiques et qui se déroulent avec ou sans la présence de l'homme. Les fonctions écologiques constituent la dynamique qui assure le maintien de l'état écologique, physique et chimique des milieux et peut soutenir la production des biens et services écosystémiques. <i>(source : EFESE (Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) – Cadre conceptuel – CGDD, avril 2017)</i>
Gains	Ensemble des bénéfices écologiques générés par la mise en œuvre d'une mesure de réparation, in situ ou ex situ.
Habitats terrestres, habitats marins, cours d'eau	« Espace où des animaux ou plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent ». <i>(source : définition d'un type d'habitat pour la nomenclature Eunis)</i> Synonyme : milieux
Mesure de réparation	Toute action ou combinaison d'actions, [...] visant à restaurer, réhabiliter ou remplacer les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés ou à fournir une alternative équivalente à ces ressources ou services. <i>(source : Directive responsabilité environnementale du 21 avril 2004)</i>
Mesure de réparation primaire	Toute mesure de réparation par laquelle les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés retournent à leur état initial ou s'en rapprochent.
Mesure de réparation compensatoire	Toute action entreprise afin de compenser les pertes intermédiaires de ressources naturelles ou de services qui surviennent entre la date de survenance d'un dommage et le moment où la réparation primaire a pleinement produit son effet. La réparation compensatoire est entreprise pour compenser les pertes intermédiaires de ressources naturelles et de services en attendant la régénération. Cette réparation compensatoire consiste à apporter des améliorations supplémentaires aux habitats naturels et aux espèces protégées ou aux eaux soit sur le site endommagé (réparation <i>in situ</i>), soit sur un autre site (réparation <i>ex situ</i>). <i>(source : Directive responsabilité environnementale du 21 avril 2004)</i>
Métrique biophysique	Unité de mesure, proxy ou variable qui peut être de nature biophysique (surface, etc) ou monétaire (en euros). Notons que c'est bien la métrique qui est monétaire et non la réparation (toujours en nature).
Métrique monétaire	
Milieu naturel	Habitat de la classification Eunis de niveau 1, noté de A à H.
Nomenclature Eunis	Classification des habitats engagée depuis 1995 afin de faciliter l'harmonisation des descriptions et des collectes de données à travers l'Europe. Typologie de référence de l'ensemble des habitats au niveau européen.
Paramètres / items	Ensemble des critères et sous-critères visant la caractérisation de l'état du milieu.
Pertes	cf. Pertes intermédiaires

Pertes intermédiaires	Pertes résultant du fait que les ressources naturelles ne sont pas, au moins temporairement, en mesure de remplir leurs fonctions écologiques. Ce sont les pertes de ressources ou de services entre le moment où a lieu le dommage et le moment où le milieu retourne à son état initial (cf. Guide LRE). Autrement dit ce sont les ressources ou les services qui auraient été fournis si le dommage n'avait pas eu lieu. Synonyme : pertes provisoires.
Préjudice écologique	« Atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement » (article 4 de la loi RBNP) et en excluant explicitement les préjudices individuels et certains préjudices collectifs qui sont réparés selon les modalités du droit commun.
Projet de restauration	Toute action ou combinaison d'actions permettant de réhabiliter, remplacer ou acquérir l'équivalent en ressources naturelles détruites ainsi que les services procurés. Tout projet de restauration est une mesure de réparation (mais l'inverse n'est pas vrai). Le projet de restauration peut être mis en œuvre sur le site endommagé (projet de restauration <i>in situ</i>) ou pas (projet de restauration <i>ex situ</i>). Le terme de « projet de restauration » doit être entendu, dans le sens de « projet de restauration écologique ». En effet, le dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement (2 ^e édition - Ramade F. - 2002) définit la restauration comme des « interventions humaines variées dont le but est de reconstituer des écosystèmes terrestres ou aquatiques dégradés, voire entièrement détruits par l'homme ».
Régénération / Capacité de régénération	Capacité d'un écosystème à se reconstituer tout ou en partie suite à une perturbation. Régénération naturelle : option dans laquelle aucune intervention humaine directe dans le processus de rétablissement n'a lieu.
Réparation en nature	Réparation prenant la forme d'une mesure de réparation (ou projet de restauration) mise en œuvre sur le milieu naturel, sur le site impacté (mesure de réparation <i>in situ</i>) ou non (mesure de réparation <i>ex situ</i>).
Réparation in situ / Réparation ex situ	Une mesure de réparation <i>in situ</i> est une mesure de réparation mise en œuvre sur le site impacté par le dommage ou dans la stricte continuité de ce dernier. Une réparation <i>ex situ</i> est une mesure de réparation mise en œuvre en dehors du site impacté mais sur un site analogue.
Site analogue	Site comparable au site impacté et présentant des conditions écologiques similaires (même type de végétation) et des conditions biotiques comparables (climat, pédologie, etc.).
Site impacté	Espace sur lequel s'étend un dommage écologique. Synonyme : site endommagé
Succession écologique	Ensemble des biocénoses qui se succèdent au sein d'un même biotope initial. La séquence complète des stades comportant chacun une biocénose particulière s'appelle une série. Les communautés transitoires constituent des stades pionniers puis intermédiaires par opposition au climax qui constitue l'ultime stade évolutif.
Surface endommagée	Surface sur laquelle s'observent les conséquences d'un dommage.
Tronçon « SYRAH »	En référence à l'outil SYRAH (système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau) qui constitue une base de données des occupations et usages du sol dont l'exploitation permet d'appréhender le risque d'altération de la masse d'eau.

Annexe IV - Ressources bibliographiques

La loi responsabilité environnementale et ses méthodes d'équivalence, guide méthodologique :
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-loi-responsabilite.html>

Pour la réparation du préjudice écologique (rapport Jégouzo) :
http://www.justice.gouv.fr/art_pix/1_rapport_prejudice_ecologique_20130914.pdf

Eunis, classification des habitats – Habitats terrestres et d'eau douce :
https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_trad_francais.pdf

Eunis, classification des habitats – Habitats marins benthiques Régions Atlantique et Méditerranée :
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00271/38222/36382.pdf>
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00271/38223/36383.pdf>

Correspondance entre classifications EUNIS et CORINE Biotope :
https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_Correspondances.pdf

Référentiel national des obstacles à l'écoulement :
http://carmen.carmencarto.fr/66/ka_roe_current_metropole.map

Annexe V - Liste des habitats marins, terrestres et d'eau douce (de A à H) de la classification Eunis (niveaux 1 à 3)

Sont surlignés en gris les habitats de niveau 3 pour lesquels une équivalence de 4^e niveau est demandée (cf. Paragraphe « conditions d'utilisation » de la partie 2).

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
A – HABITATS MARINS	A1 – Roche et autres substrats durs intertidaux	A1.1 – Roche intertidale sous fort hydrodynamisme
		A1.2 – Roche intertidale sous hydrodynamisme modéré
		A1.3 – Roche intertidale sous faible hydrodynamisme
		A1.4 – Habitats rocheux intertidaux particuliers
	A2 – Sédiment intertidal	A2.1 – Sédiments grossiers intertidaux
		A2.2 – Sable et sable vaseux intertidaux
		A2.3 – Vase intertidale
		A2.4 – Sédiments hétérogènes intertidaux
		A2.5 – Marais salés côtiers et roselières salines
		A2.6 – Sédiments intertidaux dominés par des Angiospermes aquatiques
		A2.7 – Récifs biogènes intertidaux
		A2.8 – Habitats sédimentaires particuliers intertidaux
	A3 – Roche et autres substrats durs infralittoraux	A3.1 – Roche infralittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous fort hydrodynamisme
		A3.2 – Roche infralittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous hydrodynamisme modéré
		A3.3 – Roche infralittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous faible hydrodynamisme
		A3.7 – Habitats particuliers rocheux infralittoraux
	A4 – Roche et autres substrats durs circalittoraux	A4.1 – Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous fort hydrodynamisme
		A4.2 – Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous hydrodynamisme modéré

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
		A4.3 – Roche circalittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous faible hydrodynamisme	
		A4.7 – Habitats rocheux circalittoraux particuliers	
	A5 – Sédiment subtidal	A5.1 – Sédiment grossier subtidal	
		A5.2 – Sable subtidal	
		A5.3 – Vase subtidale	
		A5.4 – Sédiments hétérogènes subtidaux	
		A5.5 – Sédiment subtidal dominé par des macrophytes	
		A5.6 – Récifs biogènes subtidaux	
		A5.7 – Habitats sédimentaires particuliers subtidaux	
	A6 – Habitats profonds	A6.1 – Roche et substrats durs artificiels profonds	
		A6.2 – Substrats hétérogènes profonds	
		A6.3 – Sable profond	
		A6.4 – Sable vaseux profond	
		A6.5 – Vase profonde	
		A6.6 – Biohermes profonds	
		A6.7 – Reliefs proéminents profonds	
		A6.8 - Fosses océaniques, canyons, chenaux, ruptures de pente et éboulements sur le talus continental	
		A6.9 - Sources hydrothermales, sources de fluide froid habitats hypoxiques et anoxiques des grands fonds	
	B – HABITATS CÔTIERS	B1 – Dunes côtières et rivages sableux	B1.1 – Laises de mer des plages sableuses
B1.2 – Plages sableuses au-dessus de la laisse de mer			
B1.3 – Dunes côtières mobiles			
B1.4 – Pelouses des dunes côtières fixées (dunes grises)			
B1.5 – Landes des dunes côtières			
B1.6 – Fruticées des dunes côtières			
B1.7 – Dunes côtières boisées			
B1.8 – Pannes dunaires humides			
B2 – Galets côtiers		B2.1 – Laises de mer des plages de galets	
		B2.2 – Plages de galets mobiles sans végétation au-dessus du niveau des laises de mer	
		B2.3 – Galets des plages hautes à végétation ouverte	
		B2.4 – Plages de galets fixées à végétation herbacée	
		B2.5 – Plages de galets et de graviers à arbustes	
		B2.6 – Boisements des plages de galets et de graviers	

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3		
C – EAUX DE SURFACE CONTINENTALES	B3 – Falaises, corniches et rivages rocheux, incluant le supralittoral	B3.1 – Roche supralittorale (zone à lichens ou à embruns)		
		B3.2 – Falaises, corniches, rivages et îlots rocheux sans végétation		
		B3.3 – Falaises, corniches et rivages rocheux à angiospermes		
		B3.4 – Falaises littorales à substrat meuble, souvent avec couvert végétal		
	C1 – Eaux dormantes de surface	C2 – Eaux courantes de surface	C1.1 – Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents	
			C1.2 – Lacs, étangs et mares mésotrophes permanents	
			C1.3 – Lacs, étangs et mares eutrophes permanents	
			C1.4 – Lacs, étangs et mares permanents dystrophes	
			C1.5 – Lacs, étangs et mares continentaux salés et saumâtres permanents	
			C1.6 – Lacs, étangs et mares temporaires	
			C2.1 – Sources, ruisseaux de sources et geysers	
			C2.2 – Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide	
			C2.3 – Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à débit régulier	
			C2.4 – Fleuves et rivières tidaux en amont de l'estuaire	
			C2.5 – Eaux courantes temporaires	
			C2.6 – Films d'eau coulant sur les marges d'un cours d'eau rocheux	
	C3 – Zones littorales des eaux de surface continentales		C3.1 – Formations à héliophytes riches en espèces	
			C3.2 – Roselières et formations de bordure à grands héliophytes autres que des roseaux	
			C3.3 – Formations riveraines à grandes Cannes	
			C3.4 – Végétations à croissance lente, pauvres en espèces, du bord des eaux ou amphibiens	
			C3.5 – Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère	
			C3.6 – Berges nues ou à végétation clairsemée avec des sédiments meubles ou mobiles	
			C3.7 – Berges nues ou à végétation clairsemée avec des sédiments non mobiles	
			C3.8 – Habitats continentaux dépendant de la bruyère	
	D – TOURBIÈRES HAUTES ET BAS-MARAIS	D1 – Tourbières hautes et tourbières de couverture	D1.1 – Tourbières hautes	
			D1.2 – Tourbières de couverture	
		D2 – Tourbières de vallées, bas-marais acides et tourbières de transition		D2.1 – Tourbières de vallée
				D2.2 – Bas-marais oligotrophes et tourbières des sources d'eau douce
				D2.3 – Tourbières de transition et tourbières tremblantes
		D4 – Bas-marais riches en bases et tourbières des sources calcaires		D4.1 – Bas-marais riches en bases, y compris les bas-marais eutrophes à hautes-herbes, suintements et ruissellements calcaires
				D4.2 – Communautés riveraines des sources et des ruisseaux de montagne calcaires, avec une riche flore arctico-montagnarde

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	D5 – Roselières sèches et cariçaias, normalement sans eau libre	D5.1 – Roselières normalement sans eau libre
		D5.2 – Formations à grandes cypéracées normalement sans eau libre
		D5.3 – Zones marécageuses dominées par <i>Juncus effusus</i> ou d'autres grands <i>Juncus</i>
	D6 – Marais continentaux salés et saumâtres et roselières	D6.1 – Marais salés continentaux
		D6.2 – Nappes d'hélophytes, salines ou saumâtres, pauvres en espèces, normalement sans eau libre
	E – PRAIRIES, TERRAINS DOMINÉS PAR DES HERBACÉES NON GRAMINOÏDES, DES MOUSSES OU DES LICHENS	E1 – Pelouses sèches
E1.2 – Pelouses calcaires vivaces et steppes riches en bases		
E1.3 – Pelouses xériques méditerranéennes		
E1.4 – Steppes méditerranéennes à grandes graminées et <i>Artemisia</i>		
E1.5 – Pelouses méditerranéo-montagnardes		
E1.6 – Pelouses à annuelles subnitrophiles		
E1.7 – Pelouses sèches, acides et neutres fermées non méditerranéennes		
E1.8 – Pelouses fermées, sèches, acides et neutres méditerranéennes		
E1.9 – Pelouses ouvertes, sèches, acides et neutres non-méditerranéennes, y compris les formations dunaires continentales		
E1.A – Pelouses sèches, ouvertes, acides et neutres méditerranéennes		
E1.B – Pelouses des sols métallifères		
E1.C – Habitats méditerranéens secs à végétation herbacée non-vernale inappétente		
E1.D – Pelouses xériques non exploitées		
E1.E – Pelouses xériques piétinées à espèces annuelles		
E2 – Prairies mésiques		
		E2.2 – Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes
		E2.3 – Prairies de fauches montagnardes
		E2.6 – Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales
		E2.7 – Prairies mésiques non gérées
		E2.8 – Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles
E3 – Prairies humides et prairies humides saisonnières		E3.1 – Prairies humides hautes méditerranéennes
		E3.2 – Prairies méditerranéennes humides rases
		E3.4 – Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses
		E3.5 – Prairies oligotrophes humides ou mouilleuses
E4 – Pelouses alpines et subalpines		E4.1 – Combes à neige avec végétation
		E4.2 – Sommets, corniches et pentes exposées des montagnes, dominés par des mousses et des lichens
		E4.3 – Pelouses alpines et subalpines acidiphiles

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
		E4.4 – Pelouses alpines et subalpines calcicoles	
		E4.5 – Prairies alpines et subalpines fertilisées	
	E5 – Ourlets, clairières forestières et peuplements de grandes herbacées non graminoides	E5.1 – Végétations herbacées anthropiques	
		E5.2 – Ourlets forestiers thermophiles	
		E5.3 – Formations à <i>Pteridium aquilinum</i>	
		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	
		E6 – Steppes salées continentales	E6.1 – Steppes salées méditerranéennes continentales
	E7 – Prairies peu boisées	E7.1 – Parcs boisés atlantiques	
		E7.2 – Parcs boisés subcontinentaux	
		E7.3 – Dehesa	
	F – LANDES, FOURRES ET TOUNDRAS	F2 – Fourrés arctiques, alpins et subalpins	F2.1 – Fourrés subarctiques et alpins à Saules nains
			F2.2 – Landes et fourrés sempervirents alpins et subalpins
F2.3 – Fourrés subalpins caducifoliés			
F2.4 – Fourrés de conifères proches de la limite des arbres			
F3 – Fourrés tempérés et méditerranéo-montagnards		F3.1 – Fourrés tempérés	
		F3.2 – Fourrés et broussailles caducifoliés méditerranéens	
F4 – Landes arbustives tempérées		F4.1 – Landes humides	
		F4.2 – Landes sèches	
F5 – Maquis, matorrals arborescents et fourrés thermo-méditerranéens		F5.1 – Matorrals arborescents	
		F5.2 – Maquis	
		F5.3 – Pseudo-maquis	
		F5.4 – Fourrés à <i>Spartium junceum</i>	
		F5.5 – Fourrés thermoméditerranéens	
F6 – Garrigues		F6.1 – Garrigues occidentales	
		F6.6 – Garrigues supraméditerranéennes	
		F6.8 – Fourrés xérohalophiles	
F7 – Landes épineuses méditerranéennes (phryganes, landes-hérisson et végétation apparentée des falaises littorales)		F7.1 – Landes épineuses ouest-méditerranéennes	
		F7.2 – Landes épineuses centro-méditerranéennes	
		F7.4 – Landes-Hérisson	
F9 – Fourrés ripicoles et des bas-marais		F9.1 – Fourrés ripicoles	
		F9.2 Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i>	
		F9.3 Galeries et fourrés riverains méridionaux	

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
	FA – Haies	FA.1 – Haies d'espèces non indigènes	
		FA.2 – Haies d'espèces indigènes fortement gérées	
		FA.3 – Haies d'espèces indigènes riches en espèces	
		FA.4 – Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces	
	FB – Plantations d'arbres	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, autre que les vignobles	
		FB.4 – Vignobles	
	G – BOISEMENTS, FORÊTS ET AUTRES HABITATS BOISÉS	G1 – Forêts de feuillus caducifoliés	G1.1 – Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d' <i>Alnus</i> , <i>Populus</i> et <i>Salix</i>
			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 active			
G1.5 – Forêts marécageuses de feuillus sur tourbe active			
G1.6 – Hêtraies			
G1.7 – Forêts caducifoliées thermophiles			
G1.8 – Boisements acidophiles dominés par <i>Quercus</i>			
G1.9 – Boisements non riverains à <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> ou <i>Sorbus aucuparia</i>			
G1.A – Boisements mésotrophes et eutrophes à <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> et boisements associés			
G1.B – Aulnaies non riveraines			
G1.C – Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés			
G1.D – Vergers d'arbres fruitiers et d'arbres à noix			
G2 – Forêts de feuillus sempervirents			G2.1 – Forêts de <i>Quercus</i> sempervirents méditerranéennes
		G2.2 – Forêts eurasiennes sclérophylles continentales	
		G2.4 – Boisements à <i>Ceratonia siliqua</i> et <i>Olea europea</i>	
		G2.6 – Bois d' <i>Ilex aquifolium</i>	
		G2.8 – Plantations forestières très artificielles de feuillus sempervirents	
G3 – Forêts de conifères		G2.9 – Vergers et bosquets sempervirents	
		G3.1 – Boisements à <i>Picea</i> et <i>Abies</i>	
		G3.2 – Boisements alpins à <i>Larix</i> et <i>Pinus cembra</i>	
		G3.3 – Pinèdes à <i>Pinus uncinata</i>	
		G3.4 – Pinèdes à <i>Pinus sylvestris</i> au sud de la taïga	
		G3.5 – Pinèdes à <i>Pinus nigra</i>	
		G3.7 – Pinèdes méditerranéennes planitiaires à montagnardes (hors <i>Pinus nigra</i>)	

Annexes

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
		G3.9 – Bois de conifères dominés par les Cupressaceae ou les Taxaceae
		G3.E – Forêts de conifères tourbeuses némorales
	G5 – Alignements d'arbres, petits bois anthropiques, boisements récemment abattus, stades initiaux de boisements et taillis	G5.1 – Alignements d'arbres
		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
		G5.6 – Stades initiaux et régénérations des forêts naturelles et semi-naturelles
		G5.7 – Taillis et stades initiaux des plantations
		G5.8 – Coupes forestières récentes
H – HABITATS CONTINENTAUX SANS VÉGÉTATION OU À VÉGÉTATION CLAIRSEMÉE	H1 – Grottes, systèmes de grottes, passages et plans d'eau souterrains terrestres	H1.1 – Entrées des grottes
		H1.2 – Intérieurs des grottes
		H1.3 – Passages souterrains sombres
		H1.5 – Plans d'eau stagnante souterrains
		H1.6 – Masses d'eau courante souterraines
		H1.7 – Mines et tunnels souterrains désaffectés
		H2 – Éboulis
	H2.4 – Éboulis calcaires et ultrabasiqes des zones montagneuses tempérées	
	H2.5 – Éboulis siliceux acides des expositions chaudes	
	H2.6 – Éboulis calcaires et ultrabasiqes des expositions chaudes	
	H3 – Falaises continentales, pavements rocheux et affleurements rocheux	H3.1 – Falaises continentales siliceuses acides
		H3.2 – Falaises continentales basiques et ultrabasiqes
		H3.4 – Falaises continentales humides
		H3.5 – Pavements rocheux, quasi nus, y compris pavements calcaires
		H3.6 – Affleurements et rochers érodés
		H4 – Habitats dominés par la neige ou la glace
	H4.2 – Calottes glaciaires et glaciers vrais	
	H4.3 – Glaciers rocheux et moraines sans végétation à dominance de glace	
	H5 – Habitats continentaux divers sans végétation ou à végétation clairsemée	H5.1 – Moraines glaciaires avec peu ou pas de végétation
		H5.3 – Habitats sans végétation ou à végétation clairsemée sur substrats minéraux ne résultant pas d'une activité glaciaire récente
		H5.4 – Substrats organiques secs avec peu ou pas de végétation
		H5.5 – Zones incendiées avec peu ou pas de végétation
		H5.6 – Zones piétinées
	H6 – Reliefs volcaniques récents	H6.1 – Reliefs volcaniques actifs

Annexe VI – Les principales étapes de la méthode

Les 9 étapes de la méthode que devra suivre un évaluateur sont les suivantes :

1. Un dommage survient, quels sont les **points à vérifier** : le dommage est-il accidentel ou intentionnel ? Si oui, intervient-il hors cas spécifiques reconnus par la réglementation ? Si oui, est-il de moindre gravité ?

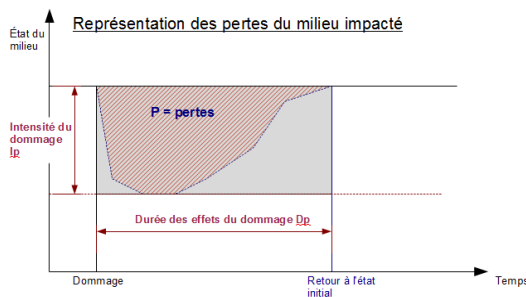
2. Recueil sur le terrain des premiers éléments (photos du dommage, cartographie de la (des) surface(s) endommagée(s) via GPS, recensement d'animaux morts ou en difficultés, nature du dommage, etc.) qui permettront ultérieurement de qualifier et quantifier le dommage.

3. Inventaire des zones impactées. La méthode d'évaluation biophysique s'applique pour une zone identique impactée de façon homogène : même dommage et même intensité de dommage. Il faut ensuite dresser **l'inventaire des zones impactées pour lesquelles la méthode s'applique** (habitats de A à H de la nomenclature Eunis).

① Partie 1, § Entités concernées par le dommage

Classification EUNIS	
A	Habitats marins
B	Habitats côtiers
C	Eaux de surface continentales
D	Tourbières et bas-marais
E	Prairies ; Terrains dominés par des espèces non graminéoïdes, des mousses ou des lichens
F	Landes, fourrés et toundras
G	Bois, forêts et autres habitats boisés
H	Habitats continentaux sans végétation ou à végétation clairsemée
I	Habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés
J	Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels

4. Détermination des pertes issues du dommage

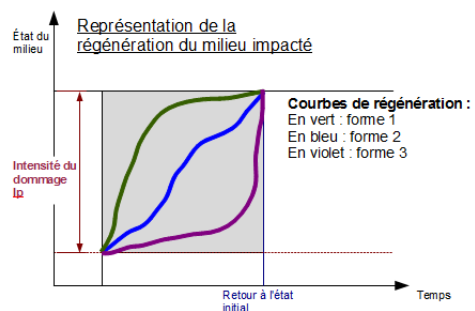


$$\text{Pertes} = \text{Durée du dommage (Dp)} \times \text{Intensité du dommage (Ip)}$$

4a. Évaluation de la durée du dommage (Dp). ⓘ Partie 2, § Calcul des pertes

4b. Détermination de la forme de la courbe de régénération du milieu endommagé (choix entre d'abord rapide, linéaire ou d'abord lente).

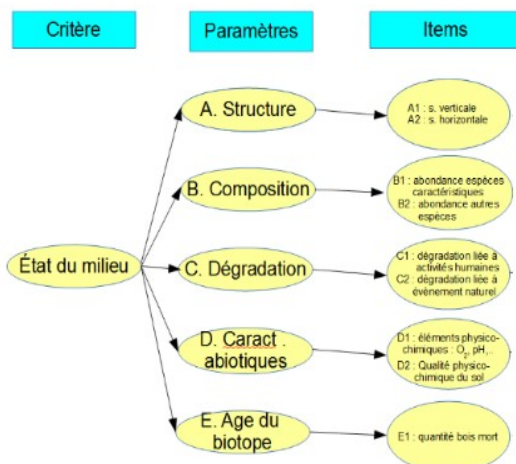
ⓘ Partie 2, § Calcul des pertes



4c. Sélection des paramètres écologiques (3 au minimum, 5 au maximum) et de leurs items qui vont servir à évaluer l'état du milieu.

Cette étape consiste à choisir les paramètres et items les plus appropriés, ceux qui seront adaptés au dommage survenu et à sa nature ainsi qu'au type de mesure de réparation envisagée.

ⓘ Partie 3, § Paramètres et items retenus pour caractériser l'état du milieu



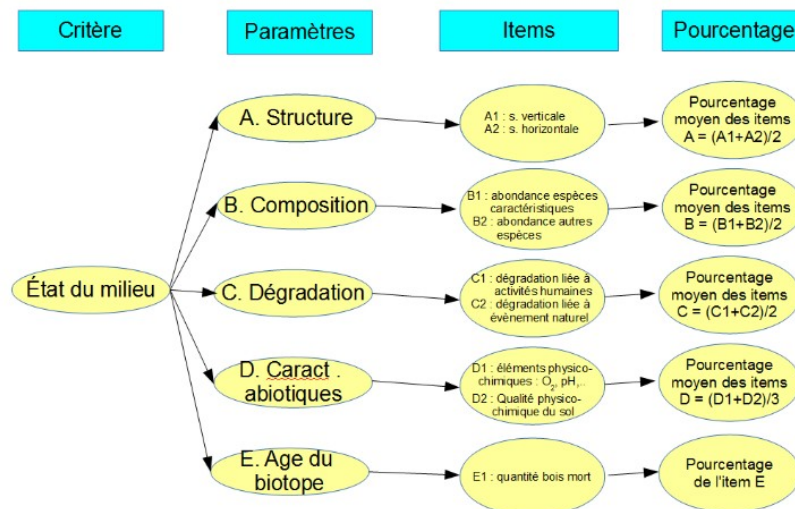
4d. Détermination de l'état du milieu après dommage (à partir des paramètres et items choisis à l'étape 4c).

Pour cela il est d'abord nécessaire d'attribuer une valeur (en pourcentage) à chaque item retenu de l'habitat endommagé (par souci de simplification, il est possible de travailler avec les 4 catégories ci-dessous) puis de calculer un pourcentage moyen par paramètre (en faisant la moyenne des items, exprimés en pourcentage).

	Gamme de pourcentages correspondants	Pourcentage moyen pouvant être retenu
État très favorable	De 75% à 100%	87,5%
État favorable	De 50% à 75%	62,5%
État peu favorable	De 25% à 50%	37,5%
État défavorable	De 0% à 25%	12,5%

Enfin, la moyenne des paramètres permet d'obtenir le niveau de l'état du milieu après dommage.

① Partie 3, § Démarche de détermination d'un état du milieu



4e. De la même façon, il faut ensuite déterminer l'état du milieu avant dommage (avec les mêmes paramètres et items et le même nombre qu'à l'étape 4c).

① Partie 3, § Démarche de détermination d'un état du milieu

4f. Calcul de l'intensité du dommage = état du milieu avant dommage - état du milieu après dommage. ① Partie 2, § Calcul des pertes

4g. Selon la forme de la courbe de régénération retenue (étape 4b), il faut appliquer la décote des pertes. ① Partie 2, § Calcul des pertes

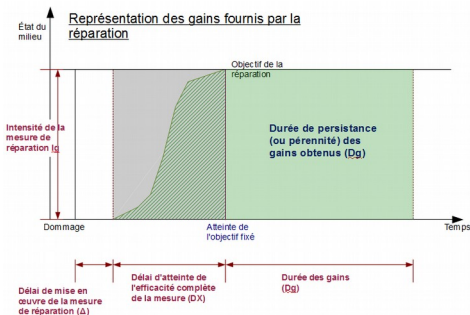
Forme de la courbe de régénération	Décote des pertes
Forme 1	75%
Forme 2	50%
Forme 3	25%

4h. Et enfin calculer les pertes = étape 4a (D_p) X étape 4f (I_p) X étape 4g (décote des pertes). ① Partie 2, § Calcul des pertes

5. Recherche d'une mesure de réparation pertinente et d'un site adapté à sa mise en œuvre (in situ en priorité, sinon ex situ) - Vérification du respect de la condition d'équivalence écologique (A minima, niveau 3 de la nomenclature Eunis) et de la condition d'additionnalité.

① Partie 2, § Conditions d'utilisation

6. Détermination des gains

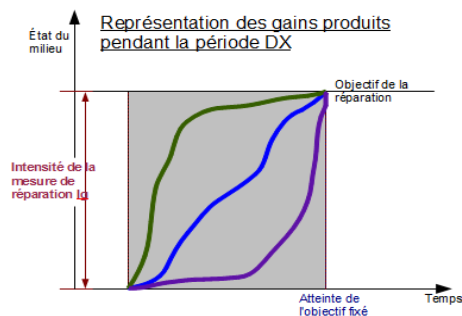


$$\text{Gains} = \text{Intensité des gains (Ig)} \times \text{Durée des gains (DX + Dg)}$$

6a. Évaluation des durées DX et Dg. Partie 2, § Calcul des gains

6b. Détermination de la forme de la courbe de production des gains (choix entre d'abord rapide, linéaire ou d'abord lente).

Partie 2, § Calcul des gains



6c. En procédant de la même façon qu'à l'étape 4d, il faut déterminer l'état du milieu avant la mise en œuvre de la mesure de réparation (avec les mêmes paramètres/items et le même nombre que pour les pertes de l'étape 4c).

Partie 3, § Démarche de détermination d'un état du milieu

6d. Détermination de l'état du milieu supposé après la mise en œuvre de la mesure de réparation (avec les mêmes paramètres/items et le même nombre que pour les pertes de l'étape 4c).

Partie 3, § Démarche de détermination d'un état du milieu


6e. Calcul de l'intensité des gains = état du milieu après réparation – état du milieu avant réparation. Partie 2, § Calcul des gains

6f. Selon la forme de la courbe de production des gains retenue (étape 6b), il faut appliquer la décote des gains.

Partie 2, § Calcul des gains


Forme de la courbe de production des gains	Décote des gains
Forme 1	25%
Forme 2	50%
Forme 3	75%

Annexes

6g. Et enfin calculer les gains = étape 6a (DX et Dg) X étape 6e (lg) X étape 6f (décote des gains).  Partie 2, § Calcul des gains

7. Calcul du ratio pertes/gains = étape 4h / étape 6g modulé ou pas par un coefficient correcteur c (= délai mise en œuvre)

Délai Δ	Coefficient correcteur retenu (c)
< à 3 ans	1
>= 3 ans et < 5 ans	1,10
>= 5 ans et < 7 ans	1,16
>= 7 ans et < 10 ans	1,23
>= 10 ans	3,44

 Partie 2, § Dimensionnement « pertes sur gains » et prise en compte du coefficient correcteur

8. Calcul du facteur multiplicateur constitué entre 2 et 4 critères (selon si la réparation se fait in situ ou ex situ)

	Niveau minimal	Niveau maximal
Enjeu écologique local (absence ou présence d'un enjeu écologique local particulier)	0	0,25
Fiabilité (Mesure de réparation bien ou peu maîtrisée)	0	0,25
Équivalence géographique (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	0,75
Connectivité (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	0,75

Mise en œuvre de la mesure de réparation *in-situ*

$$\text{Facteur multiplicateur} = 1 + \text{Enjeu Écologique} + \text{Fiabilité / Expérimentation}$$

Mise en œuvre de la mesure de réparation *ex-situ*

$$\text{Facteur multiplicateur} = 1 + \text{Enjeu Écologique} + \text{Fiabilité / Expérimentation} + \text{Équivalence géographique} + \text{Connectivité}$$

Le facteur varie de 1 à 3

 Partie 2, § Facteur multiplicateur

9. Calcul de la surface de mise en œuvre de la mesure de réparation identifiée = surface endommagée X étape 7 X étape 8

$$\text{Surface de la mesure de réparation} = \left[\text{Surface endommagée} \times \left(\text{Pertes} / \text{Gains} \right) \right] \times \text{Facteur multiplicateur}$$

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille — 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : Mai 2017
ISSN : 2552-2272



L'article 4 de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (RBNP) définit le préjudice écologique comme une atteinte « non négligeable », ce qui peut signifier un dommage grave comme moins grave.

Les méthodes d'équivalence préconisées par la loi responsabilité environnementale (LRE) sont adaptées à des dommages graves. Dès lors, anticiper les besoins en termes d'une méthode simple, rapide et robuste, proportionnée à des dommages écologiques de moindre gravité est nécessaire.

C'est dans ce cadre que le CGDD a constitué un groupe de travail technique (GT) composé d'experts et d'acteurs de terrain.

Le présent document restitue les principales décisions ayant abouti à la construction de la méthode d'évaluation biophysique des dommages de moindre gravité ainsi que des exemples de son application.



**Comment réparer
des dommages
écologiques de
moindre gravité ?**



Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

Sous-direction de l'économie des ressources naturelles et des risques (ERNR)

Tour Séquoia

92055 La Défense cedex

Courriel : ernr.seei.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

