

T

H



Analyse

É



M

A

Comment réparer des dommages écologiques graves ?

DÉCEMBRE 2018

Comment réparer des dommages écologiques graves ?

5 – Introduction et champ d'application de la méthode d'évaluation biophysique des dommages écologiques graves

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.

23 – 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.

55 – 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.

67 – Annexes

- I – Éléments bibliographiques relatifs à la qualification de la gravité
- II – Glossaire
- III – Pourquoi intégrer un taux d'actualisation ?
- IV – Ressources bibliographiques
- V – Les principales étapes de la méthode

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

Remerciement : MTES / CGDD / SEEIDD : Doris **Nicklaus**, Carmen **Cantuarias-Villesuzanne** et Jérémy **Devaux** ; MTES / DEB : Bastien **Coignon** (bureau des outils territoriaux de la biodiversité), Marion **Besançon** (bureau de l'évaluation et la protection des milieux marins), Sophie Unanoa* (bureau de la ressource en eau et des milieux aquatiques), Anne-Colette **Lantheaume** (bureau de l'encadrement des impacts sur la biodiversité) ; ARB Nouvelle-Aquitaine : Baptiste **Regnery** ; DREAL Centre : Francis **Olivereau** ; Université de Brest : Julien **Hay** ; Université de Montpellier : Sylvain **Pioch** et Agnès **Mechin** ; ONCFS : Yoann **Bressan** ; Agro ParisTech : Harold **Levrel** ; MNHN : Annabelle Aish et Brian **Padilla** ; Bureau d'études Biotope : Fabien **Quétier** et Rénald **Boulnois**.

Le CGDD et les rédacteurs remercient vivement les membres du groupe de travail pour leur participation et leur investissement indéfectibles.

* Poste occupé au moment de la rédaction du document

contributeurs

HG

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

helene.gaubert@developpement-durable.gouv.fr

SH

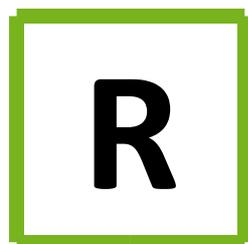
Séverine Hubert
Chargée d'affaires biodiversité
au Cerema Centre-Est

severine.hubert@cerema.fr



** Poste occupé au moment de la rédaction du document*

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 s'inscrit dans le prolongement des travaux visant à élaborer une méthode d'évaluation biophysique proportionnée aux dommages et ayant fait l'objet d'une publication en mai 2017 (Comment réparer des dommages écologiques de moindre gravité ?). Il décrit une méthode d'évaluation biophysique adaptée à des dommages graves.

Laurence Monnoyer-Smith
COMMISSAIRE GÉNÉRALE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Introduction et champ d'application de la méthode

Cette partie resitue le contexte de l'élaboration de la méthode d'évaluation biophysique (MEB) des dommages graves et présente les habitats, des exemples de dommages et les acteurs qui pourraient être concernés par son application. Elle aborde également la question de l'appréciation du niveau de gravité d'un dommage.



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

<p>Quel est le cadre d'application de cette méthode ?</p>	<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 « <i>atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement</i> ». Il est désormais réparable, en priorité en nature.</p>	<p>Partie 1 du document</p> <p>§ Le préjudice écologique</p>
<p>Qui l'a élaborée et pour qui ?</p>	<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 une première méthode adaptée à des dommages de moindre gravité qui a fait l'objet d'une publication en mai 2017 : comment réparer des dommages écologiques de moindre gravité ? Les travaux de ce groupe de travail se sont poursuivis en 2017 afin d'adapter la méthode initiale à des dommages plus graves. Le présent document décrit 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.</p>	<p>Partie 1 du document</p> <p>§ Méthodologie de travail</p> <p>§ Cibles</p>

Introduction et champ d'application de la méthode « MEB dommages graves »

	<p>Toutefois deux catégories d'usagers 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>Son application est-elle obligatoire ?</p>	<p>La méthode fournit un cadre d'évaluation commun 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>	
<p>Dans quels cas peut-elle être utilisée ?</p>	<p>Elle est utilisée dans le cas d'un dommage écologique entraînant une atteinte « non négligeable » et grave aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes.</p>	<p>Partie 1 du document § Comment apprécier le niveau de gravité d'un dommage ?</p>
<p>Pourquoi avoir développé une nouvelle méthode ?</p>	<p>Plusieurs méthodes existent déjà pour évaluer les dommages graves comme les méthodes d'équivalence (type HEA – Habitat Equivalency Analysis) recommandées par la loi relative à la responsabilité environnementale du 1^{er} août 2008. La méthode « MEB (méthode d'évaluation biophysique) dommages graves » proposée et les méthodes d'équivalence sont basées sur un même « tronc commun ». La méthode « MEB dommages graves » est plus précise dans la mesure où elle intègre des critères écologiques qui feront la qualité de la réparation proposée.</p>	
<p>Quels sont les éléments et fonctions concernés ?</p>	<p>Le dommage doit se traduire par une atteinte à certains habitats (habitats notés de A à H au sein de la classification des habitats EUNIS – European Nature Information System).</p> <p>La méthode vise également les impacts portant sur les espèces en considérant l'habitat d'espèce impacté.</p>	<p>Partie 1 du document § Entités concernées par</p>

Introduction et champ d'application de la méthode « MEB dommages graves »

	La méthode ne s'applique pas aux habitats les plus artificialisés (habitats I et J de la nomenclature EUNIS).	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 de même niveau que les pertes engendrées par le dommage.</p> <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 2 du document</p> <p>§ Que permet-elle ?</p> <p>Partie 1 du document</p> <p>§ Distinction entre mesures de réparation et de remise en état</p>
Quel est le processus d'application ?	<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>Annexe V</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* ».

La loi a donc bien défini cette notion de préjudice qui recouvre à la fois la dégradation de l'état du milieu impacté mais également les atteintes au fonctionnement courant des écosystèmes et aux services qu'ils rendent. Par conséquent, l'obligation de réparation prescrite par la loi désigne à la fois une remise en l'état du site mais également une réparation des pertes écologiques intermédiaires qui résultent de l'absence de fonctionnement courant de l'écosystème.

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.

Le préjudice écologique se définit comme une « atteinte non négligeable », ce qui peut signifier **un dommage grave comme moins grave**. Par conséquent, il est nécessaire de pouvoir disposer de méthodes d'évaluation biophysique **proportionnées à la gravité dudit dommage** et adaptées à chaque situation.

C'est dans cet objectif que le CGDD a engagé, dès septembre 2014, les travaux ayant conduit à

la méthode d'évaluation biophysique « MEB dommages de moindre gravité » qui a fait l'objet d'une publication en mai 2017 dans la collection Théma : Comment réparer les dommages écologiques de moindre gravité ? (https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Thema_-_Comment_reparer_les_dommages_ecologiques_de_moins_gravite.pdf).

Fin 2016, cette méthode a été présentée au comité permanent du Conseil National de Protection de la Nature (CNP) qui a encouragé les auteurs et le groupe de travail à l'élargir à des dommages graves en envisageant un certain nombre d'adaptations.

Des méthodes adaptées à des dommages graves existent déjà (comme les méthodes d'équivalence recommandées par la Loi relative à la Responsabilité Environnementale -LRE- du 1^{er} août 2008) et en particulier la méthode HEA (*Habitat Equivalency Analysis*). Un guide méthodologique portant entre autre sur ces méthodes a déjà été publié en juillet 2012 (<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0077/Temis-0077268/20402.pdf>).

La méthode proposée ici (« MEB dommages graves ») s'appuie sur un « tronc commun » conséquent avec la méthode HEA mais elle est plus précise dans la mesure où elle intègre explicitement des critères écologiques qui feront la qualité de la réparation proposée (alors que ces derniers n'apparaissent pas dans la méthode HEA). D'ailleurs les calculs des pertes et des gains de la partie 2 sont volontairement succincts car plus amplement décrits dans le guide méthodologique ci-avant cité.

La méthode d'évaluation biophysique « dommages graves » s'applique à des **dommages écologiques accidentels ou intentionnels graves**. En cohérence avec le principe de proportionnalité, la gravité avérée d'un dommage justifie l'emploi d'une méthode plus exigeante et plus précise que celle conçue pour des dommages de moindre gravité. Pour cette même raison, deux des éléments de cadrage propres à la « MEB dommages de moindre gravité » (simplicité et rapidité de la méthode d'évaluation) ne sont pas transférables. En effet, l'évaluation des dommages devra dans un tel cas être aussi précise et aussi juste que possible et nécessitera forcément des inventaires de terrain détaillés et menés sur une période adaptée.

Les méthodes proposées (« MEB dommages de moindre gravité », « MEB dommages graves » et HEA) font partie de la famille des méthodes dites « généralistes ». Contrairement à des méthodes dites « spécialisées », elles sont **applicables à tout type de milieux** (terrestre, aquatique et marin).

Le présent document se veut autoporteur et peut donc s'utiliser indépendamment du document de mai 2017.

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

La « MEB dommages graves » a été élaborée par le même groupe de travail que celui qui a élaboré la « MEB dommages de moindre gravité ». Constitué et animé par le CGDD, il est composé d'experts : écologues, économistes de l'environnement et acteurs de terrain (cf. Liste détaillée en page 2).

Ce groupe de travail s'est réuni quatre fois au cours de l'année 2017 pour décliner et adapter la « MEB dommages de moindre gravité » à des dommages graves. Trois réunions supplémentaires ont été organisées parallèlement, en comité restreint, pour approfondir les questions du choix du taux d'actualisation et de la déclinaison de la méthode pour les milieux aquatiques et les milieux marins.

Le présent document vise à restituer les réflexions et travaux sur le sujet.

Le groupe de travail s'est penché sur les différentes composantes de la « MEB dommages de moindre gravité » afin de définir l'évolution nécessaire pour l'adapter à des dommages graves.

Comme pour la « MEB dommages de moindre gravité », la démarche suivie par le groupe de travail 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 » pour 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).

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.

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. »

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

■ *Ceux qui vont réellement effectuer ou examiner les évaluations* : services instructeurs (DREAL, DDT(M)) et établissements publics de l'Etat, polices en charge d'établir les procès-verbaux et d'évaluer les dommages (ex : AFB, ONCFS ou futur établissement résultant de leur fusion), associations de protection de l'environnement, scientifiques, responsable du dommage et 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 fournir un cadre d'évaluation commun 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 fixés dans cette version initiale de la méthode pouvant être amenés à évoluer ou à être ajustés.

Rappel : l'application de la méthode proposée nécessite des compétences d'expertise en écologie. En effet, même si la formule utilisée peut être considérée comme étant relativement simple, la méthode déployée mobilise des données qui ne peuvent pas être acquises par un néophyte. **Des compétences pointues en écologie des milieux naturels, en faune et en flore demeurent indispensables.**

Pour ceux qui devront juger de l'application de la méthode et examiner la pertinence des propositions, il sera indispensable de pouvoir **disposer de l'ensemble des éléments recueillis** (ex. : données brutes acquises sur le terrain) en particulier sur la qualification des différents états du milieu.

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 groupe de travail retient par ailleurs 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).

Un dommage grave peut concerner des habitats à très fort enjeux **qui ne sont tout simplement pas « réparables »** ; ceci concerne en particulier des habitats très anciens (ex : un habitat de tourbières hautes actives). La méthode ne peut pas s'appliquer à ces cas (une autre forme de

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>

« réparation » est à trouver) puisqu'elle nécessite de se placer dans la position **d'un dommage « réparable »**, c'est-à-dire qu'**une mesure de réparation peut être envisagée** (*in situ* ou *ex situ*) **en plus du retour du site endommagé à son état initial.**

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 (de moindre gravité ou graves)**.

La liste ci-dessous correspond à des exemples de dommages retenus par les experts du 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.

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,
- 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.

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.

– 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. **Dompage (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 (par exemple périmètre attestant de l'enjeu et porté à la connaissance de tous).

4. **Dompage (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. **Dompage 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. **Dompage 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.

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).

Introduction et champ d'application de la méthode « MEB dommages graves »

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 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 selon le niveau de gravité, une MEB (« dommages de moindre gravité » ou « dommages graves ») 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 généralement 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, et selon le niveau de gravité, une MEB (« dommages de moindre gravité » ou « dommages graves ») peut s'appliquer. 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 élevé, 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.	Selon le niveau de gravité, une MEB (« dommages de moindre gravité » ou « dommages graves ») peut s'appliquer.

Notions complémentaires

COMMENT APPRECIER LE 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 présent paragraphe ne porte que sur cette seconde question.**

L'annexe I rassemble quelques éléments bibliographiques relatifs à la qualification de la gravité. De la synthèse des documents examinés, il s'avère que ces derniers se limitent à un faible nombre de critères qui peuvent être classés en trois catégories :

1. des critères liés aux caractéristiques d'un « produit polluant » (le cas échéant),
2. des critères liés aux caractéristiques intrinsèques du site et / ou des espèces endommagées et aux enjeux associés,
3. des critères liés aux conséquences du dommage sur la faune, sur la flore ou sur l'habitat.

Le groupe de travail propose d'apprécier sur le plan écologique la gravité d'un dommage en ne regardant que les enjeux associés au site et aux espèces endommagées et la dernière catégorie de critères listée (celle relative aux conséquences du dommage).

En procédant de cette manière, il est supposé que les caractéristiques du « produit polluant » (qui n'est d'ailleurs pas impliqué systématiquement dans un dommage), ou les caractéristiques intrinsèques du site (comme, par exemple, les capacités de résilience de l'habitat ou le débit du cours d'eau au moment de la réalisation du dommage) se retrouvent inévitablement au niveau des conséquences du dommage sur la faune, la flore ou l'habitat. Par conséquent, seuls cinq critères sont proposés pour mener une pré-évaluation de la gravité du dommage.

● 1. L'habitat et / ou une espèce endommagé(s) représente(nt)-il(s) un enjeu majeur de conservation sur le territoire considéré ?

Dès lors que le dommage concerne un habitat et / ou une espèce considéré(s) comme représentant un **enjeu majeur de conservation sur le territoire considéré, ce dernier a une forte probabilité d'être grave**. Le qualificatif de « majeur » pour un habitat ou une espèce ne saurait se limiter aux seuls espaces de protection dite « forte » tels que ceux listés au niveau du lot 1 de l'encadré 1 (cf. Partie 2 – § Facteur multiplicateur).

● **2. L'étendue des conséquences du dommage est-elle moyenne à importante ?**

Plus l'étendue des conséquences du dommage est importante, plus ce dernier aura une probabilité forte d'être grave. Le terme « étendue » peut prendre différentes significations en fonction de l'entité impactée : il peut s'agir de volume d'eau en m³, de longueur / de linéaire de berge, de haie ou de cours d'eau en ml ou de surface de sol ou de plan d'eau en m² ou en ha.

● **3. La proportion d'espèce / d'habitat détruite ou dégradée est-elle moyenne à forte ? Sur l'étendue endommagée ? Sur le territoire considéré ?**

L'hypothèse sous-jacente à cette question est que plus la proportion d'espèce /d'habitat détruite ou dégradée par le dommage sera importante, plus ce dernier aura de probabilité d'être grave.

Évaluer cette proportion nécessite d'avoir une idée assez précise du nombre d'individus impactés (espèces) ou de la surface impactée (habitats) mais aussi de pouvoir disposer de données relatives aux populations / habitats présents sur le territoire avant la survenue du dommage.

Il est ici rappelé qu'un « même taux » peut conduire à une interprétation différente du niveau de gravité en fonction des caractéristiques biologiques des espèces ou habitats concernés.

● **4. La durée prévisible du dommage est-elle moyenne à longue ?**

Globalement, plus les conséquences du dommage seront longues, plus ce dernier sera grave. Le délai nécessaire à la reconstruction de l'habitat impacté est le paramètre incontournable pour évaluer cette durée.

L'évaluation de la durée prévisible du dommage doit également intégrer la rémanence du produit polluant le cas échéant et la résilience de l'entité impactée : capacité de multiplication d'une espèce endommagée, capacité de régénération d'un habitat.

● **5. L'intensité supposée du dommage est-elle moyenne à forte ?**

Répondre à cette question nécessite de se pencher principalement sur l'impact supposé du dommage sur l'état du milieu, tel qu'appréhendé plus loin dans la méthode (cf. Partie 3). Cette intensité sera aussi en partie dépendante de la toxicité du produit polluant (le cas échéant), du débit du cours d'eau au moment de la survenue du dommage, du rôle des individus impactés au sein de leur population et des éventuelles actions de réparation primaire mises en œuvre qui peuvent agir sur cette intensité supposée en la limitant.

Le groupe de travail a également souhaité mettre en exergue les points suivants :

- Il peut exister des cas de dommages pour lesquels la qualification de la gravité ne s'appuiera pas (ou pas que) sur des critères biophysiques : décision de la société civile ou d'une autorité particulière. Les présents éléments n'ont pas vocation à nier ou à remettre en cause une telle décision ;

- La réflexion portant sur le niveau de gravité est à mener, autant que possible en collaboration et en concertation avec les différentes parties prenantes. En raison de leur niveau de connaissance du territoire, il convient de les associer le plus tôt possible dans la démarche de réparation afin de renforcer la pertinence des mesures choisies et de faciliter leur mise en œuvre (ex : recherche d'un site approprié) ;
- La première qualification du niveau de gravité repose sur une estimation « grossière » du dommage. C'est un exercice difficile et les conclusions formulées initialement sont susceptibles d'évoluer au fur et à mesure de l'étape d'évaluation des pertes ; il est par conséquent nécessaire de laisser la possibilité de remettre en cause le niveau de gravité pré-établi et de le réajuster ;
- Bien que des démarches ou des échelles particulières d'évaluation de la gravité de dommages existent (cf. Annexe I), la définition de seuils associés aux critères pouvant être potentiellement utilisés pour qualifier le dommage de grave et qui feraient basculer *de facto* un dommage dans une case « grave » ou « de moindre gravité » ne paraît pas pertinent à ce stade principalement car ils ne pourraient pas prétendre à couvrir de façon exhaustive tous les dommages susceptibles de survenir. À ce jour, le nombre de dommages écologiques sur lesquels des données précises ont été recueillies est trop faible pour nourrir des travaux relatifs à un tel exercice (ce qui aurait été, par ailleurs, incompatible avec les échéances auxquelles est soumis le groupe de travail).

CAS DES DOMMAGES PORTANT SUR PLUSIEURS HABITATS

Si la surface endommagée porte sur différents habitats ou 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 (la MEB s'appliquant « habitat impacté » par « habitat impacté »). La méthode doit alors être répétée autant de fois que nécessaire afin de concevoir une réparation à la hauteur du dommage.

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 groupe de travail a retenu la nécessité de raisonner en termes de cohérence et de fonctionnalité des habitats. Si un accident est à l'origine d'un dommage portant sur plusieurs habitats, il est possible que pris individuellement, le dommage portant sur chaque habitat soit considéré comme étant de « moindre gravité ». Cependant **la qualification « grave » ou « de moindre gravité »** (qui conditionne la méthode qui sera utilisée – Cf. § Comment apprécier le niveau de gravité d'un dommage ?) **doit porter sur la totalité du dommage en considérant l'ensemble des habitats endommagés** (cf. Tableau II).

Tableau II - Méthode à appliquer dans le cas d'un dommage portant sur plusieurs habitats

Nature du dommage	Qualification du dommage	Quelle méthode appliquer ?
Le dommage porte sur une mosaïque d'habitats. Pris individuellement sur chaque habitat, le dommage est considéré comme étant « de moindre gravité ».	Dommege « de moindre gravité » résultant de la somme des dommages « de moindre gravité »	La « MEB dommages de moindre gravité » s'applique pour tous les habitats endommagés.
Le dommage porte sur une mosaïque d'habitats. Pris individuellement sur chaque habitat, le dommage est considéré comme étant « de moindre gravité ».	Dommege « grave » résultant de la somme des dommages « de moindre gravité »	La « MEB dommages graves » s'applique dans les deux cas et pour tous les habitats endommagés.
Le dommage porte sur une mosaïque d'habitats. Sur certains habitats, le dommage est considéré comme étant « de moindre gravité » mais « grave » sur d'autres.	Dommege « grave » résultant de la somme de dommages « de moindre gravité » et de dommages « graves »	

Recommandation : lorsque le dommage porte sur une mosaïque d'habitats et que la réparation est envisagée *ex situ*, le site de réparation doit être choisi afin de pouvoir « reconstruire » dans la mesure du possible une mosaïque d'habitats équivalente.

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 dommage⁵.

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 et dans une certaine mesure, celle de « réparation complémentaire ».

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

Le tableau III 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.

⁵ Les mesures de remise en état figurent dans divers documents de planification comme les plans ORSEC départementaux ou les plans particuliers d'interventions.

Introduction et champ d'application de la méthode « MEB dommages graves »

Tableau III - 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 ⁶	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
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
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
Toute mesure mise en œuvre en continuité de l'habitat impacté ou ex situ et respectant les conditions fixées par la méthode	Phase post-accidentelle	La mesure a pour but de compenser les pertes intermédiaires survenues sur le site endommagé	Mesure de réparation

(ex : travaux de génie écologique visant une amélioration de l'état de conservation d'un habitat comme un étrépage, une réouverture de milieu par débroussaillage, un reprofilage de dunes, etc.)⁷

⁶ 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. »

⁷ Le guide d'aide à la définition des mesures ERC (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Théma - Guide d'aide à la définition des mesures ERC.pdf>) propose un catalogue des sous-catégories de mesures de compensation. Les actions identifiées sont les mêmes que celles qui peuvent être mises en œuvre dans le cadre d'une réparation.

Partie 1

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.



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 « grave » 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 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.

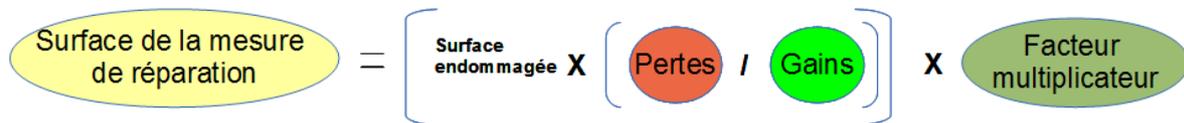
■ **le facteur multiplicateur** composé de quatre critères (niveau d'enjeu écologique, fiabilité de la mesure de réparation, équivalence géographique et connectivité du site de réparation) va « moduler » / « calibrer » le dimensionnement initial obtenu pour obtenir la surface définitive à restaurer (cf.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

Partie 1 - La méthode

Il permet d'intégrer des principes jugés comme incontournables par le groupe de travail (principes qui se retrouvent également dans la compensation *ex ante*). Ces principes relèvent d'un registre un peu différent des pertes et des gains qui traduisent seulement une modification de l'état du milieu.

Fig. 1 - Formule globale du dimensionnement de la réparation



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 composants** des milieux naturels que celles endommagées (même habitat, même espèce, même fonctionnalité).

Le groupe de travail 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 4^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 (voir encadré).

Cette condition ne s'applique ni aux cours d'eau (absence de sens écologique), ni aux milieux marins (connaissances nécessaires pour l'application insuffisantes).

⁹ Dans le cadre de l'application de cette méthode, le groupe de travail 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 (en particulier pour les milieux marins).

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>

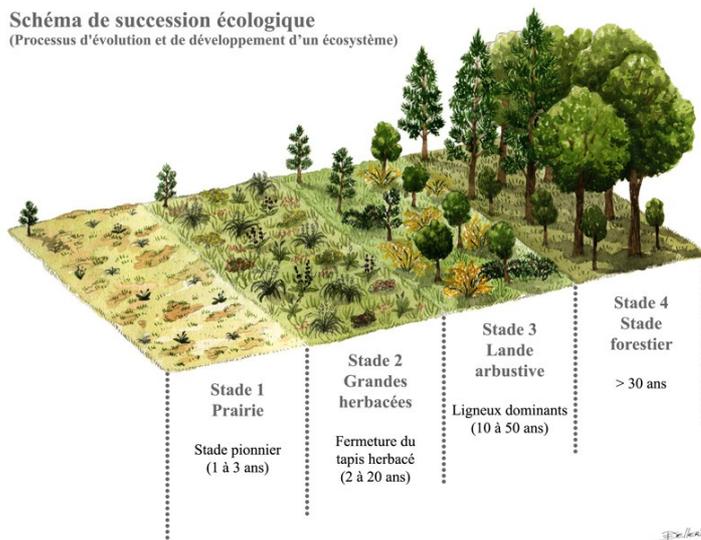
¹⁰ La correspondance entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes est disponible via le lien suivant :

https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/Correspondances_CORINE_biotopes_EUNIS_Rapport_SPN_2015_54.pdf

Partie 1 - La méthode

Encadré - Définition de la succession écologique

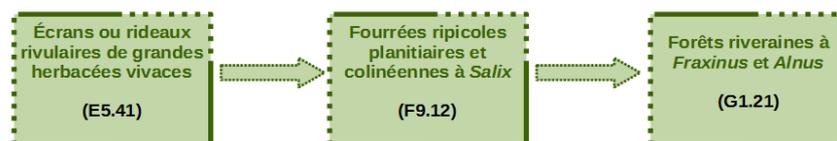
La **succession écologique** décrit le processus naturel d'évolution et de développement de l'écosystème depuis un stade initial vers son stade climacique. Les différents stades de la série sont caractérisés par des habitats différents.



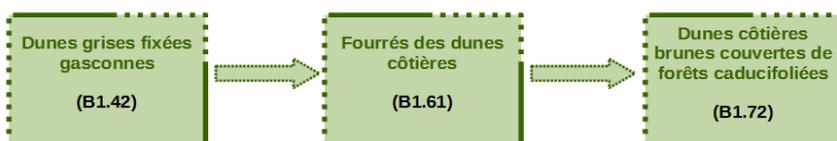
Source : Thinglink.com/scene

L'objectif recherché étant de **retrouver une trajectoire écologique**, il est tout à fait concevable de mettre en œuvre une mesure de réparation sur un habitat de stade antérieur à celui impacté puisqu'à terme, l'habitat de stade antérieur évoluera vers l'habitat impacté.

Voici un exemple de successions (ou stades de successions) :



Un dommage portant sur un habitat rattaché au F9.12 pourrait être réparé sur un habitat rattaché au E5.41.



Un dommage portant sur un habitat rattaché au B1.72 pourrait être réparé sur un habitat rattaché au B1.61.

Pour les habitats terrestres, le 4^e niveau est préconisé par défaut, mais des exceptions sont listées dans le tableau IV.

Il existe cependant des habitats pour lesquels la classification Eunis s'arrête au 3^e niveau (il n'existe pas de 4^e niveau). Dans ce cas de figure, le 3^e niveau est requis.

Parmi les exceptions listées dans le tableau IV, on distingue :

- des habitats de 4^e niveau pour lesquels une exigence de 5^e niveau est requise. Ces habitats peuvent correspondre à deux situations différentes : soit le 5^e niveau est le niveau le plus détaillé de classification et par conséquent une équivalence de 5^e niveau équivaut à une équivalence stricte, soit il existe également des habitats de 6^e niveau. Dans ce dernier cas, il a été jugé utile d'apprécier l'équivalence au 5^e niveau, mais inutile d'exiger une équivalence de 6^e niveau ;
- des habitats de 4^e niveau pour lesquels une exigence stricte est requise. Pour ces habitats, il peut exister plusieurs habitats de 5^e ou de 6^e niveau et il est nécessaire d'apprécier l'équivalence au degré de précision maximal de ce que permet la classification ;
- des habitats de 5^e ou de 6^e niveau pour lesquels une exigence stricte est requise. Il s'agit pour la plupart d'habitats « à enjeux » regroupés au sein de la classification avec des habitats « de plus faible enjeux » pour lesquels un tel niveau d'exigence d'équivalence écologique paraissait inadapté ;
- enfin, un dernier cas concerne un habitat pour lequel une équivalence de 6^e niveau est requise sans que la nécessité du détail abordé par le 7^e niveau soit nécessaire.

Pour les habitats marins (niveau A de la classification) : si c'est possible, le 4^e niveau est préconisé (s'arrêter au 3^e niveau devra être argumenté) mais des exceptions (équivalence stricte requise) sont également listées dans le tableau IV. À noter que dans un avenir proche, il sera nécessaire de tenir compte des remaniements de la classification Eunis.

Cas particulier des dommages survenant au sein d'un site Natura 2000 : lorsqu'un dommage grave survient au sein d'un site Natura 2000 et concerne un habitat d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site, alors **une équivalence stricte est systématiquement exigée**.

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

Habitats de 4^e niveau de la classification Eunis pour lesquels une équivalence de 5^e niveau est demandée
B1.52 - Dunes brunes à <i>Calluna vulgaris</i>
B1.63 - Fourrés dunaires à <i>Juniperus</i>
C1.23 - Végétations immergées enracinées des plans d'eau mésotrophes
C1.46 - Mares des tourbières bombées
C3.51 - Gazons ras eurosibériens à espèces annuelles amphibies
D2.2C - Bas-marais des sources d'eau douce
D2.31 - Gazons à <i>Carex lasiocarpa</i>
D2.33 - Tourbières tremblantes à <i>Carex rostrata</i>
D2.34 - Gazons à <i>Carex limosa</i>
D5.21 - Communautés de grands <i>Carex</i> (Magnocariçaias)
E1.26 - Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques
E1.28 - Pelouses calcaréo-siliceuses d'Europe centrale
E1.31 - Pelouses xériques ouest-méditerranéenne
E1.43 - Steppes méditerranéennes dominées par de grandes graminées autres que <i>Stipa tenacissima</i> ou <i>Lygeum spartum</i>
E1.51 - Steppes méditerranéo-montagnardes
E3.51 - Prairies à <i>Molinia caerulea</i> et communautés apparentées
E4.41 - Pelouses alpines calciphiles fermées
F2.23 - Fourrés des montagnes du Paléarctique méridional à <i>Juniperus</i> nains
F4.23 - Landes atlantiques à <i>Erica</i> et <i>Ulex</i>
F5.12 - Matorrals à <i>Olea europaea</i> et <i>Pistacia lentiscus</i>
F5.24 - Maquis bas à <i>Cistus</i>
F5.51 - Fourrés dunaires à <i>Hippophae rhamnoides</i>
F7.11 - Phryganes ouest-méditerranéennes du sommet des falaises
F7.44 - Landes-hérisson franco-ibériques
G1.21 - Forêts riveraines à <i>Fraxinus</i> et <i>Alnus</i> , sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux
G1.41 - Aulnaies marécageuses ne se trouvant pas sur tourbe acide
G1.66 - Hêtraies calcicoles médio-européennes
G1.67 - Hêtraies médio-européennes méridionales
G1.71 - Chênaies à <i>Quercus pubescens</i> occidentales et communautés apparentées
G3.1B - Pessières subalpines des Alpes et des Carpates
G3.46 - Pinèdes à <i>Pinus sylvestris</i> mésophiles pyrénéennes
G3.71 - Pinèdes à <i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>atlantica</i> maritimes
H2.31 - Eboulis siliceux alpins
H2.61 - Eboulis thermophiles périalpins
H3.21 - Communautés chasmophytiques calcicoles euméditerranéennes tyrrhénio-adriatiques
H3.25 - Communautés chasmophytiques alpines et subméditerranéennes
Habitats de 4^e niveau de la classification Eunis pour lesquels une équivalence stricte est demandée
C1.24 - Végétations flottantes enracinées des plans d'eau mésotrophes
C3.21 - Phragmitaies à <i>Phragmites australis</i>
C3.41 - Communautés amphibies vivaces eurosibériennes
C3.42 - Communautés amphibies méditerranéo-atlantiques

Partie 1 - La méthode

D4.1N - Tourbières de sources à eau dure
E3.41 - Prairies atlantiques et subatlantiques humides
F5.11 - Matorrals sempervirents à <i>Quercus</i>
F5.13 - Matorrals à <i>Juniperus</i>
Habitats de 5^e niveau de la classification Eunis pour lesquels une équivalence de 6^e niveau est demandée
G1.A41 - Forêts de ravin médio-européennes
Habitats terrestres pour lesquels une équivalence stricte est demandée
B1.611 - Fourrés dunaires à <i>Hippophae rhamnoides</i>
E3.4425 - Gazons rhénans inondés à <i>Deschampsia media</i>
E4.312 - Gazons pyrénéo-alpins hygrophiles à Nard raide
E4.316 - Gazons hercyniens sommitaux à Nard raide
E5.4112 - Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>
G3.1C5 - Pessières montagnardes intra-alpines tourbeuses
G3.E22 - Pinèdes tourbeuses à Pin sylvestre hercyniennes
Habitats marins pour lesquels une équivalence stricte est demandée
A5.631 et A6.611 - Récifs de <i>Lophelia pertusa</i>
A5.435 - Bancs d' <i>Ostrea edulis</i>
A5.361 et A5.362 - Colonies de pennatules et mégafaune fouisseuse
A2.611, A5.533 et A5.545 - Herbiers de <i>Zostera</i>
A12.143, A1.441, B3.114 et B3.115 - Communautés des calcaires du littoral
A5.621 à A5.624 - Bancs de <i>Modiolus modiolus</i>
A4.2211, A4.2212 et A5.611 - Récifs de <i>Sabellaria spinulosa</i>
A2.7211 et A2.7212 - Bancs intertidaux de <i>Mytilus edulis</i> sur les sédiments mixtes et sableux
A5.5351 et A5.5352 - Herbiers à posidonies (<i>Posidonium oceanicae</i>)
<i>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)</i>

À titre exceptionnel et dans le cas d'un dommage impactant des habitats de faible intérêt écologique (cf. Liste retenue par le groupe de travail ci-dessous), la mesure de réparation peut porter sur un habitat présentant un enjeu écologique plus fort que l'habitat impacté.

Un dommage portant uniquement sur ces habitats de faible intérêt écologique ne sera jamais « grave ». En revanche il peut être qualifié comme tel pour des espèces présentes endommagées utilisant cet habitat (ex. : aire d'alimentation) ou en raison de la mosaïque d'habitats concernée (cf. Partie 1 - Cas des dommages portant sur plusieurs habitats).

Cette condition ne s'applique ni aux cours d'eau ni aux milieux marins. L'utilisation de 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 de faible intérêt écologique 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 convient de démontrer le respect de chacune de ces deux conditions dans la constitution d'un dossier de réparation du dommage.

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 DESTRUCTION¹¹ DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES

La méthode vise également les dommages portant sur les spécimens d'espèces en considérant l'habitat d'espèce 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 groupe de travail propose donc de **raisonner sur l'habitat de l'espèce endommagée**.

La mesure de réparation est mise en œuvre :

- soit **sur un site respectant la condition d'équivalence écologique précédemment énoncée et présentant la même fonctionnalité**,
- soit **sur un habitat considéré comme « limitant » pour l'espèce au niveau local** (exemple : habitats 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 (si le site présente les conditions nécessaires à un possible retour de l'espèce considérée) ou à défaut y être considérée comme très probable. Cette précaution n'est pas nécessaire dans le cas d'espèces pionnières (ex : Oedicnème criard, crapaud calamite).

Dans le cas de mise en œuvre de la mesure de réparation sur un site respectant la condition d'équivalence écologique précédemment énoncée, **il est nécessaire de considérer également la fonctionnalité de l'habitat pour l'espèce considérée**.

Par exemple, les herbiers à Posidonies peuvent jouer un rôle de nourrisserie pour certaines espèces animales mais la possibilité pour cet habitat de remplir ce rôle est lié à la bathymétrie ; si une réparation est envisagée sur un habitat d'herbiers à Posidonies, il faudra donc considérer l'habitat en tant que tel, mais également choisir une bathymétrie adaptée aux besoins de l'espèce ciblée.

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 est essentielle dans la démarche de réparation du dommage.

¹¹ 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 »

Les pertes et les gains sont calculés en utilisant les courbes de retour à l'état initial et de production des gains les plus fidèles à la réalité, comme c'est le cas avec la méthode HEA préconisée par la Loi Responsabilité Environnementale (au plus proche de la dynamique de retour à l'état initial et au plus proche de la dynamique production des gains) en :

- **raisonnant « période par période »** (« année par année » en général ou « semestre par semestre » si justifié) ;
- **intégrant dans tous les cas un taux d'actualisation** (voir l'encadré page suivante).

CALCUL DES PERTES

Les pertes actualisées sont calculées année par année durant la totalité de la période d'impact (soit de l'année au cours de laquelle s'est produit l'accident jusqu'à l'année correspondant au moment où le milieu retourne à son état initial) et s'additionnent ensuite de manière à correspondre aux pertes actualisées globales (cf. Fig. 2).

Fig. 2 - Formule de calcul des pertes actualisées globales

$$\text{Pertes} = \sum_{t=t_0}^{n_p} Ip_t \cdot (1+r)^{(T-t)}$$

t = 0 année où débutent les pertes

t = n_p année où finissent les pertes

Ip_t = Intensité des pertes pour l'année t

r = taux d'actualisation

(1+r)^(T-t) = facteur d'actualisation

T = année de référence pour l'actualisation, correspondant en général à l'année du dommage (T = année du dommage)

Le détail du calcul des pertes et du calcul des gains figurant ci-après est volontairement succinct car plus amplement décrit dans des publications antérieures :

- la loi responsabilité environnementale et ses méthodes d'équivalence – Guide méthodologique (<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0077/Temis-0077268/20402.pdf>) ;

- application des méthodes d'équivalence à la pollution accidentelle du Gave d'Aspe (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/Infodoc/ged/viewportalpublished.ashx?eid=IFD_FICJOINT_0004246&search=)

Encadré - Le Taux d'actualisation

L'actualisation est une notion mobilisée en économie dans la prise en compte du temps et qui traduit la préférence sociale pour le présent. Partant de l'observation selon laquelle les individus d'une collectivité préfèrent généralement tirer les bénéfices d'une action aujourd'hui plutôt que demain -et a contrario, subir les effets négatifs d'une action à un horizon temporel lointain plutôt qu'à court terme (l'exemple du réchauffement climatique associé aux émissions des gaz à effet de serre en fournit une illustration)- l'actualisation consiste à appliquer à des valeurs qui se réaliseront dans le temps un facteur correcteur, appelé taux d'actualisation.

Ce taux permet d'établir un « taux de change » explicite entre le présent et l'avenir, rendant comparables des flux d'actifs étalés au fil du temps. C'est en particulier le cas des pertes environnementales liées à un dommage et des gains écologiques issus de la réparation, qui perdurent dans le temps et qui nécessitent, pour pouvoir être agrégée d'en exprimer préalablement les valeurs futures dans un équivalent de référence, généralement en unités actuelles.

De plus amples détails sont fournis dans l'annexe III (Pourquoi intégrer un taux d'actualisation ?).

Le groupe de travail a raisonné en partant du constat qu'il n'y a pas lieu d'appliquer pour des flux d'actifs naturels des taux différents de ceux utilisés dans d'autres domaines (ex : calculs socio-économiques) et qu'il est pertinent d'affecter des taux différents en fonction des pas de temps considérés. Il propose de travailler avec des taux « seuils » (ou « valeurs discrètes ») dépendant de la durée du dommage.

Les taux d'actualisation proposés dans le tableau V résultent d'un compromis entre les différents taux affichés dans les documents sources étudiés. Le taux initial est fixé à 4 % (taux fréquemment mobilisé en matière d'évaluation des politiques publiques).

Tableau V - Taux d'actualisation proposés

Durée considérée (durée des pertes pour le calcul des pertes actualisées globales ou durée des gains pour le calcul des gains actualisés globaux)	Taux d'actualisation
Inférieure ou égale à 10 ans	4%
De 11 à 50 ans	3%
De 51 à 150 ans	2%
Au-delà de 150 ans	1%

Afin de calculer ces pertes, il est nécessaire :

- 1. de construire la courbe schématique de représentation des pertes résultant du dommage et de retour à l'état initial la plus fidèle à la réalité ;
- 2. de remplir le tableau des pertes année par année.

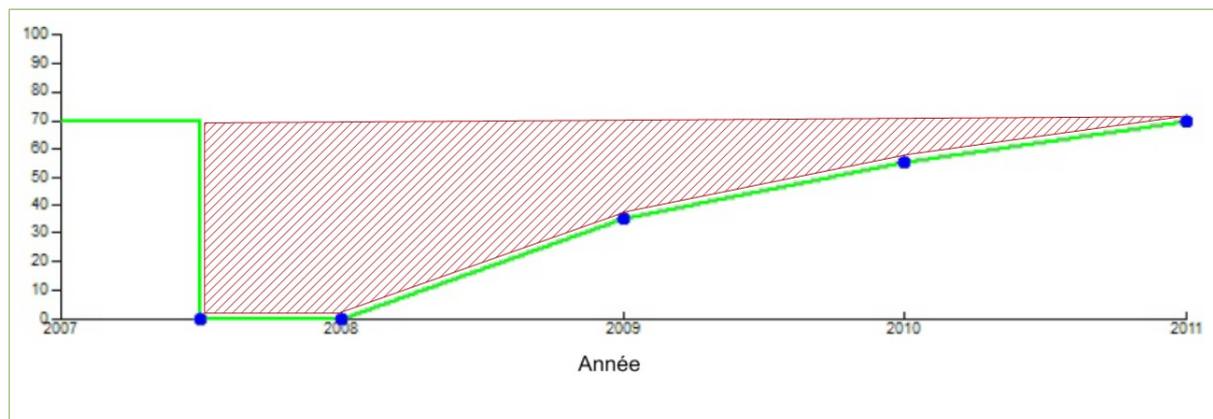
Courbe schématique de représentation des pertes résultant du dommage et de retour à l'état initial

Afin de construire cette courbe (qui demeure théorique et en partie empirique), les éléments suivants sont à déterminer :

- état du milieu de l'habitat endommagé avant le dommage (cf. Partie 3),
- état du milieu de l'habitat après le dommage (cf. Partie 3),
- taux et rythme de régénération naturelle (en tenant compte de l'effet des mesures de remise en état (réparation primaire) le cas échéant). À partir des taux et rythme de régénération naturelle, des états du milieu « intermédiaires » sont estimés.

La Fig. 3 présente un exemple de courbe des pertes pour un dommage fictif. Les pertes sont représentées par la surface hachurée en rouge.

Fig. 3 - Représentation schématique des pertes résultant du dommage



Exemple théorique :

Soit un dommage survenant en milieu d'année et aboutissant à une dégradation totale du milieu considéré (l'état du milieu estimé avant le dommage est fixé à 70 % de son état optimal¹² et « tombe » à 0 % à la survenue du dommage). Les valeurs sont données à titre illustratif (un état du milieu ne sera probablement jamais de 0 % dans la réalité). L'habitat endommagé se régénère ensuite au cours des 3 années suivantes selon un rythme non linéaire : il est imaginé une récupération de 50 % de l'état du milieu la première année, 30 % la seconde et 20 % la dernière.

Afin de transformer cette représentation graphique en « valeur de pertes actualisées », il est nécessaire de renseigner un tableau tel que ci-dessous.

¹² La détermination de cette valeur, qui représente l'état observé de l'habitat vis-à-vis d'une référence correspondant à son état optimal est détaillée au sein de la partie 3.

Tableau des pertes année par année

Tableau VI - Calcul des pertes

Période (année ou trimestre)	État du milieu (début de période)	État du milieu (fin de période)	Niveau moyen de l'état du milieu	Pertes moyennes de l'état du milieu	Facteur d'actualisation ¹³	Pertes moyennes actualisées
2007	70	0	35	35	1	0,35
2008	0	35	17,5	52,5	0,962	0,505
2009	35	56	45,5	24,5	0,925	0,227
2010	56	70	63	7	0,889	0,062
Pertes totales actualisées						1,144

Les pertes moyennes de l'état du milieu pour l'année correspondent à l'état initial de l'état du milieu (avant dommage) duquel il faut soustraire le niveau moyen de l'état du milieu pour l'année.

Les pertes moyennes actualisées de chaque année sont calculées en multipliant les pertes moyennes de l'état du milieu pour l'année /100 par le facteur d'actualisation.

CALCUL DES GAINS

Les gains actualisés sont calculés année par année durant la totalité de la période d'impact positif de la mesure de réparation (soit de l'année de mise en œuvre de la mesure jusqu'à l'année de fin – cf. infra) et s'additionnent ensuite de manière à correspondre aux gains actualisés globaux de la mesure de réparation (cf. Fig. 4).

Fig. 4 - Formule de calcul des gains actualisés globaux

$$\text{Gains} = \sum_{t=t_0}^{n_g} Ig_t^* (1+r)^{(T-t)}$$

t = 0 année où débutent les pertes

t = n_g année où finissent les gains

Ig_t = Intensité des gains pour l'année t

r = taux d'actualisation

(1+r)^(T-t) = facteur d'actualisation

T = année de référence pour l'actualisation, correspondant en général à l'année du dommage (souvent T = année du dommage). **Le taux d'actualisation démarre l'année de réalisation du dommage.**

¹³ Le facteur d'actualisation est ici basé sur un taux de 4 %, conformément au tableau V.

Partie 1 - La méthode

Afin de calculer ces gains, il est nécessaire :

- 1. de construire la courbe schématique de représentation des gains résultant de la mise en œuvre de la mesure de réparation ;
- 2. de remplir le tableau des gains année par année.

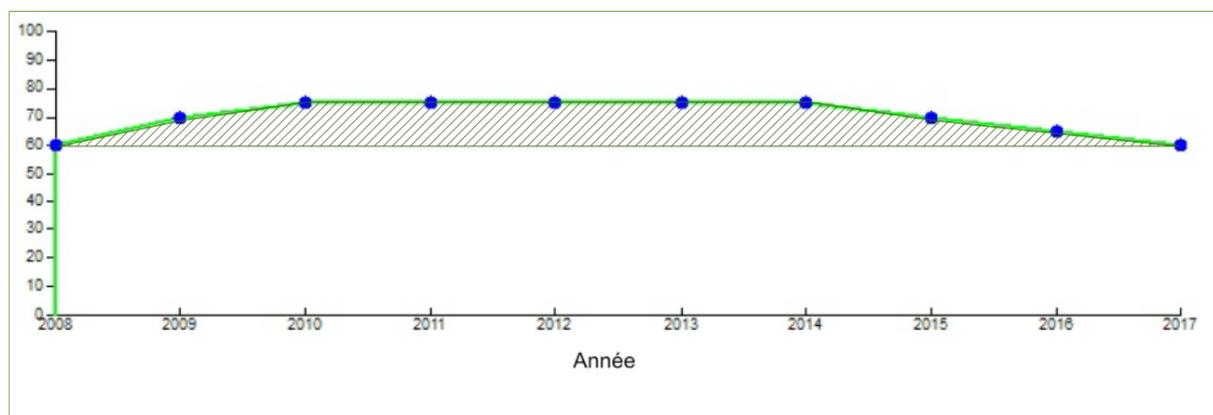
Courbe schématique de représentation des gains résultant de la mise en œuvre de la mesure de réparation

Afin de construire cette courbe (qui demeure théorique et en partie empirique), les éléments suivants sont à déterminer :

- état du milieu de l'habitat support de la réparation avant sa mise en œuvre (cf. Partie 3),
- état du milieu de l'habitat après mise en œuvre de la réparation (cf. Partie 3),
- rythme d'atteinte des objectifs et estimation de la durée pendant laquelle les gains se maintiendront.

La Fig. 5 présente un exemple de courbe pour une mesure de réparation fictive. Les gains sont représentés par la surface hachurée en vert.

Fig. 5 - Représentation schématique des gains résultant de la mise en œuvre d'une mesure de réparation



Exemple théorique :

Cet exemple se situe dans le prolongement du précédent (dommage survenu en 2007) et considère une mesure de réparation mise en œuvre en début d'année 2008 et permettant d'améliorer en 2 ans l'état du milieu de l'habitat considéré de 15 %. Il est estimé que les gains se maintiendront ensuite pendant 4 années et que l'habitat « retrouvera » l'état du milieu qui était le sien avant la mise en œuvre de la mesure de réparation au bout de 3 années supplémentaires.

Afin de transformer cette représentation graphique en « valeur de gains actualisées », il est nécessaire de renseigner un tableau tel que ci-dessous.

Rappel : le facteur d'actualisation démarre au moment de la survenue du dommage (année 2007 dans le présent exemple).

Partie 1 - La méthode

Tableau des gains année par année

Tableau VII - Calcul des gains

Période (année ou trimestre)	État du milieu (début de période)	État du milieu (fin de période)	Niveau moyen de l'état du milieu	Gains moyens de l'état du milieu	Facteur d'actualisation ¹⁴	Gains moyens actualisés
2007	60	60	60	0	1	0
2008	60	70	65	5	0,962	0,048
2009	70	75	72,5	12,5	0,925	0,116
2010	75	75	75	15	0,889	0,133
2011	75	75	75	15	0,855	0,128
2012	75	75	75	15	0,822	0,123
2013	75	75	75	15	0,790	0,118
2014	75	70	72,5	12,5	0,760	0,095
2015	70	65	67,5	7,5	0,731	0,055
2016	65	60	62,5	2,5	0,703	0,018
Gains totaux actualisés						0,834

Les gains moyens de l'état du milieu pour l'année correspondent au niveau moyen de l'état du milieu pour l'année duquel il faut soustraire l'état initial de l'état du milieu (avant mise en œuvre de la mesure de réparation).

Les gains moyens actualisés de chaque année sont calculés en multipliant les gains moyens de l'état du milieu pour l'année /100 par le facteur d'actualisation.

Besoin de définir une durée de calcul des gains

Suite à la mise en œuvre de la mesure de réparation, des gains vont être progressivement produits, théoriquement jusqu'à atteindre l'objectif recherché en termes de niveau d'état du milieu. Le niveau atteint peut ensuite se maintenir un certain temps avant de décroître plus ou moins progressivement.

S'il est prévu de mettre en place des mesures de gestion qui permettent de garder le niveau d'état du milieu correspondant à l'objectif fixé, il est possible de calculer les gains sur **l'ensemble de la période de leur mise en œuvre.**

Ainsi dans l'exemple ci-dessus, si la mise en œuvre d'une gestion appropriée est assurée de façon à maintenir un état du milieu de 75 % de son état optimal pendant 8 années de plus (dès lors qu'il est supposé que le milieu ne puisse pas se maintenir au même niveau sans intervention, soit en 2014 dans l'exemple), alors les gains sont calculés sur une période beaucoup plus longue (de 2008 à 2024).

¹⁴ Le facteur d'actualisation est ici basé sur un taux de 4 %, conformément au tableau V.

Partie 1 - La méthode

Plusieurs périodes de calcul des gains sont donc considérées :

- 2008 : mise en œuvre de la mesure de réparation ;
- 2008-2010 : amélioration progressive de l'état du milieu jusqu'à l'atteinte de l'objectif initial ;
- 2010-2013 : période de maintien de l'état du milieu ;
- 2014-2021 : période de mise en œuvre des mesures de gestion (maintien de l'état du milieu à un niveau constant de 75 % de son état optimal) ;
- 2021-2024 : période de décroissance de l'état du milieu qui « retombe » progressivement au niveau initial d'avant réparation de 60 % de son état optimal.

La représentation schématique des gains résultant de la mise en œuvre de la mesure de réparation est donnée par la Fig. 5' et le calcul des gains par le tableau VII'.

Fig. 5' - Représentation schématique des gains résultant de la mise en œuvre d'une mesure de réparation avec mesures de gestion de 2014 à 2021

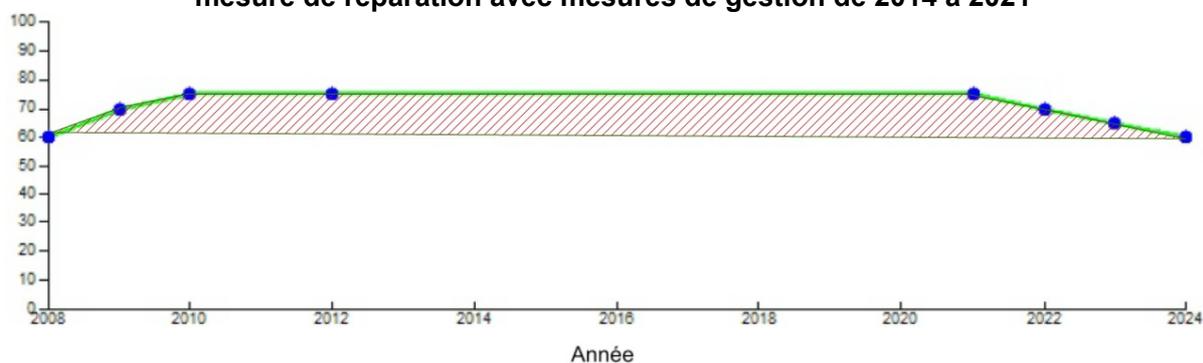


Tableau VII' - Calcul des gains avec mesures de gestion de 2014 à 2021

Période (année ou trimestre)	État du milieu (début de période)	État du milieu (fin de période)	Niveau moyen de l'état du milieu	Gains moyens de l'état du milieu	Facteur d'actuali- sation	Gains moyens actualisés
2007	60	60	60	0	1	0
2008	60	70	65	5	0,962	0,048
2009	70	75	72,5	12,5	0,925	0,116
2010	75	75	75	15	0,889	0,133
2011	75	75	75	15	0,855	0,128
2012	75	75	75	15	0,822	0,123
2013	75	75	75	15	0,790	0,118
2014	75	75	75	15	0,760	0,114
2015	75	75	75	15	0,731	0,110
2016	75	75	75	15	0,703	0,105
2017	75	75	75	15	0,676	0,101
2018	75	75	75	15	0,650	0,097
2019	75	75	75	15	0,625	0,094
2020	75	75	75	15	0,601	0,090
2021	75	75	75	15	0,577	0,086
2022	75	70	72,5	12,5	0,555	0,069
2023	70	65	67,5	7,5	0,534	0,040
2024	65	60	62,5	2,5	0,513	0,013
Gains totaux actualisés						1,585

Avec la mise en œuvre de mesures de gestion sur la période 2014-2021, les gains totaux actualisés seraient de 1,585 (au lieu de 0,834 si aucune mesure de gestion n'est prévue).

Il est recommandé de privilégier des mesures de réparation qui nécessiteraient des mesures de gestion les plus légères possibles, afin de ne pas mettre un milieu « sous intervention humaine » sur du très long terme.

Rappel : les mesures de gestion ne sont pas forcément homogènes et régulières sur toute la durée de gestion. Par exemple il y a fréquemment besoin de mettre en place des actions de gestion importantes et fréquentes au début, juste après la mise en œuvre de la mesure de réparation mais de façon plus légères et / ou plus espacées ensuite).

Besoin de s'assurer de l'atteinte des objectifs par des suivis adaptés

Dans le cas d'un dommage qualifié de grave, **il est nécessaire que l'efficacité de la mesure de réparation soit évaluée par des suivis au moins aussi longs que la durée de calcul des gains.**

Ces suivis doivent permettre de :

- vérifier l'atteinte des objectifs en termes d'état du milieu,
- vérifier le maintien de ces derniers sur la durée de calcul des gains.

Si une **non conformité est constatée** (par rapport aux objectifs et à leur maintien sur la durée de calcul des gains), **le dommage ne peut pas être considéré comme réparé. Dans un tel cas le groupe de travail suggère qu'une réparation supplémentaire soit mise en œuvre.**

Cette possibilité de réajuster les calculs initiaux permet également une éventuelle intégration de l'évolution des trajectoires écologiques des milieux et habitats.

Protocoles de suivis :

Les protocoles de suivi doivent être anticipés dès l'application de la présente méthode.

Le recours à des **protocoles de suivis normalisés** (ex. : AFNOR) **ou éprouvés et scientifiquement robustes est à privilégier** (tout en gardant la possibilité de tester dans le futur de nouveaux protocoles qui n'apparaîtraient pas actuellement dans les documents de référence).

Les protocoles sont choisis dans le respect du principe de proportionnalité et en fonction de leur possibilité réelle de mise en œuvre (coûts, compétences techniques nécessaires, etc.).

Différents documents synthétisant des protocoles de suivis existent déjà (voir en particulier le projet CAMPanule piloté par le MNHN et relatif à un catalogue des méthodes et des protocoles : <http://campanule.mnhn.fr/category/le-projet-campanule/>). D'autres paraissent régulièrement au fur et à mesure de l'apparition et de l'utilisation de nouvelles technologies pouvant être mobilisées à cette fin (ex. : ADN environnemental).

CALCUL DU DIMENSIONNEMENT « COEUR DE METHODE »

En reprenant la formule globale du dimensionnement de la réparation présentée à la fig. 1, la surface de la mesure de réparation correspond à la surface endommagée multipliée par le ratio « pertes sur gains », à laquelle il faut ensuite appliquer le facteur multiplicateur (cf. Paragraphe suivant).

Avec l'exemple ci-avant détaillé au niveau des paragraphes « calcul des pertes » et « calcul des gains », le ratio « pertes sur gains » est de 1,144 / 0,834, soit **1,37**.

Avec la mise en œuvre de mesures de gestion entre 2014 et 2021 (en sus de la mesure de réparation), ce ratio serait de 1,144 / 1,585, soit **0,72**.

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 VIII liste l'ensemble des critères considérés et les niveaux « minimal » ou « maximal » qui peuvent leur être attribués.

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

	Niveau minimal	Niveau maximal
Enjeu écologique (Absence ou présence d'un enjeu écologique particulier)	0	0,5
Fiabilité / Expérimentation (Mesure de réparation fiable ou expérimentale)	0	0,5
Équivalence géographique (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	1,5
Connectivité (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	1,5

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 2** pour une mise en œuvre *in situ* de la mesure de réparation et **selon un facteur allant de 1 à 5** pour une mise en œuvre *ex situ* de la mesure de réparation.

Partie 1 - La méthode

Le facteur 5 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 de la mise en œuvre de la réparation.

ENJEU ÉCOLOGIQUE

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.**

Il est proposé de se référer prioritairement aux **zonages et listes permettant d'apprécier le niveau d'enjeu** de l'encadré 1 et aux espèces et habitats ayant justifié leur désignation pour décider si un milieu endommagé représente un enjeu écologique. 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.

Le fait qu'un site endommagé soit intégré dans l'un des zonages listé dans l'encadré 1 ou que le dommage concerne un site ou une espèce également listé dans l'encadré 1 ne suffit pas pour caractériser systématiquement un enjeu écologique particulier. En effet, la délimitation de certains sites (ex : sites Natura 2000, ZNIEFF) englobe parfois des parcelles de plus faible intérêt écologique.

Encadré 1 - Zonages et listes permettant d'apprécier le niveau d'enjeu (liste non exhaustive)

Lot 1 - Espaces de grand intérêt écologique terrestres et maritimes

- 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 ;
- 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) ;

Partie 1 - La méthode

- Zone prioritaire pour la biodiversité¹⁵ ;
- Site français inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco (biens culturels exclus) ;
- Espace protégé des collectivités françaises d'outre-mer, etc.

Lot 2 - Espaces d'intérêt écologique terrestres et maritimes et listes diverses

- Parc national : zone d'adhésion ;
- Parc naturel régional ;
- ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) de type I ou II ;
- Site Natura 2000 ;
- Réserve de Chasse et de Faune Sauvage ; Réserve de Chasse et de Faune Sauvage de Corse ;
- Site d'intervention des CEN ;
- Espace naturel sensible ;
- Zone humide inventoriée ;
- Trame verte ou bleue (TVB) ;
- Classement des cours d'eau des SDAGE (liste 1, liste 2) et zones d'action prioritaire anguille et Saumon atlantique ;
- Zone particulière identifiée dans les documents d'urbanismes pour son intérêt écologique ;
- Espace boisé classé ;
- Listes rouges¹⁶ ; les espèces listées dans les différentes listes rouges (nationales ou régionales) sont à considérer comme représentant un enjeu particulier, de façon systématique ou au cas par cas.
 - . Par exemple, pour les espèces végétales, les espèces figurant dans le tome I (liste rouge de la flore menacée de France, espèces prioritaires) sont systématiquement considérées comme « à enjeu particulier ». Celles du tome II ne le seront qu'au cas par cas, suite à une expertise appropriée.
 - . Pour les espèces animales, les espèces appartenant aux catégories CR / En danger critique ou EN/ En danger sont systématiquement considérées comme « à enjeu particulier ». Celles de la catégorie VU / vulnérable ne le seront qu'au cas par cas, suite à une expertise appropriée ;
- Liste des espèces de faune métropolitaine retenues pour les plans nationaux d'action (PNA) pour le rétablissement (de manière systématique) et liste des espèces de faune métropolitaine retenues pour les plans nationaux d'action (PNA) pour la conservation (au cas par cas) ;
- Liste des espèces et les habitats des directives « habitats, faune, flore » et « oiseaux » : les espèces sont systématiquement considérées comme « à enjeu particulier » dès lors que leur état de conservation est considéré comme étant d'une autre catégorie que « favorable » (soit défavorable ou inconnu) au dernier rapportage et au niveau de la région biogéographique sur laquelle est survenue le dommage. C'est également systématiquement le cas lorsque l'espèce ou l'habitat est qualifié comme étant dans un « état favorable » au moment du dommage mais qu'une évolution vers un état plus dégradé est prévisible ;
- European Red List of Habitat (http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/pdf/terrestrial_EU_red_list_report.pdf et http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/pdf/Marine_EU_red_list_report.pdf) ;
- Liste des poissons migrateurs (de manière systématique) ;
- 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.

¹⁵ 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.[...] »

¹⁶ Les différentes listes rouges sont accessibles et régulièrement remises à jour sur le site suivant : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/acces-par-thematique/listes-rouges>

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 :

- 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-il susceptible d'évoluer spontanément vers un habitat (ex. : une friche évolue naturellement vers la forêt) dont l'enjeu est considéré comme important ?
- à l'inverse le site endommagé allait-il subir une dégradation par déprise (ex. : embuissonnement d'une pelouse calcicole) ?

De même la **rareté 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.

Exemple : les prairies naturelles (pouvant être rattachées à la même catégorie de la nomenclature Eunis) représentent 80 % du territoire d'une 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.

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 particulier, 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 (cf. Tableau IX), le dimensionnement de la mesure doit être augmenté d'un facteur de 0,5.

Tableau IX - Niveaux relatifs à l'enjeu écologique

	Niveau retenu
Site endommagé sans enjeu écologique particulier	0
Site endommagé identifié comme présentant un intérêt écologique particulier : - par les listes et zonages existants (encadré 1) - par la capacité d'évolution du milieu - par la rareté locale du milieu endommagé	0,5

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 mais de leur affecter un niveau de 0,5, en **raison du risque plus élevé de non atteinte de l'objectif de réparation intégrale du dommage**.

L'obligation de suivi et la possibilité d'un réajustement de la mesure au fil du temps devraient par ailleurs assurer la réussite de la mesure qu'elle soit éprouvée et fiable ou expérimentale.

Tableau X - Niveaux relatifs à la fiabilité / expérimentation

	Niveau retenu
Mesure de réparation fiable	0
Mesure de réparation expérimentale (mais pertinente)	0,5

Partie 1 - La méthode

Le groupe de travail recommande lorsque l'opportunité s'en présente, de privilégier tout site offrant une bonne pérennité foncière (un site protégé *versus* un site non protégé).

La pérennité de l'action engagée est comprise indirectement dans le calcul des gains puisque pour pouvoir déterminer la « durée » de la mesure de réparation, le responsable du dommage devra disposer d'une bonne pérennité ou à défaut, d'une pérennité a minima compatible avec la durée sur laquelle des gains sont calculés.

Il existe différents outils pour s'assurer d'une bonne pérennité foncière. Ces derniers font l'objet de fiches détaillées dans diverses publications :

- Trame verte et bleue, les outils pour sa mise en œuvre (cahier technique n° 91) : http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/cahier_technique_afb_cdrtvb_0.pdf
- Stratégies foncières locales et mobilisation des outils fonciers en faveur de la biodiversité : <http://www.pole-gestion.fr/doc/notice/strategies-foncieres-locales-et-mobilisation-des-outils-fonciers-en-faveur-de-la-biodiversite-guide-methodologique-2013>

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 1,5).

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 1,5.

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 1,5 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 »¹⁷ pour les grands cours d'eau (rangs de 4 à 8 de la typologie de Strahler¹⁸) et au sein du même tronçon « SYRAH » ou d'un tronçon « SYRAH » contigu pour les petits cours d'eau (de rang ≤ 3).

Il sera de 1,5 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 » contigu 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 et au sein du même étage (infralittoral, médiolittoral, circolittoral et supralittoral) pour qu'un niveau de 0 soit applicable. Un niveau de 1,5 s'appliquera pour une mesure de réparation mise en œuvre en

¹⁷ 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>

¹⁸ 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.

dehors de la même « eau » ou au sein d'un étage différent (infralittoral, médiolittoral, circalittoral et supralittoral) de celui qui a été impacté (**mais au sein de la même sous-région marine et si possible, au sein de la même unité géomorphologique**).

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).

Pour les espèces migratrices

Dans le cas d'un dommage portant sur une espèce migratrice et par exception, une réparation plus éloignée peut être acceptée dans certains cas particuliers. Il faut pouvoir démontrer que la réparation proposée présente des avantages incontestables par rapport aux autres alternatives plus proches du site endommagé et que le gain écologique calculé sera significativement différent pour la population globale de l'espèce.

Si ces conditions sont remplies, le niveau associé sera de 0.

Dans le cas des espèces piscicoles migratrices, l'éloignement de la mesure de réparation n'est possible qu'en l'absence d'obstacle à la continuité écologique entre le site endommagé et le site support de la mesure de réparation.

Cette exception ne s'applique pas aux espèces marines migratrices car les secteurs proposés pour l'équivalence géographique sont déjà très larges.

Tableau XI - 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 »¹⁹</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 » contigu</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) et au sein du même étage (infralittoral, médiolittoral, circalittoral et supralittoral).</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 » contigu (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 » ou au sein d'un étage différent de celui qui a été impacté (infralittoral, médiolittoral, circalittoral et supralittoral) mais au sein de la même sous-région marine et si possible, au sein de la même unité géomorphologique</p>	1,5

¹⁹ 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).

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**.

Méthodologie proposée pour les milieux marins

La connectivité y est très difficile à définir mais doit être prise en compte face à un dommage grave.

Elle doit être abordée *via* la distance (notion utilisée dans le cas des aires marines protégées) et si possible via la courantologie (si des données existent).

Toute mesure de réparation qui présentera une bonne probabilité de connectivité (distance + courantologie) sera affectée d'un niveau de 0. Ce dernier sera de 1,5 si la mesure de réparation ne présente pas de bonne probabilité de connectivité (distance et courantologie).

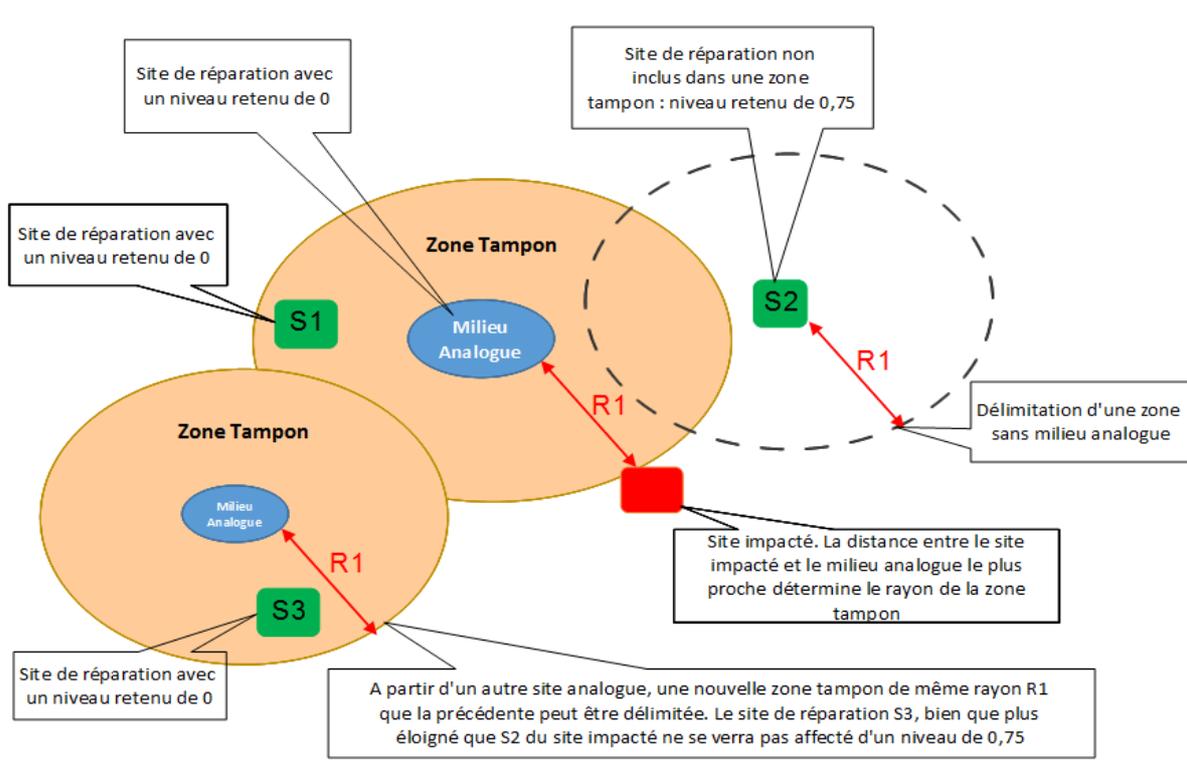
Méthodologie proposée pour les milieux terrestres, étendues d'eau stagnante, zones d'estuaires et lagunes côtières (cf. Figure 7) :

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 distance²⁰ 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 1,5.

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.)

²⁰ 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'eau²¹. 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 1,5 si la mesure de réparation se fait en dehors de ce secteur.

Rappel : si un dommage affecte une connectivité écologique quelconque, il faudra, **en plus de la mesure de réparation remettre en état cette connectivité *in situ*** (cf. Partie 1 - § Distinction entre mesures de réparation et mesures de remises en état).

²¹ 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 XII - Niveaux relatifs à la connectivité

Mesure mise en œuvre	Niveau retenu
<ul style="list-style-type: none">- 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) ;- au sein d'un secteur présentant une bonne probabilité de connectivité en considérant la distance et la courantologie (pour les milieux marins) ;- au cas par cas, à l'extérieur des secteurs et zones ci-avant délimités si démonstration indiscutable du respect des conditions de perméabilité entre site de réparation et milieu analogue.	0
<ul style="list-style-type: none">- 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) ;- au sein d'un secteur ne présentant pas une bonne probabilité de connectivité en considérant la distance et la courantologie (pour les milieux marins).	1,5

Partie 1 - La méthode

Partie 2

Évaluation de l'état du milieu

La méthode s'appuie principalement sur une évaluation de l'état du milieu à différents moments. Cette partie explique en 3 étapes la démarche à suivre pour déterminer ces états du milieu.



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 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.

Le groupe de travail 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.

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 d'une grille d'évaluation spécifique à un type d'écosystème (ex : zones humides, récifs coralliens, cours d'eau, etc.) ou issue de travaux de recherche, est tout à fait possible. Dans ce cas, il sera nécessaire de justifier de leur opportunité (qui doit être fondée sur des critères scientifiques) et d'être vigilant à la finalité de la grille utilisée qui peut être très différente de celle de la présente méthode (par exemple, les documents d'évaluation des habitats Natura 2000 sont très orientés vers les critères de la Directive Habitats Faune Flore).

PARAMÈTRES SÉLECTIONNÉS POUR ÉVALUER L'ÉTAT DU MILIEU

Cinq paramètres ont été sélectionnés :

- **la structure** est un point clé permettant d'apprécier le « type d'habitat » auquel on s'adresse. Elle peut être constatée 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 disponibles (littérature scientifique, bases de données existantes, rapport d'activités d'associations, etc.) et avec des données collectées sur le terrain. Des données complètes sur la présence des espèces

« typiques » de l'habitat (critère habituellement utilisé pour caractériser l'état de conservation) sont la plupart du temps longues à recueillir. Face à un dommage grave, **il est indispensable de consacrer le temps nécessaire et approprié pour établir une bonne évaluation ;**

- **les dégradations / modifications du milieu** (hors dommage) ; ce paramètre prend en compte de manière implicite les impacts cumulés sur le territoire ;
- **les caractéristiques abiotiques ;**
- **l'âge du biotope.**

L'utilisation des 5 paramètres sus-cités est systématiquement requise (à l'exception du paramètre « âge du biotope » pour les cours d'eau).

Si l'un d'eux n'est pas utilisé, il faut pouvoir le justifier (ex. : non pertinent, connaissances nécessaires indisponibles et ne pouvant pas être acquises dans le cadre de l'application de la méthode, etc.).

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.

Les paramètres retenus sont ensuite déclinés en un ou plusieurs items, 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).

Démarche de détermination d'un état du milieu

Quel que soit l'état du milieu recherché et le moment de son évaluation, **la démarche reste la même** et se décompose en plusieurs étapes :

- **1^e étape - Identifier l'habitat auquel se rattache le site évalué** (au 4^e niveau *a minima* de la classification EUNIS, cf. Partie 2 - Respect de la condition d'équivalence écologique).
- **2^e étape - Attribuer une valeur à chaque item**

Cette valeur (qui s'exprime en pourcentage) correspond à l'état observé de l'habitat évalué (pour l'item considéré) vis-à-vis d'une référence²² correspondant à **l'état optimal de l'habitat (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 analyse des données recueillies sur le terrain, une appréciation, 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 XIII pour chaque item.

²² 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 ».

Tableau XIII - 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 XIII). 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).

Pour déterminer le pourcentage propre à chaque item, l'expert se base **sur au moins deux points évaluable pour renseigner chaque item** (cf. Détail des paramètres et items retenus). Le niveau retenu pour chaque item est **justifié par la restitution des relevés de terrains** (inventaires, analyses, etc.) et **l'analyse de ces derniers**.

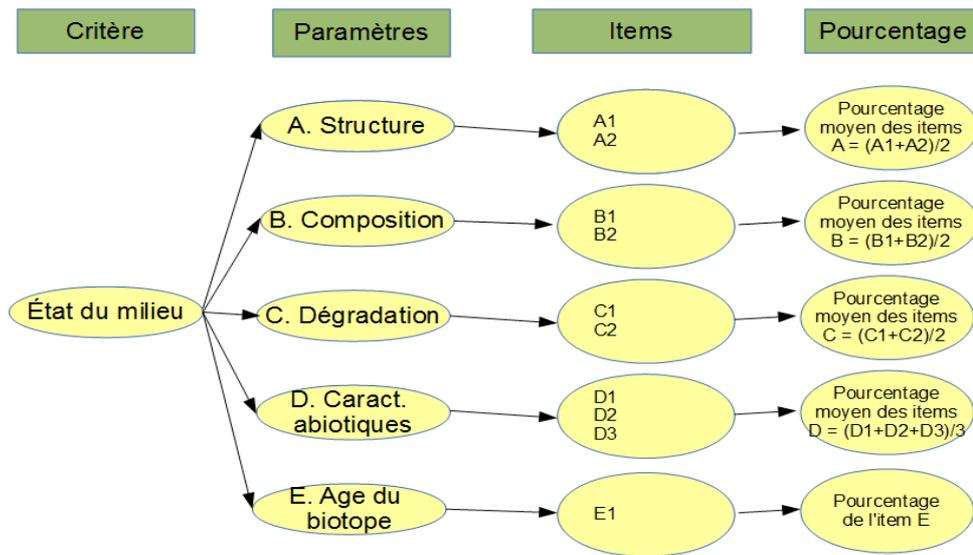
Pour renseigner les items de façon proportionnée à la gravité, il faut privilégier des méthodologies d'inventaires **standardisées et reproductibles** (cf. Partie 2 - Besoin de s'assurer de l'atteinte des objectifs par des suivis adaptés). Ces dernières doivent également être sélectionnées **en fonction de la nature du dommage et des conséquences pour le milieu** (physiques et / ou chimiques).

• 3^e étape - Déterminer l'état du milieu

Comme il n'existe 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 groupe de travail a posé l'hypothèse de **l'équi-pondération des paramètres et des items au sein de chaque paramètre**.

Sous cette hypothèse, le niveau de l'état du milieu s'obtient en calculant le pourcentage moyen par paramètre (en faisant la moyenne des items exprimés en pourcentage) puis la moyenne des paramètres (cf. Figure 8).

Fig 8 - Méthode de détermination de l'état du milieu



Quand évaluer l'état du milieu ?

Dans le cadre d'un calcul des pertes et des gains au plus proche de la courbe réelle des pertes et / ou des gains (cf. Partie 2), l'évaluation de l'état du milieu peut intervenir à différents moments :

- **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,**
- **état du milieu avant mesure de réparation,**
- **état du milieu après mesure de réparation** (état projeté, objectif de la 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 :

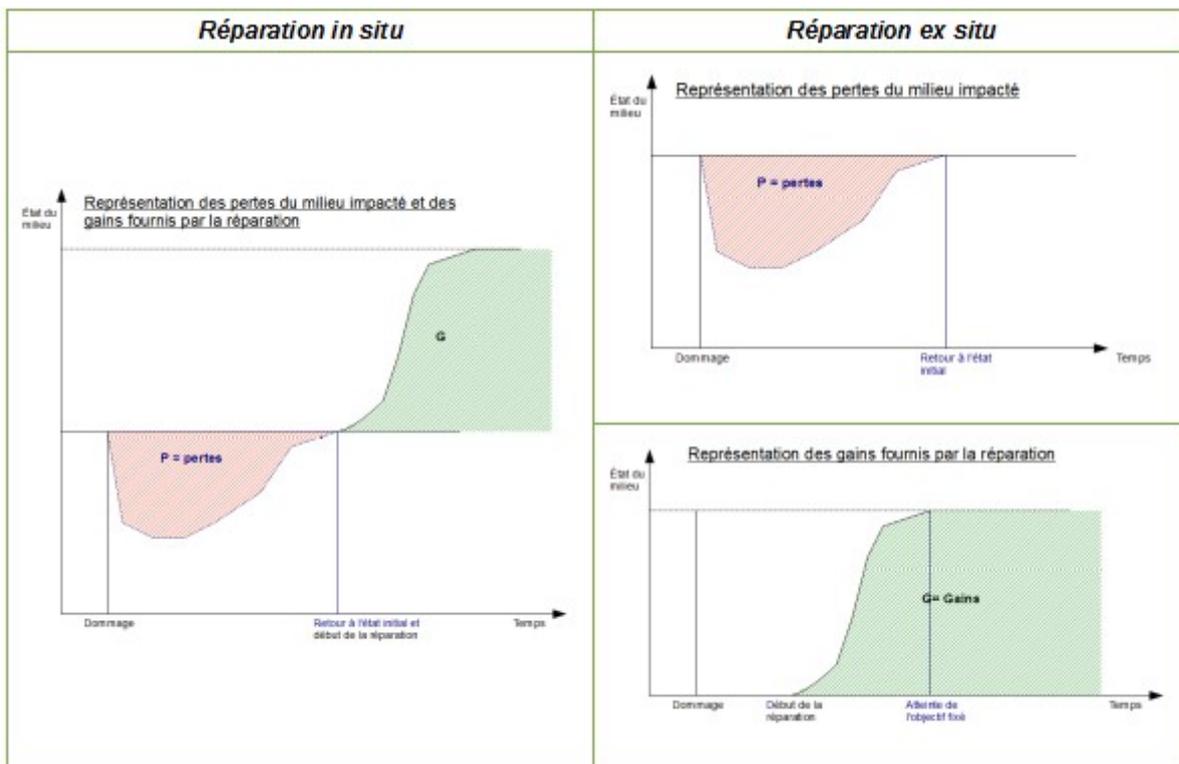
- l'état du milieu avant dommage,
- l'état (supposé / projeté) du milieu après mise en œuvre de la mesure de réparation,
- les états « intermédiaires », le cas échéant en fonction des besoins.

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 9).

Si la réparation est réalisée *ex situ*, il est nécessaire d'établir un état initial avant la mise en place de la mesure. 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 9).

Fig. 9 - 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.



Détail des paramètres et items retenus pour caractériser l'état du milieu

Voir le tableau pages suivantes.

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/flots, 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 <i>ex situ</i>) 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) 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	A2. Hydrologie (DCSMM - Descripteur 7) <u>Points évaluable*</u> : Vitesse du courant, exposition aux vagues, marées, turbidité 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	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des dégradations Étendue et intensité des dégradations Effets prévisibles à moyen terme</p>	<p>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></p> <p>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.).</p> <p><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</p>	<p>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).</i> <i>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></p> <p><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</p>
	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications</p>	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications</p>	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : Présence / absence des modifications Étendue et intensité des modifications Ancienneté des modifications</p>
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)	<p>D1. Éléments physico-chimiques de l'état écologique</p> <p><u>Points évaluable*</u> : O2, Température, pH, salinité État trophique, nutriments</p>	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : O2, Température, présence de nutriments, pH, salinité, MES, DBO₅, DCO</p>	<p>D1. Éléments physico-chimiques de l'état écologique</p> <p><u>Points évaluable*</u> : O2, pH, salinité, lumière</p>
	<p>D2. Qualité physico-chimique du sol / du substrat</p> <p><u>Points évaluable*</u> (indicatif, à adapter à la nature du dommage) : Concentration en N total, C organique, C/N, P₂O₅, K₂O, 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)</p>	<p>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></p> <p><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</p>	<p>D2. État chimique de l'eau et des sédiments</p> <p><u>Points évaluable*</u> : Concentration de certaines substances chimiques (DCSMM - Descripteur 8)</p>
E. ÂGE DU BIOTOPE	<p>E1. Ancienneté de l'habitat</p> <p><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.</p>	<p>E1. Non retenu pour les cours d'eau</p>	<p>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></p> <p><u>Points évaluable*</u> : Taille / volume de l'habitat ?</p>

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.

Partie 2 - Évaluation de l'état de milieu

Annexes

I - Éléments bibliographiques relatifs à la qualification de la gravité

II – Glossaire

III – Pourquoi intégrer un taux d'actualisation ?

IV – Ressources bibliographiques

V – Les principales étapes de la méthode



Annexe I – Éléments bibliographiques relatifs à la qualification de la gravité

La présente annexe rassemble quelques documents existants susceptibles d'être utilisés pour apprécier la gravité d'un dommage.

ECHELLE EUROPEENNE DES ACCIDENTS INDUSTRIELS

Officialisée en février 1994 par le comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive Seveso, cette échelle mobilise des critères et permet de rendre compte de l'importance des accidents.

L'échelle s'appuie sur 4 indices élaborés à partir de 18 paramètres techniques destinés à caractériser objectivement les effets ou les conséquences des accidents :

- Matières dangereuses relâchées (2 paramètres),
- Conséquences humaines et sociales (7 paramètres),
- Conséquences environnementales (5 paramètres),
- Conséquences économiques (4 paramètres).

Chaque indice comprend 6 niveaux représentant l'importance des conséquences.

Bien évidemment, pour les conséquences environnementales, les critères mobilisés dans cette échelle ne sont sans doute pas les seuls à évaluer pour apprécier complètement la gravité d'un dommage, mais ils constituent déjà une première étape intéressante.

Tableau - Paramètres de l'échelle européenne des accidents industriels pour caractériser les matières dangereuses relâchées et les conséquences environnementales
(source : BARPI / base ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents))

	1 ■■■■■	2 ■■■■	3 ■■■■	4 ■■■■	5 ■■■■	6 ■■■■
Matières dangereuses relâchées						
Q1 Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée rapportée au seuil haut « Seveso »*	Q < 0,1 %	0,1 % ≤ Q < 1 %	1 % ≤ Q < 10 %	10 % ≤ Q < 100 %	De 1 à 10 fois le seuil	≥ 10 fois le seuil
Q2 Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équiv. TNT)	Q < 0,1 t	0,1 t ≤ Q < 1 t	1 t ≤ Q < 5 t	5 t ≤ Q < 50 t	50 t ≤ Q < 500 t	Q ≥ 500 t

* Utiliser les seuils hauts de la directive Seveso en vigueur. En cas d'accident impliquant plusieurs substances visées, le plus haut niveau atteint doit être retenu.

Annexes

Conséquences environnementales		1	2	3	4	5	6
Env 10	Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	Q < 0,1	0,1 ≤ Q < 1	1 ≤ Q < 10	10 ≤ Q < 50	50 ≤ Q < 200	Q ≥ 200
Env 11	Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au biotope) dans la zone accidentée	P < 0,1 %	0,1 % ≤ P < 0,5 %	0,5 % ≤ P < 2 %	2 % ≤ P < 10 %	10 % ≤ P < 50 %	P ≥ 50 %
Env 12	Volume V d'eau polluée (en m ³)*	V < 1 000	1 000 ≤ V < 10 000	10 000 ≤ V < 0,1 million	0,1 million ≤ V < 1 million	1 million ≤ V < 10 millions	V ≥ 10 millions
Env 13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	0,1 ≤ S < 0,5	0,5 ≤ S < 2	2 ≤ S < 10	10 ≤ S < 50	50 ≤ S < 200	S ≥ 200
Env 14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	0,1 ≤ L < 0,5	0,5 ≤ L < 2	2 ≤ L < 10	10 ≤ L < 50	50 ≤ L < 200	L ≥ 200

* Le volume est donné par l'expression Q/C_{lim} . Q est la quantité de substance rejetée, C_{lim} est la concentration maximale admissible de la substance dans le milieu concerné fixée par les directives européennes en vigueur.

Le niveau **le plus élevé obtenu** sur l'un des indicateurs détermine l'indice retenu pour l'accident.

GUIDE INERIS : ESTIMATION DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES D'UN ACCIDENT INDUSTRIEL (2015)

L'ouvrage propose une méthode permettant d'attribuer un « score » reflétant la gravité environnementale d'une pollution accidentelle résultant d'installations industrielles (non adapté aux pollutions chroniques). Les auteurs proposent de mobiliser cette méthode pour différents scénarios d'accidents dans le cadre d'une démarche de prévention des risques.

Les conséquences environnementales sont appréhendées dans ce guide via deux volets que sont :

- les atteintes aux écosystèmes (« dégradation rapide de la flore et de la faune » - rapide = 1 an maximum) et,
- les dégradations des ressources naturelles (« celles susceptibles d'entraver l'utilisation des ressources »).

Pour chaque scénario d'accident, il y a deux scores, un pour l'atteinte aux écosystèmes et un pour l'atteinte aux ressources naturelles.

Les scénarios d'accidents envisagés sont la perte de confinement, l'introduction accidentelle de substance dans le réseau et un dysfonctionnement du système de traitement des effluents (incendies, inondation et rupture de bassin de rétention non évalués via la méthode).

Pour l'atteinte aux écosystèmes, le score obtenu est évalué en multipliant la dangerosité de la substance par un score « d'importance environnementale », ce dernier score reflétant le niveau d'enjeu du territoire (les zones protégées sont classées selon 3 catégories).

La dangerosité de la substance est évaluable pour le rejet d'une substance dans un cours d'eau. Elle fait l'objet d'une cotation de 1 à 5 en fonction du débit du cours d'eau, de la nature de la

Annexes

substance rejeté et de son volume, selon les tableaux proposés dans le guide et repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau - Scores de dangerosité pour les écosystèmes dans le cas d'un rejet en rivière à faible débit*, à débit moyen et à fort débit***, en mer et dans un lac**
(source : Ineris, 2015)

Rivière à faible débit					Rivière à débit moyen						
Substance	Volume rejeté V (m ³)				Substance	Volume rejeté V (m ³)					
	V < 5	V < 10	V < 100	V ≥ 100		V < 5	V < 10	V < 50	V < 100	V < 1 000	V ≥ 1 000
H400	5				H400	4	5				
H410	5				H410	4	5				
H411	4	5			H411	2	3	4	5		
H412	2	3	4	5	H412	1	2	3	4	5	
Acide fort / base forte (10%)	5				Acide fort / base forte (10%)	4					
Acide faible / base faible (10%)	3				Acide faible / base faible (10%)	3					
Effluents acides pH 1 à 2	4	5			Effluents pH 1 à 2	3	4			5	
Rejet DBO à 100g/l	3				Rejet DBO à 100g/l	2	3				
Rejet DBO à 10g/l	2		3		Rejet DBO à 10g/l	0	1	2		3	
Substances flottantes / matières en suspension	0	1	2	3	Substances flottantes / matières en suspension	0		1	2	3	

Rivière à fort débit Lac / Mer		Volume rejeté V (m ³)						
Substance		V < 5	V < 10	V < 50	V < 100	V < 500	V < 1 000	V ≥ 1 000
H400		2	3	4		5		
H410	Rivière / Mer	2	3	4		5		
	Lac	4			5			
H411	Rivière / Mer	1	2		3	4		5
	Lac	2	3	4		5		
H412	Rivière / Mer	0			1	2	3	4
	Lac	0	1	2	3	4		5
Acide fort / base forte (10%)		3		4		5		
Acide faible / base faible (10%)		3						
Effluents pH 1 à 2		0	1	3		4		5
Rejet DBO à 100g/l		0	1	2		3		
Rejet DBO à 10g/l		0			1	2		3
Substances flottantes / matières en suspension		0					1	2

* faible débit (< 20m³.s⁻¹) ; ** moyen (entre 20 et 100m³.s⁻¹) ; *** fort débit (> 100m³.s⁻¹)

Que faut-il en retenir ?

- Dans le cas d'un dommage causé par une substance chimique, toujours consulter les fiches de données toxicologiques et environnementales (cf. infra),
- le débit du cours d'eau (au moment de la réalisation du dommage) et son possible effet dilution. Notons que le débit peut varier significativement en période de basses eaux et de hautes eaux et que le même dommage peut être plus ou moins grave en fonction de la période à laquelle il survient,
- le volume rejeté du polluant,
- la méthode présentée est intéressante sur le fond (son cheminement intellectuel) même si les critères mobilisés pourraient être affinés (ex : classification des zones protégées).

FICHES DE DONNÉES TOXICOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES SUBSTANCES CHIMIQUES

L'Inéris publie des fiches de données toxicologiques et environnementales de nombreuses substances chimiques. Ces dernières très complètes peuvent aider à qualifier la nature d'un dommage écologique.

Lien vers les fiches disponibles : <http://www.ineris.fr/rapports-détude/toxicologie-et-environnement/fiches-de-données-toxicologiques-et-environnementales-d>

LA LOI RESPONSABILITE ENVIRONNEMENTALE ET SES METHODES D'EQUIVALENCE – GUIDE METHODOLOGIQUE (2012)

Le guide contient un paragraphe intitulé « Appréciation de la nature et de la gravité du dommage au regard de l'état initial », l'appréciation de la gravité étant assimilée à l'intensité du dommage au regard des prescriptions de l'article R.161-3 III du CE (« *III. – Les détériorations s'apprécient 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 en tenant compte de données mesurables telles que :*

- 1° *Le nombre d'individus, leur densité ou la surface couverte ;*
- 2° *Le rôle des individus ou de la zone concernés par rapport à la conservation générale de l'espèce ou de l'habitat ;*
- 3° *La rareté de l'espèce ou de l'habitat appréciée, le cas échéant, au niveau régional, national ou communautaire ;*
- 4° *La capacité de multiplication de l'espèce, sa viabilité ou la capacité de régénération naturelle de l'habitat ;*
- 5° *La capacité de l'espèce ou de l'habitat à se rétablir, par sa seule dynamique naturelle, dans un état équivalent ou supérieur à l'état initial, dans une durée telle que les fonctionnements de l'écosystème ne soient pas remis en cause après la survenance d'un dommage, sans autre intervention que des mesures de protection renforcées. »).*

Tableau - Critères d'estimation des détériorations
(source : CGDD, 2012)

CRITÈRE	POUR CHAQUE HABITAT OU ESPÈCE ENDOMMAGÉ
Nombre d'individus endommagés, densité de ces derniers ou surface couverte par le dommage ²⁰	Décrire le plus précisément possible le nombre d'individus endommagés, leur densité ou la surface couverte par le dommage. Dans de nombreux cas, il peut être indispensable de définir plusieurs zones de dommage, ce dernier n'étant pas forcément homogène sur toute la surface d'impact.
Rôle des individus ou de la zone concernée par rapport à la conservation générale de l'espèce ou de l'habitat	Il s'agit ici de préciser si les individus ou l'habitat endommagé jouent un rôle particulièrement stratégique dans l'état de conservation général de l'espèce ou de l'habitat. Ex. : atteinte à une population d'une espèce située en limite de son aire de répartition naturelle (donc régression de son aire naturelle de répartition), atteinte à une population servant de relais d'échange génétique entre deux populations (donc peut entraîner des situations d'isolement génétique des populations), atteinte à un habitat climacique ²¹ abritant de nombreuses espèces sténoéciques ²² , etc.
Rareté de l'espèce ou de l'habitat endommagé	La rareté s'apprécie à plusieurs échelles : au niveau régional, national et communautaire. La détérioration est d'autant plus importante que l'espèce ou habitat endommagé est rare.
Capacité de multiplication de l'espèce, sa viabilité ou la capacité de régénération naturelle de l'habitat	La détérioration est d'autant plus importante que la capacité de multiplication de l'espèce est faible ou que la capacité de régénération naturelle de l'habitat est longue et/ou faible.
Capacité de l'espèce ou de l'habitat à se rétablir par sa seule dynamique naturelle sans autre intervention que des mesures de protection renforcées	La détérioration est d'autant plus importante que l'espèce ou l'habitat présente des difficultés pour se régénérer de manière spontanée.

Annexe II - 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 : Groupe de travail du 2 décembre 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 »

	<p><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 ».</p>
<p>État du milieu État d'un écosystème</p>	<p>Condition physique, chimique et biologique d'un écosystème à un moment donné. (source : MAES, 2013)</p>
<p>État initial</p>	<p>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. (source : Directive responsabilité environnementale 21 avril 2004, L.162-9 CE) Synonyme : niveau initial</p>
<p>Étrépage</p>	<p>Technique de restauration écologique d'un sol consistant à en prélever une couche superficielle pour réduire sa teneur en matières organiques et favoriser ainsi l'installation d'espèces pionnières, tant végétales qu'animales. (source : Journal officiel du 8 septembre 2013)</p>
<p>Évaluation biophysique</p>	<p>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.</p>
<p>Évaluation monétaire</p>	<p>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.</p>
<p>Facteur multiplicateur</p>	<p>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.</p>
<p>Fonctions écologiques</p>	<p>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. (source : EFESE (Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) – Cadre conceptuel – CGDD, avril 2017)</p>
<p>Gains</p>	<p>Ensemble des bénéfices écologiques générés par la mise en œuvre d'une mesure de réparation, <i>in situ</i> ou <i>ex situ</i>.</p>

Annexes

Habitats terrestres, habitats marins, cours d'eau	<p>« Espace où des animaux ou plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physiologie 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 ».</p> <p>(source : <i>définition d'un type d'habitat pour la nomenclature Eunis</i>)</p> <p>Synonyme : milieux</p>
Mesure de réparation	<p>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.</p> <p>(source : <i>Directive responsabilité environnementale du 21 avril 2004</i>)</p>
Mesure de réparation primaire	<p>Toute mesure de réparation par laquelle les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés retournent à leur état initial ou s'en rapprochent.</p>
Mesure de réparation compensatoire	<p>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>).</p> <p>(source : <i>Directive responsabilité environnementale du 21 avril 2004</i>)</p>
Métrique biophysique	<p>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).</p>
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	<p>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.</p> <p>Synonyme : pertes provisoires.</p>

Annexes

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 III - Pourquoi intégrer un taux d'actualisation ?

Le taux d'actualisation reflète un arbitrage social temporel reposant notamment sur les principes de **préférence pour le présent** et d'**aversion au risque**. Il permet la **comparaison de valeurs se réalisant à différentes périodes** et constitue l'un des paramètres essentiels dans la conduite d'analyses d'aide à la décision à l'usage de pouvoirs publics (ex : analyses coûts-bénéfices). Ces dernières peuvent par exemple être utilisées lors de l'évaluation de projets d'infrastructures linéaires de transport ou encore lors de l'examen de projets de loi.

La dégradation de l'environnement peut avoir des conséquences à court terme mais surtout à long, voire à très long terme. **Pour être en mesure d'additionner des gains et des pertes à différentes dates, il est nécessaire de procéder à une actualisation des valeurs futures** (CGDD, 2011). La méthode « MEB dommages graves » prend en compte des pertes et des gains s'exprimant à différents horizons temporels. Les formules de calcul doivent donc intégrer un taux d'actualisation dont le niveau a été établi de manière concertée par le groupe de travail.

QUEL TAUX D'ACTUALISATION RETENIR POUR LA METHODE « MEB DOMMAGES GRAVES » ?

Une revue de la littérature sur l'application de taux d'actualisation à des projets impactant les milieux naturels a permis de faire ressortir les éléments suivants :

- En matière de projets forestiers (Barbier et *al.*, 2003), le taux d'actualisation est adapté à la dynamique écologique des essences exploitées. Ainsi, des essences dont l'âge d'exploitation est élevé se voient appliquer un taux d'actualisation de 1 % alors que ce dernier est de 5 % pour des essences à croissance rapide ;
- Le Commissariat général du plan (Rapport Lebègue, 2005) préconisait, pour les projets publics, de retenir un taux annuel d'actualisation dégressif, s'établissant à 4 % pour les 30 premières années du projet, puis diminuant progressivement, pour tendre vers les 2 %, selon la formule suivante : $r = \sqrt[30]{1,04^{30} \times 1,02^{t-30}} - 1$;

- Cette préconisation est de nouveau validée par le Centre d'analyse stratégique (Rapport Chevassus-au-Louis, 2009), qui ne juge pas opportun d'utiliser un taux d'actualisation différent de celui employé pour d'autres aspects du calcul socio-économique ;
- En 2013, le Commissariat général à la stratégie et à la prospective (Rapport Quinet) propose une évolution en recommandant d'intégrer la notion de prime de risque. Est alors préconisée l'utilisation d'un taux d'actualisation « sans risque » de 2,5 % et d'une prime « de risque » de 2 %. En l'absence d'éléments permettant de qualifier le risque, le rapport préconise l'utilisation d'un taux d'actualisation unique de 4,5 % ;
- Dans la période 2015-2017, le Commissariat général de l'investissement, France Stratégie et le Conseil général de l'environnement et du développement durable ont réalisé un cycle de colloques sur l'évaluation socio-économique, notamment sur les projets de transports et la prise en compte des externalités environnementales, des risques naturels et des risques sanitaires dans les projets d'investissement publics. Ils préconisent, en cohérence avec le rapport Lebègue, un taux d'actualisation sans risque de 4 % jusqu'à trente ans et décroissant jusqu'à 2 % au-delà. La Commission Européenne (Sartori et al., 2014) recommande également un taux de 4 % pour les évaluations européennes pour la période 2014-2020.

Considérant ces différents éléments, le groupe de travail a jugé pertinent d'adapter le taux d'actualisation à la durée de persistance des dommages tout en partant du taux annuel de 4 % puisqu'il s'agit là d'une valeur « validée » par les experts de cette thématique. Il a ainsi été retenu de s'appuyer sur le tableau suivant, proposant des valeurs discrètes de taux d'actualisation en fonction du pas de temps.

Tableau - Taux d'actualisation selon la durée considérée

Durée considérée (durée des pertes pour le calcul des pertes actualisées globales ou durée des gains pour le calcul des gains actualisés globaux)	Taux d'actualisation
Inférieure ou égale à 10 ans	4 %
De 11 à 50 ans	3 %
De 51 à 150 ans	2 %
Au-delà de 150 ans	1 %

REFERENCES POUR L'ANNEXE III

CGDD, Hardelin, J. & Marical, F. (2011). Taux d'actualisation et politiques environnementales : un point sur le débat. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.

<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0069/Temis-0069675/19163.pdf>

Commissariat général du plan, Rapport du groupe d'experts présidé par D. Lebègue (2005). Révision du taux d'actualisation des investissements publics.

https://www.oieau.org/eaudoc/system/files/documents/44/223176/223176_doc.pdf

Centre d'Analyse Stratégique, Rapport du groupe de travail présidé par B. Chevassus-au-Louis (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes - Contribution à la décision publique.

http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/rapport_18_biodiversite_web.pdf

Gosselin, M., Costa, S., Paillet, Y., & Chevalier, H. (2011). Actualisation en forêt : pour quelles raisons et à quel taux ? *Revue Forestière Française*, LXIII(4), 445–455.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00671370/document>

Barbier, J.-M., Dunoyer, J.-L., Gauberville, C., & Peyron, J.-L. (2003). Note sur la mise en place de contrats Natura 2000 visant à favoriser le développement de bois sénescents en forêt.

Sartori et al. (2014). Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020.

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

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/Correspondances_CORINE_biotopes_EUNIS_Rapport_SPN_2015_54.pdf

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

Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin »
<http://sextant.ifremer.fr/documents/156255/178754/Directive/6b242990-2538-4a93-9e32-495d29aa5acc>

Projet de catalogue des méthodes et des protocoles :
<http://campanule.mnhn.fr/category/le-projet-campanule/>

Annexe V - Les principales étapes de la méthode

Les 10 étapes de la méthode que doit 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 ?

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 (dommages « graves » comme « de moindre gravité ») 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

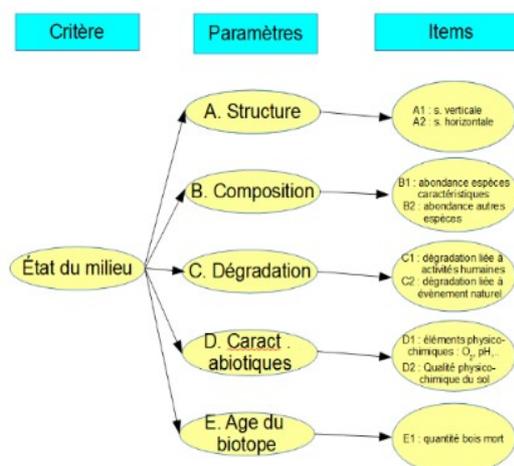
Classification EUNIS	
A	Habitats marins
B	Habitats côtiers
C	Eaux de surface continentales
D	Tourbières et bas-marais
E	Prairies ; Terrains dominés par des espèces non graminoides, des mousses ou des lichens
F	Landes, fourrés et toundras
G	Bois, forêts et autres habitats boisés
H	Habitats continentaux 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 du niveau de gravité et choix de la méthode à utiliser. La suite de cette annexe ne concerne que les dommages qualifiés de « graves ».

5. Détermination des pertes issues du dommage

5a. Détermination de l'état du milieu après dommage.

Pour cela il est d'abord nécessaire d'attribuer une valeur (en pourcentage) à chaque item 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

5b. De la même façon, il faut ensuite déterminer l'état du milieu avant dommage.

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

5c. Construire la courbe schématique de représentation des pertes résultant du dommage et de retour à l'état initial la plus fidèle à la réalité ;
Remplir le tableau des pertes année par année pour calculer les pertes totales actualisées.

① Partie 2, § Calcul des pertes

6. 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 (à minima, niveau 4 de la nomenclature Eunis) et de la condition d'additionnalité.

① Partie 2, § Conditions d'utilisation

7. Détermination des gains

7a. En procédant de la même façon qu'à l'étape 5a, il faut déterminer l'état du milieu avant la mise en œuvre de la mesure de réparation.

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

7b. De la même façon, il faut ensuite déterminer l'état du milieu supposé après la mise en œuvre de la mesure de réparation.

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

*7c. Déterminer le rythme d'atteinte des objectifs et estimer la durée pendant laquelle les gains se maintiendront ;
Construire la courbe schématique de représentation des gains résultant de la mise en œuvre de la mesure de réparation ;
Remplir le tableau des gains année par année pour calculer les gains totaux actualisés.*

① Partie 2, § Calcul des gains

8. Calcul du ratio pertes / gains = étape 5c / étape 7c

① Partie 2, § Dimensionnement « cœur de méthode »

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

① Partie 2, § 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*

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

	Niveau minimal	Niveau maximal
Enjeu écologique (absence ou présence d'un enjeu écologique particulier)	0	0,5
Fiabilité / Expérimentation (Mesure de réparation fiable ou expérimentale)	0	0,5
Équivalence géographique (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	1,5
Connectivité (Mesure mise en œuvre à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone déterminée)	0	1,5

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

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

Annexes

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).

Dépôt légal : décembre 2018

ISSN : 2552-2272

Directrice de publication : Laurence Monnoyer-Smith

Rédactrice en chef : Laurence Demeulenaere



Avec l'inscription du préjudice dans le code civil par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages d'août 2016, toute personne responsable d'un préjudice écologique est tenue de le réparer.

Cette réparation 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. Par conséquent, il est nécessaire de pouvoir disposer de méthodes d'évaluation biophysique (MEB) proportionnées à la gravité dudit dommage et adaptées à chaque situation.

C'est dans ce cadre que le CGDD a piloté un groupe de travail technique composé d'experts et d'acteurs de terrain qui a élaboré la méthode.

Le présent document restitue les principaux choix ayant abouti à la construction de la méthode d'évaluation biophysique des dommages graves. Cette dernière constitue une adaptation de la méthode initialement construite pour les dommages de moindre gravité publiée en 2017.



**Comment réparer
des dommages
écologiques
graves ?**



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