Fiche n°3

Définir le suivi des mesures ERC dès le dossier de demande d'autorisation

▶ **MESURE(S) CONCERNÉE(S) :**
Évitement, réduction, compensation et accompagnement.

▶ **RESPONSABLE DE L'ACTION :**
Maître d'ouvrage.

▶ **PARTENAIRES DE L'ACTION :**
Bureaux d'études, services instructeurs, opérateurs de compensation, établissements publics en charge de missions d'appui technique à l'instruction des mesures ERC (AFB, ONCFS, etc.).

▶ **OBJECTIFS DE LA FICHE :**
Préciser les modalités de suivi associées à chaque mesure dans le dossier de demande d'autorisation, et plus précisément remplir les champs associés dans la trame descriptive de la mesure (cf. p25 à 27).

Cette fiche prend l'exemple du suivi appliqué aux mesures compensatoires, souvent considéré comme étant le plus difficile à définir car il s'agit généralement de la restauration ou de la création d'un nouveau milieu. Toutefois, ces exemples sont transposables aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement.

CONTEXTE

Contexte réglementaire

→ Le cas général

« Dans tous les cas, le maître d'ouvrage reste **seul responsable à l'égard de l'autorité administrative** qui a prescrit ces mesures de compensation » de la **mise en œuvre** et de l'**efficacité** de ses mesures « pendant toute la durée des atteintes » (article L163-1 du CE). En effet, « les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité [...] doivent se traduire par une **obligation de résultats »**.

« Lorsque la compensation porte sur un projet, un plan ou un programme soumis à évaluation environnementale, la **nature des compensations proposées par le maître d'ouvrage est précisée dans l'étude d'impact** présentée par le pétitionnaire avec sa demande d'autorisation » (article L163-1 du CE).

→ L'étude d'impact

D'après l'article R122-5 du CE, la description des mesures ERC dans une étude d'impact doit être accompagnée :

- de l'**estimation des dépenses correspondantes**, de l'**exposé des effets attendus des mesures** sur les incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.
- des **modalités de suivi** de ces mesures.

« Le **suivi de la réalisation des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet** destinées à éviter, réduire et compenser [...] ainsi que le **suivi de leurs effets sur l'environnement** font l'objet d'**un ou de plusieurs bilans** réalisés sur une **période donnée** et selon un **calendrier** que l'autorité compétente détermine afin de vérifier le **degré d'efficacité** et la **pérennité de ces prescriptions, mesures et caractéristiques** (article R122-13 du CE).

Ce ou ces **bilans sont transmis pour information**, par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation [...], aux autorités environnementales.

Le **dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet**, à l'**importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine** ainsi qu'à la **sensibilité des milieux concernés**.

L'autorité compétente peut décider la **poursuite du dispositif de suivi** au vu du ou des bilans du suivi des incidences du projet sur l'environnement ».

→ L'autorisation environnementale

Dans le cas d'un projet soumis à **autorisation environnementale** et qui ne fait pas l'objet d'une étude d'impact par ailleurs, l'étude d'incidence doit proposer des mesures de suivi (article R181-14).

De plus, l'article D.181-15-5 du CE précise que « lorsque l'autorisation environnementale tient lieu de dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2, le dossier de demande est complété par la description :

1° Des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun ;

2° Des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe ;

3° De la période ou des dates d'intervention ;

4° Des lieux d'intervention ;

5° S'il y a lieu, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;

6° De la qualification des personnes amenées à intervenir ;

7° Du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;

8° Des modalités de compte rendu des interventions. »

→ L'évaluation des incidences Natura 2000

Dans le cas d'une évaluation des incidences Natura 2000, les « mesures compensatoires sont mises en place selon un **calendrier** permettant d'assurer une continuité dans les capacités du réseau Natura 2000 à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces ». Le dossier d'évaluation des incidences doit présenter « l'estimation des **dépenses correspondantes** et les **modalités de prise en charge des mesures compensatoires**, qui sont assumées, pour les documents de planification, par l'autorité chargée de leur approbation, pour les programmes, projets et interventions, par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire bénéficiaire, pour les manifestations, par l'organisateur bénéficiaire » (R414-23).

« Lorsqu'une évaluation conclut à une atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 et en l'absence de solutions alternatives, l'autorité compétente peut donner son accord pour des raisons impératives d'intérêt public majeur. Dans ce cas, elle s'assure que des mesures compensatoires sont prises pour maintenir la cohérence globale du réseau Natura 2000. Ces mesures compensatoires sont à la charge de l'autorité qui a approuvé le document de planification ou du bénéficiaire du programme ou projet d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, de la manifestation ou de l'intervention. La Commission européenne en est tenue informée. » (R.414-4 – VII du CE).

→ Les dérogations « espèces protégées »

L'arrêté du 19 février 2007 relatif au contenu d'une dérogation à la protection stricte des espèces explique que la demande de dérogation doit comprendre « la description, en fonction de la nature de l'opération projetée :

- du programme d'activité dans lequel s'inscrit la demande, de sa finalité et de son objectif ;
- des espèces (nom scientifique et nom commun) concernées ;
- du nombre et du sexe des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande ;
- de la période ou des dates d'intervention ;
- des lieux d'intervention ;
- s'il y a lieu, des mesures d'atténuation ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;
- de la qualification des personnes amenées à intervenir ;
- du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;
- des modalités de compte rendu des interventions. »

→ Les arrêtés de prescriptions générales (APG) dans le cas des ICPE et IOTA

Ils précisent des modalités d'application d'une réglementation dans le sens de la loi et de ses décrets d'application. Pris par une autorité administrative (ministre ou préfet), les APG sont des actes réglementaires fixant les prescriptions générales relatives aux caractéristiques techniques des installations (articles L512-5, L512-7 et L512-10 du CE).

Les APG s'appliquent en particulier :

- à certaines rubriques de la nomenclature des ICPE pour un ou plusieurs régimes (autorisation, enregistrement, déclaration) ;
- à certaines rubriques de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumises à autorisation ou déclaration.

Les APG peuvent énoncer le respect de la mise en œuvre de la séquence ERC ou en porter des mesures (qui ne se limitent alors pas au seul respect des dispositions

légales). Les APG peuvent contenir, selon les cas, des conditions d'implantation, des conditions d'exploitation, des conditions de suivi et de surveillance, des conditions de remise en état, etc[1]. Ils contiennent aussi parfois la liste des conditions particulières qui doivent ou peuvent être déterminées au cas par cas dans l'acte d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration.

Dans tous les cas, si le projet est soumis à plusieurs des procédures mentionnées ci-avant, l'ensemble des dispositions énoncées doivent être mises en œuvre par le porteur de projet.

Contexte non réglementaire

Dès lors que les mesures compensatoires et leurs objectifs sont définis (cf. fiche n°2), le maître d'ouvrage doit déterminer les modalités de suivi de ces mesures. La clarté de ces modalités, précisées dès le dossier de demande d'autorisation, facilitera non seulement la rédaction du plan de gestion de la mesure (si nécessaire) mais aussi celle des bilans de suivis scientifiques qui devront être transmis périodiquement aux services de l'État.

Par ailleurs, l'acte d'autorisation d'un projet, et plus particulièrement les articles relatifs aux mesures ERC et à leurs modalités de suivi, sont très souvent rédigés sur la base des propositions faites par le porteur de projet dans son dossier de demande d'autorisation, lorsqu'elles sont pertinentes (cf. fiche n°2) (elles peuvent toutefois être complétées, modifiées voire rejetées par les services de l'État compétents si ce n'est pas le cas).

Cet acte d'autorisation représente l'aboutissement de l'instruction. Selon la nature de la demande (procédure « Loi sur l'eau » ou ICPE, dérogation à la protection stricte des espèces, dérogation en site Natura 2000, défrichement, faisant - ou non - l'objet d'une évaluation ou d'une autorisation environnementale, etc.), le contenu de l'acte administratif diffère. Toutefois, on y retrouve généralement des articles spécifiques aux mesures ERC(A) qui précisent, autant que possible :

- l'intitulé de la mesure,
- les principes régissant le dimensionnement des mesures,
- la description des mesures (objectifs, travaux de génie écologique et dispositifs associés),
- la durée totale et l'échéance de mise en œuvre des mesures,
- les éventuelles modifications des mesures,
- les modalités d'accès aux sites de compensation,
- les modalités de suivi des mesures ERC.

Ainsi, lorsque les propositions du maître d'ouvrage en termes de mesures ERC et des modalités de suivi associées semblent techniquement satisfaisantes, **les prescriptions qui lui seront imposées dans l'acte d'autorisation** seront en adéquation avec les propositions faites. Aussi, plus les mesures seront précises dans son dossier (dans leur intitulé, leur description, leur localisation, etc.) plus il sera facile pour le maître d'ouvrage d'anticiper les attentes des services de l'État et établissements publics en charge du suivi et du contrôle, non seulement en termes de mise en œuvre des mesures, mais également en termes de suivi de ces mesures. En effet, bien que le suivi débute officiellement dès le début des travaux de mise en œuvre, la réflexion sur les modalités de suivi des mesures ERC doit débuter dès la définition des mesures et de leurs objectifs : le suivi doit permettre de vérifier que les mesures atteignent leurs objectifs et de prendre, le cas échéant, les décisions qui permettront de l'atteindre (modification des modalités de gestion, déploiement d'actions écologiques complémentaires, etc.). De plus, pour un maître d'ouvrage, bien définir le suivi, et donc prouver qu'il peut suivre la mise en œuvre et évaluer l'efficacité de sa mesure, c'est déjà en partie s'assurer qu'elle est réaliste.

Par ailleurs, si le suivi de la mesure est bien calibré, le porteur de projet sera plus à même d'estimer le juste coût de la mesure.

Dès la parution de l'acte d'autorisation, la responsabilité du maître d'ouvrage est engagée pour toute la durée de gestion de la mesure et jusqu'à l'atteinte des objectifs, à la fois de moyens et de résultats, comme fixés dans les prescriptions de l'acte d'autorisation (ces objectifs doivent porter sur toute la durée des impacts).

! En cas de changement de maîtrise d'ouvrage, les obligations de l'acte d'autorisation se transmettent d'un maître d'ouvrage à l'autre.

(1) Concernant les ICPE, en plus des arrêtés sectoriels, l'arrêté du 2 février 1998 modifié, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, dit « arrêté intégré », fixe un ensemble de dispositions applicables.

MÉTHODOLOGIE

L'objectif de cette fiche est de proposer au porteur de projet des outils d'aide à la définition des modalités de suivi associées à leurs mesures ERC.

Choisir le suivi associé à sa mesure c'est répondre, au regard des objectifs de la mesure (cf. fiche n°2), aux questions suivantes : « quel(s) élément(s) dois-je suivre ? » et « comment dois-je le(s) suivre » ?

Plus précisément, cette fiche doit permettre au maître d'ouvrage de remplir les champs relatifs au suivi écologique de la mesure au sein des trames descriptives des mesures (cf pages 24 à 27), à savoir les champs ci-dessous.

Les parties suivantes visent à expliciter le remplissage de ces champs.

Intitulé de la mesure

▼ SUIVI DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DE LA MESURE

Critère(s) d'évaluation de l'état d'avancement de la mesure : objectif(s) de moyens	Intitulé de l'indicateur	Protocole de suivi (matériel et méthodes)	Fréquence du suivi	Calendrier du suivi
1	3	4	5	5
Structure(s) en charge du suivi de la mise en œuvre :	6			
Coût du suivi de la mise en œuvre :	7			

▼ SUIVI DE L'EFFICACITÉ DE LA MESURE

Critère(s) d'évaluation de l'efficacité de la mesure : objectif(s) de résultat	Intitulé de l'indicateur	Protocole de suivi (matériel et méthodes)	Fréquence du suivi	Calendrier du suivi
1	3	4	5	5
Structure(s) en charge du suivi de la mise en œuvre :	6			
Coût du suivi de la mise en œuvre :	7			

Fiche n°3

Définir le suivi des mesures ERC dès le dossier de demande d'autorisation

1 Préciser les objectifs de moyen (de mise en œuvre de la mesure)

Il s'agit ici de préciser l'**objectif de moyen** de la mesure, c'est-à-dire l'ensemble des travaux et actions écologiques prévus. La fiche n°2 a permis de les identifier en se posant la question suivante « comment je compense ? » (en recréant/restaurant un milieu ? en instaurant une évolution des pratiques de gestion ?).

2 Préciser les objectifs de résultat (de l'efficacité de la mesure)

Il s'agit ici de préciser l'**objectif de résultats** de la mesure compensatoire, c'est-à-dire les critères d'évaluation de l'efficacité de la mesure. La fiche n°2 a permis de les identifier en se posant la question suivante « pourquoi je cherche à compenser ? » (pour améliorer la qualité écologique d'un milieu ? instaurer les conditions physico-chimiques et environnementales favorable à la vie/la reproduction/le gîte/le repos/l'alimentation/la chasse/l'hibernation/le transit d'une espèce ? favoriser le développement d'une espèce ? recréer un corridor écologique ?).

3 Définir les indicateurs de suivi pour mesurer l'état de réalisation des mesures et l'efficacité des mesures

Les indicateurs de suivi sont des outils très intéressants et fréquemment utilisés par les porteurs de projet pour mesurer à la fois la mise en œuvre et l'efficacité de leurs mesures. Ces indicateurs, accompagnés d'un protocole, permettront de mesurer l'atteinte des objectifs de moyens et de résultats. Ils faciliteront la rédaction des bilans de suivi périodiques transmis à l'autorité chargée du suivi administratif (cf. fiche n°4).

▶ Qu'est-ce qu'un indicateur ?

Un indicateur permet de conclure si un objectif est atteint, en voie de l'être ou pas. Dans ce dernier cas, il sera nécessaire de recalibrer les moyens pour atteindre cet objectif.

Un indicateur peut être à **paramètre unique** (exemple de l'indicateur « proportion de mares avec la présence de macrophytes ») ou **regrouper plusieurs critères** (exemple de l'indicateur « taux de pollution dans les fossés » avec les critères « taux de nitrates », « taux de matières en suspension », etc.).

Enfin, un **indicateur de suivi** est renseigné sur la base de mesures effectuées de façon récurrente dans le temps avant d'analyser les résultats.

▶ Qu'est-ce qu'un « bon » indicateur ?

Du fait de sa dimension à la fois politique et scientifique, la définition d'un indicateur implique de trouver un compromis entre « fournir une information simple à un large public » et « conserver le maximum de rigueur scientifique ». Dans sa « mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides », le Forum des Marais Atlantiques définit un « **bon » indicateur** comme étant le résultat de l'équilibre entre plusieurs critères :

- **La facilité de mesure** : les données d'entrée nécessaires au calcul de l'indicateur doivent être simples d'accès, faciles à recueillir sur le terrain par un technicien non expert. Une expertise peut néanmoins être requise dans le cadre du traitement des données, en particulier lorsqu'un grand nombre de facteurs influent sur l'indicateur (richesse spécifique avifaunistique par exemple). L'utilisation d'outils complexes d'analyse des données peut s'avérer nécessaire.
- **Un coût raisonnable** : pour assurer au maître d'ouvrage la possibilité de le mettre en œuvre pendant toute la durée d'application de la mesure, la mobilisation des données d'entrée nécessaires au calcul de l'indicateur doit représenter un coût raisonnable, tout en respectant le principe de proportionnalité énoncé à l'article R. 122-5 du CE s'appliquant aux mesures ERC et au dispositif de suivi qui leur est associé.
- **La bonne lisibilité** : les indicateurs sont des outils de pilotage. Leur résultat et leur évolution influent directement sur la prise de décision. Évaluer un état ou les résultats d'une action simplement par la valeur qui leur est attribuée leur permettra d'être facilement compréhensibles.
- **La sensibilité aux variations du milieu** : les indicateurs doivent être sensibles aux variations des conditions de milieu (qualité de l'eau, etc.) et aux modifications de pratiques sur ce milieu.
- **La reproductibilité (en lien avec le protocole utilisé)** : La mesure de l'indicateur, réalisée dans les mêmes conditions par des acteurs différents, doit conduire à des résultats identiques (Girardin et al., 2005).
- **La faible variabilité spatio-temporelle** : En l'absence de perturbation majeure du milieu, la valeur de l'indicateur doit être stable dans le temps et dans l'espace (Short et al., 2000).

En d'autres termes, on peut dire qu'un bon indicateur doit être sensible, c'est-à-dire traduire correctement l'évolution du milieu ou de la population d'espèce ciblée par la mesure que l'on cherche à apprécier, et spécifique, c'est-à-dire ne traduire que cette évolution.

▶ Des indicateurs pour le suivi écologique et le contrôle des mesures compensatoires ?

Les indicateurs de suivi de l'état d'avancement des mesures sont relativement faciles à définir, car ils se résument généralement tous à la réalisation des travaux, aussi la présente fiche se concentre sur la définition d'indicateurs de suivi de l'efficacité de la mesure.

Un indicateur de suivi de l'efficacité a pour but d'évaluer les résultats de la mesure (en intégrant l'incertitude issue de la complexité du fonctionnement des écosystèmes, des communautés et des populations animales et végétales et des interactions entre ces compartiments) et de les comparer aux objectifs fixés dans l'acte d'autorisation.

Une sélection d'indicateurs de suivi permettant d'évaluer l'efficacité des mesures compensatoires est proposée ci-après pour faciliter la définition des modalités de suivi des mesures par les porteurs de projet. Les indicateurs suivis d'un astérisque * sont à préciser au cas par cas selon l'espèce.

4 Proposer des protocoles de suivi (matériel et méthodes)

Pour mesurer chacun de ces indicateurs, le porteur de projet doit proposer des protocoles de suivi. Une sélection de protocoles est suggérée ci-après.

! Il est important d'utiliser les mêmes protocoles que ceux utilisés pour réaliser l'état initial du site d'accueil de la mesure afin d'avoir des éléments fiables de comparaison avant/après mesure[2].

Par ailleurs, de nombreux documents à destination des gestionnaires de milieux naturels sont disponibles et transposables au cas des mesures compensatoires.

Il est préférable de s'appuyer sur des protocoles standardisés lorsque cela est possible (par exemple le projet CAMPanule[3] piloté par le MNHN). Dans le cas contraire, il convient de définir précisément le protocole qui sera appliqué.

Enfin, pour certains types de milieux atypiques et peu connus, il est possible de proposer des protocoles spécifiques, qui devront cependant faire l'objet d'une validation scientifique et administrative.

TABLEAU 7 : EXEMPLES D'INDICATEURS DE SUIVI DE L'EFFICACITÉ DES MESURES COMPENSATOIRES ET DE PROTOCOLES ASSOCIÉS

! Ce tableau n'est pas exhaustif et les indicateurs présentés sont à adapter selon les espèces, les habitats, les fonctions et les sites concernés : il s'agit de sélectionner les indicateurs pertinents par rapport aux objectifs de la mesure et aux actions engagées.

INDICATEURS PERTINENTS POUR ÉVALUER CE CRITÈRE	EXEMPLES DE PROTOCOLES
Élément à suivre : Qualité écologique du milieu	
Qualité du sol	– Réalisation de cartes/inventaires phytosociologiques. – Analyses de sols : mesures NPK (Azote, Phosphore et Potassium), de la matière organique, du pH (paramètres influencés par la gestion mise en place pour la mesure, et liés au niveau trophique), mesure de l'IBQS (Indice Biotique de Qualité des Sols), etc. – Pour les zones humides : réalisation de profils pédologiques (suivi de l'apparition de traces d'hydromorphie dans le cadre de la restauration de zones humides notamment). – Pour les prairies : mesures de NPK sur des échantillons de végétation (les concentrations en P et K sont déterminantes pour la qualité du cortège végétal des prairies naturelles. Il s'agit d'un moyen de suivre la restauration de conditions oligotrophes, voire mésotrophes).

(2) Si le site concerné par la mesure est le site du projet (ex : mesure de réduction, ou de compensation in situ), et que l'état initial disponible correspond par exemple au volet faune/ flore de l'étude d'impact, qui ne permet pas nécessairement l'application de protocole et peut se limiter à une étude naturaliste, il peut être pertinent de réaliser, avant la mise en œuvre de la mesure, un nouvel « état zéro », avec application de protocole standardisé, pour permettre ultérieurement cette comparaison avant/ après.

(3) Catalogue de Méthodes et Protocoles d'acquisition de données naturalistes : http://campanule.mnhn.fr.

Qualité écologique des cours d'eau (sur un ou plusieurs tronçons)	– Mesure de l'IBGN (Indice biologique Global Normalisé). – Mesure de l'IBD (Indice Biologique Diatomées). – Suivi des conditions morphologiques des tronçons de cours d'eau concernés par la mesure (dérivés ou restaurés).
Présence d'espèce(s) animale(s) ou de végétation caractéristique(s) du milieu	Cf. exemples de protocoles pour l'indicateur « présence de l'espèce » ci-après.
Présence de pollutions ou d'activités polluantes	Analyse d'échantillons de sols/eau/air sur les teneurs en polluants.
Taux de végétalisation des milieux aquatiques	Méthode des quadrats[4], etc.
Élément à suivre : Fonction(s) du milieu[5]	
Taux de végétalisation du site (en vue de vérifier la capacité du milieu à retenir les sédiments et nutriments (N et P))	– Méthode des quadrats, – Observations sur terrain.
Épaisseur de la matière organique incorporée en surface pour une zone humide	Sondage pédologique
Élément à suivre : Présence de conditions physico-chimiques et environnementales favorables à la vie et à la reproduction de l'espèce	
Présence d'indices de reproduction (pontes, nids, jeunes, fleurs, fruits, etc.)	– Observation des zones de reproduction : • Comptages d'adultes et de pontes sur les sites de compensation pour les amphibiens, • Indices officiels hiérarchisés pour les oiseaux (oisillons vus, juvéniles hors du nid mais à peine sortis, adultes avec nourriture ou sacs fécaux, mâle chanteur, femelle en main avec plaque incubatrice, etc.), • Pièges photo pour certaines espèces comme le hamster d'Alsace ou le chat forestier. – Inspection de l'espèce végétale aux périodes propices à la floraison et/ou fructification.
Présence d'espèces ayant des exigences écologiques similaires	Cf. exemples de protocoles pour l'indicateur « présence de l'espèce » ci-après.
Nature et qualité/conditions édaphiques du milieu (pour la flore)*	– Réalisation de cartes/inventaires phytosociologiques, – Analyse de différents paramètres (salinité, pH, granulométrie, texture, teneur en carbone, en (micro)-polluants, taux d'humidité, etc.) sur un échantillon du sol à analyser (sonde multiparamètres ou autres[6]).
Présence des lieux/éléments nécessaires à la vie/reproduction de l'espèce (végétation d'une structure/nature particulière, bois mort, etc.) *	À voir au cas par cas selon l'espèce (Par exemple, pour la reproduction du Tétras Lyre, il faudra vérifier la présence d'un couvert au sol assez haut (25 – 50 cm) pour dissimuler les poussins).
Présence de pressions sur le site s'exerçant sur l'espèce	– Recherche d'espèces envahissantes sur le site de compensation, – Observation de l'augmentation de l'urbanisation alentour, – Détection des bruits nuisibles à l'espèce : travaux, voitures, avions, etc. – Observation de la fréquentation du site : traces de feux, de fréquentations de loisir (vélo, cross, etc.), etc., – Observation de la fréquentation des routes alentour, – Recherche de pollutions ou d'activités polluantes.
Présence de l'espèce (indicateur à évaluer en complément)	Cf. exemples de protocoles pour l'indicateur « présence de l'espèce » ci-après.
Élément à suivre : Présence de conditions environnementales favorables au gîte/repos/hibernation de l'espèce	
Présence des lieux/éléments/aménagements favorables au gîte/repos/hibernation de l'espèce (végétation d'une structure/nature particulière, bois mort, perchoirs, nichoirs à insectes, abris à chiroptères, etc.) *	À voir au cas par cas selon l'espèce (Par exemple, pour l'hibernation du Murin à oreilles échancrées (Myotis emarginatus), il est nécessaire de repérer la présence de cavités naturelles ou non : grottes, mines, caves, tunnels, etc.). Repérage de traces de présence au sein des aménagements artificiels favorables au gîte/repos/hibernation de l'espèce installés par le maître d'ouvrage.
Présence de l'espèce dans les aménagements artificiels favorables au gîte/repos/hibernation de l'espèce	– Inspection des refuges ou gîtes (de jour et/ou de nuit), – Installation de pièges photographiques/vidéos, – Écoute (enregistrements audios), – Observation d'indices de présence (fécès, empreintes, mues, poils, etc.) dans les gîtes, – Observation de traces génétiques (par exemple grâce à un protocole de recherche d'ADN environnemental « Barcoding »), – Etc.

(4) Un quadrat est un cadre au périmètre fixe posé sur le sol afin de symboliser la zone d'échantillon à inventorier.

(5) D'autres exemples d'indicateurs et de protocoles relatifs aux fonctions des zones humides sont présentés dans le Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Gayet et al, 2016).

(6) Il est nécessaire de veiller à sélectionner des paramètres qui sont en capacité de varier avec les actions écologiques et la gestion mises en œuvre.

Élément à suivre : Présence de conditions environnementales favorables à l'alimentation/la chasse de l'espèce	
Présence de zones favorables à l'alimentation/la chasse de l'espèce (végétation d'une structure/nature/forme particulière, de type aquatique, forestière, prairial, etc.) * **Présence d'une espèce située sous l'espèce cible dans la chaîne alimentaire***	À voir au cas par cas pour l'espèce (Par exemple, une haie diversifiée (essences autochtones variées) et correctement placée attire de nombreux insectes constituant une ressource alimentaire directement exploitable par les chauves-souris lors de leurs périodes de chasse). Cf. exemples de protocoles pour l'indicateur « présence de l'espèce » ci-après.
Élément à suivre : Présence de conditions environnementales favorables au transit de l'espèce	
Présence de zones favorables au transit de l'espèce (végétation d'une structure/nature/forme particulière, de type aquatique, forestière, prairial, etc.) *	À voir au cas par cas selon l'espèce (Par exemple, les haies facilitent le déplacement des chiroptères).
Élément à suivre : Présence de l'espèce	
Présence de l'espèce	– Observation visuelle directe (à des postes d'observation, dans les refuges ou gîtes, de jour et/ou de nuit), – Observation visuelle indirecte (pièges photographiques, vidéos), – Écoute (enregistrements audios), – Captures, – Observation d'indices de présence ou de colonisation (fécès, empreintes, mues, poils, reliefs de repas, trous d'insectes dans le bois mort, feuilles, fruits, etc.), – Observation d'éléments « reproducteurs » (pontes, graines, larves, etc.) ou de zones de reproduction (nids, refuges, etc.), – Observation de traces génétiques (par exemple grâce à un protocole de recherche d'ADN environnemental « Barcoding »), – Relevés phytosociologiques (flore), – Etc.
Abondance de l'espèce	L'évaluation de l'abondance de l'espèce peut se faire au cas par cas avec les mêmes protocoles de détection de la présence de l'espèce. Certains indices comme celui de l'abondance relative ou de l'abondance-dominance (Braun-Blanquet et al., 1952)
Élément à suivre : État de conservation de la population de l'espèce ciblée / Dynamique de la population	
Évolution du nombre d'individus de l'espèce observés par an	– Protocole CMR (Capture-Marquage-Recapture), – Mesure de l'IPA (Indice Ponctuel d'abondance) ou de l'IKA (Indice kilométrique d'abondance) pour l'avifaune, – Observation visuelle directe (à des postes d'observation, dans les refuges ou gîtes, de jour et/ou de nuit), – Observation visuelle indirecte (pièges photographiques, vidéos), – Méthode des quadrats (flore), – Structure en taille des populations pisciaires (ichtyofaune). – Etc.
Taux de floraison ou de fructification par an	Inspection de l'espèce végétale aux périodes propices à la floraison et/ou fructification.
Taux de mortalité de l'espèce par an	– Protocole CMR (Capture-Marquage-Recapture), – Suivi télémétrique, – Comptage des individus morts.
Évolution du nombre de juvéniles ou de nouvelles pontes par an	Inspection des zones de reproduction (nids, refuges, etc.).
Taux de croissance de la population (taux de naissances-taux de décès)	– Protocole CMR (Capture-Marquage-Recapture), – Suivi télémétrique, – Comptage des individus morts.

Les mesures de ces indicateurs peuvent être exprimées en valeurs absolues ou en valeurs relatives (par exemple, comparées à l'état initial du site d'accueil de la mesure, voire à l'année antérieure, comparées à l'état initial du site impacté par le projet, ou encore rapportées à un autre paramètre).

Sur les bilans de suivi transmis aux services de l'État (cf. fiche n°4), les indicateurs pourront être symbolisés par un pictogramme dont la couleur différera selon le résultat (indéterminé, très mauvais, mauvais, moyen, bon, très bon) de la mesure.

5 Définir la fréquence et le calendrier du suivi

La fréquence et le calendrier du suivi devront être précisés par le porteur de projet dans son dossier de demande d'autorisation. De plus, il est important de distinguer le suivi en phase chantier et le suivi en phase exploitation/gestion.

En phase travaux, la fréquence du suivi peut être plus importante car les impacts sont susceptibles d'être plus intenses sur de courtes durées.

En phase travaux comme en phase exploitation/gestion, le porteur de projet peut proposer un calendrier du suivi en se basant sur les périodes propices aux inventaires de terrain des espèces végétales et animales terrestres et aquatiques, selon les principaux groupes taxonomiques. Il sera toutefois nécessaire d'adapter ces périodes au territoire concerné (zone géographique, altitude, conditions météorologiques, cycle de vie de l'espèce considérée, caractères biologiques particuliers à une espèce, etc.), et parfois aux évènements non prévus (changement de calendrier ou d'organisation des travaux par exemple).

Le tableau 8, issu des « Lignes directrices sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels » (MEDDE, 2013) présente les périodes propices aux mesures concernant le territoire métropolitain.

TABLEAU 8 : PÉRIODES PROPICES AUX INVENTAIRES DE TERRAIN DES ESPÈCES VÉGÉTALES ET ANIMALES TERRESTRES ET AQUATIQUES (Source : MEDDE, 2013)

	Mois de l'année											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bryophytes (mousses) et lichens	Visibles toute l'année mais périodes de fructification variables selon les espèces											
Ptéridophytes et phanérogames (végétation)			Espèces précoces (zones boisées, pelouses)		Période en général la plus favorable mais plusieurs passages nécessaires			Espèces tardives (zones humides et altitude)				
Invertébrés : ensemble des insectes (lépidoptères/papillons, odonates/libellules, coléoptères, etc.) et autres (arachnides/araignées, etc.)				Plusieurs passages nécessaires par temps ensoleillé (sauf cas particuliers, ex. : lépidoptères nocturnes)								
Cas particulier des orthoptères (sauterelles, criquets)								Par temps sec et ensoleillé				
Cas particulier des macroinvertébrés benthiques					1er inventaire fin du printemps				2e inventaire en fin d'étiage			
Amphibiens (adultes, larves)		Plusieurs prospections nocturnes/crépusculaires par temps doux et pluvieux										
Reptiles				Recherches par temps sec, voire orageux								
Oiseaux	Hivernage		Nidification et migration					Migration				Hiver
Poissons					Fréquence de passage selon le protocole				Fréquence de passage selon le protocole			
Chiroptères (chauve-souris)	Gîtes d'hiver					Gîtes d'été, inventaires par détecteurs ultrasons						Gîtes d'hiver
Mammifères (autres que chiroptères)			Déplacement, reproduction									

6 Si nécessaire et possible, définir une structure en charge du suivi

Le maître d'ouvrage peut confier le suivi de ses mesures à un prestataire. Toutefois, il en reste réglementairement responsable. Dans le cas où la réalisation de la mesure est elle-même déléguée à un opérateur spécialisé, le porteur de projet peut choisir :

- de faire appel à une structure indépendante ou à ce même opérateur pour réaliser le suivi, si ce dernier en a les compétences,
- ou a minima de piloter la démarche le cas échéant en y associant des experts extérieurs dont il se portera garant et dont il assurera la cohérence des différents suivis et de l'interprétation des résultats.

Les résultats des suivis doivent être remis aux services de l'État en charge du suivi administratif dans un format adapté.

7 Préciser le coût du suivi

La réglementation impose au porteur de projet de présenter dans son dossier d'étude d'impact une « estimation des dépenses » correspondant à ses mesures ERC (article R. 122-5 du CE).

Le coût d'une mesure doit notamment être estimé, au cas par cas, sur la base des coûts :

- de la recherche foncière,
- de la maîtrise foncière,
- des travaux de génie écologiques nécessaires (et de la maîtrise d'œuvre associée),
- des potentiels aménagements à réaliser (et de la maîtrise d'œuvre associée),
- de la gestion courante pendant toute la durée des engagements du porteur de projet (et de la maîtrise d'œuvre associée),
- des **suivis écologiques**, qui comprennent le coût de la réalisation des études nécessaires (naturalistes, forestières, hydrologiques, pédologiques, etc.) et de la rédaction des rapports de suivi pendant toute la durée des engagements du porteur de projet.

Il revient au maître d'ouvrage de se doter des spécialistes compétents pour réaliser la bonne estimation de ce coût.

Toutefois, les suivis écologiques sont souvent mutualisés entre les différentes mesures réalisées à l'échelle d'un site, il est alors peu pertinent de découper leur coût entre les différentes mesures. Il suffira au porteur de projet de préciser dans la trame « mesure » que ce coût est mutualisé et de lister les autres mesures concernées.

EXEMPLE

Reprenons l'exemple du projet fictif présenté dans la fiche n°2, un projet d'élargissement à 2x2 voies d'une route nationale.

Dans le cadre de ce projet fictif, il avait été proposé la réalisation de la mesure compensatoire suivante : **« Remise en état d'un milieu ouvert humide favorable au développement du Fadet des laîches par tronçonnage léger, débroussaillage manuel et fauche annuelle sur une surface de 0,7 hectare (avec maîtrise foncière) pendant une durée de 30 ans (C2.1.e.) ».**

Tentons de définir les champs relatifs au suivi écologique de la mesure pour compléter la trame descriptive de celle-ci :

1 Préciser les objectifs de moyen (de mise en œuvre de la mesure)

L'**objectif de moyen** de la mesure compensatoire, c'est-à-dire l'ensemble des travaux et actions écologiques prévus, est de « remettre en état un milieu ouvert humide favorable au Fadet des laîches par tronçonnage léger, débroussaillage manuel » et de réaliser une « fauche annuelle pendant toute la durée de gestion de la mesure compensatoire » (défini dans la fiche n°2).

2 Préciser les objectifs de résultat (de l'efficacité de la mesure)

L'**objectif de résultats** de la mesure compensatoire, c'est-à-dire les critères d'évaluation de l'efficacité de la mesure, est d'« instaurer les conditions physico-chimiques et environnementales favorables au cycle de vie du Fadet des laîches et favoriser son développement » (défini dans la fiche n°2).

Des **objectifs plus précis** peuvent, dans certains cas, être proposés par le porteur de projet, par exemple :

- la présence de l'espèce concernée,
- une augmentation quantifiée du nombre d'individus de Fadets des laîches sur une durée définie,
- la présence des plantes hôtes,
- etc.

Toutefois, le gestionnaire n'a pas la faculté de contrôler l'ensemble des paramètres dont dépend la dynamique de population de l'espèce concernée (parcelles voisines exerçant un effet négatif, pratiques dans les environs peu compatibles avec les objectifs, proximité d'une infrastructure avec risque de mortalité pour l'espèce, etc.), d'où l'intérêt de ne pas focaliser le suivi uniquement sur les indicateurs « espèces » mais également sur les indicateurs intermédiaires qui décrivent les conditions du milieu. L'analyse de ces derniers peut ainsi amener la structure en charge du suivi à utiliser des outils complexes d'analyse des données (du type analyses statistiques multivariées) pour extraire les informations importantes.

Enfin, il est nécessaire de vérifier l'efficacité de la mesure au regard des impacts du projet sur le site initial impacté (lui-même étant soumis à des pressions extérieures).

3 Définir les indicateurs de suivi pour mesurer l'état de réalisation des mesures et l'efficacité des mesures

Les **indicateurs de suivi de la mise en œuvre** de la mesure proposés pourraient être :

- Vérification de la réalisation du tronçonnage léger et du débroussaillage manuel.
- Vérification de la date de la fauche annuelle.

Les **indicateurs de suivi de l'efficacité** de la mesure proposée pourraient être (cf. exemples dans le tableau des indicateurs) :

- Effectivité des critères écologiques nécessaires à la vie de l'espèce, physionomie des habitats conforme aux exigences écologiques de l'espèce :
- Pourcentage de recouvrement des espèces de Molinie bleue ou de Paturin des marais ou de Choin noirâtre (les chenilles s'en nourrissent la nuit),
- Présence de cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires (que les adultes butinent),
- Présence de l'espèce Fadet des laîches,
- Présence de traces de reproduction : œufs, voire chenilles,
- Évolution du nombre d'individus de Fadet des laîches observés par an.

4 Proposer des protocoles de suivi (matériel et méthodes)

Les protocoles proposés pour mesurer les indicateurs de suivi pourraient être les suivants (cf. exemples dans le Tableau 7) :

Indicateurs de suivi de l'efficacité proposés	Protocoles
Pourcentage de recouvrement des espèces de Molinie bleue ou de Paturin des marais ou de Choin noirâtre	- Observation visuelle directe. - Méthode des quadrats.
Présence de cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires	Observation visuelle directe.
Présence de l'espèce Fadet des laîches	Observation visuelle directe, notamment près des cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires, en procédant par la détermination de transects avec un passage à temps fixe reproductible.
Présence de traces de reproduction : œufs, voire chenilles	Inspection des feuilles des plantes hôtes (espèces cespiteuses et Molinie bleue essentiellement) pour observation des œufs aux périodes propices (la période de ponte s'étale comme la période de vol de fin mai à fin juillet).
Évolution du nombre d'individus de Fadet des laîches observés par an.	Comparaison des observations visuelles directes. Inspection des zones de reproduction (feuilles des plantes hôtes (espèces cespiteuses et Molinie bleue essentiellement).

5 Définir la fréquence et le calendrier du suivi

La fréquence et le calendrier du suivi différeront selon l'indicateur mesuré :

- La réalisation du tronçonnage léger et du débroussaillage manuel devra être vérifiée à la suite des travaux (généralement réalisés en automne-hiver).
- La réalisation de la fauche annuelle devra être vérifiée chaque année à la suite de chaque fauche.
- Le pourcentage de recouvrement des espèces de Molinie bleue ou de Paturin des marais ou de Choin noirâtre (les chenilles s'en nourrissent la nuit) pourra être évalué d'avril à septembre.
- De même, la présence de cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires (que les adultes butinent) pourra être suivie d'avril à septembre.
- L'espèce Fadet des laîches et les traces de reproduction (œufs, voire chenilles) pourront être recherchées en mai-juin-juillet lors de son activité maximale.

De plus, la fréquence de suivi peut varier tout au long de la mise en œuvre de la mesure compensatoire. En effet, si après des travaux de génie écologique importants un suivi régulier annuel est indispensable, ce dernier pourra ensuite être espacé dès lors que les objectifs seront en voie d'être atteints ou que le milieu aura atteint une certaine stabilité.

6 Définir la structure en charge du suivi

Dans le cas de ce projet, le maître d'ouvrage peut choisir de confier à la fois la mise en œuvre, la gestion et le suivi de cette mesure à un prestataire, plus particulièrement un opérateur privé spécialisé dans la compensation. Toutefois, il en reste réglementairement responsable. Selon les cas, il peut être judicieux d'avoir plusieurs prestataires/partenaires : l'un pour assurer la gestion écologique, l'autre pour réaliser les suivis, etc.

7 Préciser le coût du suivi

Le coût du suivi de cette mesure prend en compte les passages d'un expert écologue (pour les observations et relevés sur le terrain : cf. indicateurs définis précédemment). Ce coût est variable selon les structures, les experts, les régions, les spécificités du suivi, etc.

Intitulé de la mesure	Remise en état d'un milieu ouvert humide favorable au développement du Fadet des laîches par tronçonnage léger, débroussaillage manuel et fauche annuelle sur une surface de 0,7 hectare (avec maîtrise foncière) pendant une durée de 30 ans (C2.1.e.)

▼ SUIVI DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DE LA MESURE

Critère(s) d'évaluation de l'état d'avancement de la mesure : objectif(s) de moyens	Intitulé de l'indicateur	Protocole de suivi (matériel et méthodes)	Fréquence du suivi	Calendrier du suivi
Remettre en état un milieu ouvert humide favorable au Fadet des laîches par tronçonnage léger, débroussaillage manuel.	Tronçonnage léger et débroussaillage manuel réalisés.	Vérification visuelle de la réalisation du tronçonnage léger et du débroussaillage manuel ou compte-rendu de travaux.	Ponctuelle (année des travaux).	À la suite des travaux (généralement réalisés en automne-hiver).
Réaliser une fauche annuelle pendant toute la durée de gestion de la mesure compensatoire.	Date de fauche annuelle.	Vérification visuelle de la réalisation de la fauche annuelle après le cycle biologique de l'espèce (septembre par exemple) ou compte-rendu de travaux.	Annuelle.	À la suite de chaque fauche.
Structure(s) en charge du suivi de la mise en œuvre :	Structure Lambda.			
Coût du suivi de la mise en œuvre :	X €			

Fiche n°3
Définir le suivi des mesures ERC dès le dossier de demande d'autorisation

SUIVI DE L'EFFICACITÉ DE LA MESURE

Critère(s) d'évaluation de l'efficacité de la mesure : objectif(s) de résultat	Intitulé de l'indicateur	Protocole de suivi (matériel et méthodes)	Fréquence du suivi	Calendrier du suivi
Présence de l'espèce concernée.	Présence de l'espèce Fadet des laîches.	Observation visuelle directe, notamment près des cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires, en procédant par la détermination de transects avec un passage à temps fixe reproductible.	Annuelle pendant les 5 premières années de gestion de la mesure puis tous les 5 ans.	Mai-juin-juillet.
	Présence de traces de reproduction : œufs, voire chenilles.	Inspection des feuilles des plantes hôtes (espèces cespiteuses et Molinie bleue essentiellement) pour observation des œufs aux périodes propices (la période de ponte s'étale comme la période de vol de fin mai à fin juillet).		Mai-juin-juillet.
Augmentation quantifiée du nombre d'individus de Fadets des laîches sur une durée définie.	Évolution du nombre d'individus de Fadet des laîches observés par an.	- Comparaison des observations visuelles directes. - Inspection des zones de reproduction (feuilles des plantes hôtes (espèces cespiteuses et Molinie bleue essentiellement).		Mai-juin-juillet.
Présence des plantes hôtes.	Pourcentage de recouvrement des espèces de Molinie bleue ou de Paturin des marais ou de Choin noirâtre (les chenilles s'en nourrissent la nuit).	- Observation visuelle directe. - Méthode des quadrats.		Avril à septembre.
	Présence de cypéracées, chardons, centaurées, menthes, bourdaines ou encore ronces et salicaires (que les adultes butinent).	Observation visuelle directe.		Avril à septembre.
Structure(s) en charge du suivi de l'efficacité :	Structure Lambda.			
Coût du suivi de l'efficacité :	X €			

REFERENCES

Forum des Marais Atlantiques (2015). Mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides. Agence de l'eau Loire-Bretagne et Conseil régional des Pays de la Loire. Disponible sur : http://www.forum-zones-humides.org/

Gayet G., Baptist F., Baraille L. et al (2016). Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Version 1.0. Onema, collection Guides et protocoles, 186p. Disponible sur : http://www.zones-humides.org/

Projet CAMPanule, piloté par le MNHN : CAtalogue de Méthodes et Protocoles d'acquisition de données naturalistes. http://campanule.mnhn.fr

Programme RhoMéO du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse : http://rhomeo-bao.fr

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (2018). Notice de recommandations pour le suivi des mesures ERC « flore protégée ». Disponible sur : http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/

Adam Y., Béranger C., Delzons O. et al. (2015). Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière. Disponible sur : http://documentation.pole-zhi.org/

Bezombes L., Gaucherand S., Spiegelberger T. et al. (2018). A set of organized indicators to conciliate scientific knowledge, offset policies requirements and operational constraints in the context of biodiversity offsets. Ecological Indicators, vol. 93, p1244-1252.