



Biotope

Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact



AVANT-PROPOS

L'initiative prise par la direction régionale de l'environnement de Midi-Pyrénées d'élaborer un guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact est à souligner. Ce guide, à l'intention de tous les acteurs impliqués dans le processus d'élaboration et d'instruction des projets doit permettre de concevoir des projets mieux intégrés dans leur environnement. Il est à diffuser largement.

En effet, ce document présente de manière claire des méthodes, des exemples, des pistes, tous éléments concrets permettant aux maîtres d'ouvrage, aux bureaux d'études, aux services instructeurs ainsi qu'au public de s'assurer de la qualité du volet "milieux naturels" de l'étude d'impact.

Au moment où les premières demandes d'autorisation dans les sites du réseau Natura 2000 sont instruites et où la méthodologie d'étude des incidences de ces projets se précise, il est essentiel de rappeler que, plus largement, la plus grande attention doit être portée au milieu naturel pour tous les autres projets.

C'est le message de ce guide qui, s'appuyant sur des exemples régionaux, a une portée nationale, en aidant les acteurs du territoire à inscrire leurs projets dans la voie du développement durable, par la prise en compte des enjeux liés à la conservation de la diversité biologique.

La directrice de la nature et des paysages

Christiane Barret

Le directeur des études économiques et de l'évaluation
environnementale

Dominique Bureau

Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact

Document piloté par la DIREN Midi-Pyrénées et réalisé par Biotope

Rédacteur : **Frédéric Melki.**

Pilotage du projet : **Benoit Dulau.**

Comité de rédaction : **pour le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable :**

- **la DIREN Midi-Pyrénées : Benoit Dulau, Gaëlle Gilet, Laurent Boulet ;**
- **la Direction des Études Économiques et de l'Évaluation Environnementale : Georges Guignabel, Marc Lansiard ;**
- **la Direction de la Nature et des Paysages : Damien Goislot.**

Concept graphique : **Frédéric Pruneau.**

Crédit iconographique : **Biotope, excepté page 70 : Patrick Cabrol, DIREN Midi-Pyrénées.**

Dessins : **Michel Geniez.**

Cartes : **Biotope.**

Nous remercions tous ceux qui, au sein de la DIREN Midi-Pyrénées, ont relu ce document, et notamment : **Claudie Artéro, Patrice Beaudelin, Anne-Marie Castelbou, Béatrice Chamblain, Corinne Chaussignand, Anne-Marie Cherrier, Hélène Dorche, Paula Fernandes, Henri Pellet, Thierry Renaux, Béatrice Roquin, Christophe Sabot, Jean-Pascal Salambehère, Évelyne Sanchis.**

Nous remercions également : **Michel Azimont (UNICEM), Dominique Guth (DDE 81), Vincent Heulmé, Xavier Hindermeyer (DIREN Lorraine), Bruno Lapeyrie (Sud-Ouest Infra), Nicolas Savine (BE Savine).**



P RÉFACE



Le terme de biodiversité connaît un grand succès depuis la conférence des Nations unies de 1992 à Rio de Janeiro sur l'Environnement et le Développement Durable. Cette notion complexe ne se réduit pas à la seule comptabilité des espèces, mais porte également sur leur diversité génétique et sur la diversité écologique des milieux. On assiste aujourd'hui à une érosion massive de cette biodiversité similaire à celle qui a déjà eu lieu sur la planète au cours des temps géologiques mais cette fois directement reliée aux activités humaines qui accélèrent le processus. On ne peut plus ignorer nos impacts sur le milieu naturel car il est fort probable que les perturbations engendrées auront des conséquences sur le bon fonctionnement des écosystèmes et pourraient aller jusqu'à compromettre l'avenir des générations futures. Si nous ne modifions pas nos pratiques, nous aurons éliminé à la fin du XXIème siècle, la moitié ou davantage des espèces animales ou végétales de la planète. S'il est vrai que la disparition des espèces est un phénomène naturel, on constate une accélération sans précédent des phénomènes d'extinction. On estime ce rythme au moins à cent fois, probablement mille fois ce qu'il était avant l'apparition de l'homme. Or, si nous commençons aujourd'hui à percevoir les perturbations que l'homme engendre sur les écosystèmes, nous n'avons aucune idée de la valeur pour l'humanité de ce que nous perdons. Chaque espèce est une somme d'informations acquises par l'évolution sur des centaines de millions d'années. Mémoire irremplaçable de notre monde, chacune d'entre elles possède une valeur culturelle absolue.

Il est de notre responsabilité de les protéger. Ainsi, les premiers textes spécifiques ont été mis en place en 1976 avec la loi de protection de la nature et les arrêtés ministériels fixant les listes d'espèces animales et végétales protégées. **Dans ce contexte, une bonne étude d'impact, c'est en premier lieu un diagnostic écologique de qualité, qui analyse en profondeur et qui propose des solutions permettant d'éviter des destructions irréversibles d'espèces.**

Le législateur s'est ensuite préoccupé de la préservation des habitats naturels. Avec les Directives Oiseaux (1979) et Habitats (1992), l'Europe constitue un réseau de sites (réseau Natura 2000) destiné au maintien d'écosystèmes variés permettant de conserver des potentialités maximales d'évolution des espèces. **Une bonne étude d'impact doit donc correctement inventorier les milieux concernés par le projet et proposer un parti d'aménagement optimisé, respectueux des habitats les plus remarquables.**

La fragmentation du paysage, produit complexe des interactions entre l'homme et son environnement, est l'une des plus sérieuses menaces pesant sur la biodiversité. L'appréciation des impacts ne doit pas se limiter aux espèces et espaces naturels protégés. Une attention particulière doit être accordée à la nature « ordinaire » qui fait le lien entre les espaces remarquables. La fragmentation n'est évidemment pas un phénomène nouveau. Mais ce qui est inquiétant aujourd'hui, c'est à la fois l'échelle et la vitesse à laquelle s'opère cette fragmentation et la puissance des facteurs socio-économiques qui l'encouragent. La protection des seuls espèces et espaces protégés est insuffisante pour enrayer l'érosion de la biodiversité. **Ainsi, une bonne étude d'impact, c'est également un outil de génie écologique qui doit anticiper les effets possibles sur une zone plus étendue que celle du projet lui-même afin de préserver les corridors biologiques situés en milieu ordinaire et qui relient entre eux les espaces remarquables.**

De plus, la diversité biologique produit de la richesse et représente un gigantesque réservoir de ressources utilisables dans les domaines pharmaceutiques, cosmétiques et agroalimentaires. Elle a une valeur économique avérée en assurant à la société un certain nombre de services (stabilité climatique, épuration de l'eau, prévention contre l'érosion, pollinisation, lutte biologique, régulation d'espèces de ravageurs...). La biodiversité peut servir d'assurance contre un changement brutal de notre

environnement en stabilisant le fonctionnement d'ensemble des écosystèmes. En préservant le patrimoine naturel, l'espèce humaine assure sa survie à long terme. Pour beaucoup, la conservation évoque les moyens de protéger l'équilibre naturel contre les dangers qui menacent de le rompre, à commencer par l'action de l'homme. Les écologues savent aujourd'hui que des écosystèmes entiers doivent leur aspect et leur étendue géographique à des actions répétées de l'homme comme le feu ou le pâturage. **La conservation de la biodiversité et les activités humaines ne sont pas antinomiques à condition que l'on ne fasse pas l'économie de bonnes études d'impact. L'étude d'impact est ainsi un outil d'aide à la décision qui permet de concilier aménagement du territoire et préservation des milieux. Elle contribue donc au développement durable.**

Ce document se place dans cette perspective. Il ne contient pas de « recettes » mais des propositions pour aboutir à des projets respectueux des milieux et des espèces.

Le directeur régional de l'environnement de Midi-Pyrénées



Philippe Sénégas



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
À qui s'adresse ce guide ?	
Quelques points essentiels	
1. La définition de l'aire d'étude	13
1.1. Principes de base	13
1.2. Comment définir les différentes zones d'étude ?	16
1.2.1. Cas d'un projet ponctuel	
1.2.2. Cas d'un projet linéaire	
2. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement	21
2.1. Recueil préliminaire d'informations	21
2.2. Études de terrain	23
2.3. Synthèse et hiérarchisation	31
2.3.1. Statut des espèces et des espaces	
2.3.2. Bioévaluation	
2.3.3. Synthèse de l'état initial	
3. L'appréciation de l'importance des impacts	43
4. Les mesures de suppression, de réduction et de compensation d'impact	49
4.1. Types de mesures	49
4.1.1. Mesures de suppression et de réduction d'impact	
4.1.2. Mesures compensatoires	
4.2. Faisabilité et chiffrage	55
5. Le suivi et le bilan	57
6. La représentation cartographique	61
Glossaire	73
Bibliographie et textes de référence	75



I NTRODUCTION



Les études d'impact sur l'environnement ont été introduites en France par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (articles L 122-1 à L 122-3 du code de l'environnement) et ses décrets d'application de 1977. Introduit plus tard, le droit européen en matière d'étude d'impact trouve sa source dans la directive CEE 85/337 du 27 juin 1985, modifiée par la directive CEE 97/11 du 3 mars 1997.

Ce dispositif contribue depuis à améliorer la qualité des projets en intégrant l'environnement dans les critères de décision au même titre que les aspects financiers et techniques. Tout n'est toutefois pas complètement satisfaisant, et on note, pour un grand nombre d'études d'impact, que la partie concernant les milieux naturels est encore souvent traitée de manière insuffisante, tant pour l'analyse de l'état initial, que pour l'évaluation des impacts et les propositions de mesures d'atténuation.

Cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs tels que la difficulté de réaliser une étude complète pendant la durée forcément limitée de l'étude d'impact, la spécialisation et la pluridisciplinarité que requiert la réalisation d'une étude écologique complète, enfin la sensibilisation insuffisante des maîtres d'ouvrage et des services instructeurs des projets de travaux et d'aménagement aux milieux naturels et à leur conservation.

À qui s'adresse ce guide ?

Ce guide est avant tout destiné aux **porteurs de projets d'aménagement**, qu'ils soient publics ou privés, pour qu'ils prennent conscience des enjeux écologiques et des démarches permettant de les intégrer dans leur projet, et notamment de l'utilité d'effectuer les études sur les milieux naturels le plus en amont possible, dès les premières esquisses de leur projet.

Il est également utile aux **bureaux d'études** techniques, pour qu'ils intègrent dans leurs propositions au maître d'ouvrage une démarche à la hauteur du travail à réaliser, afin qu'il puisse mettre en place les moyens humains et techniques adaptés, notamment le recours à

des écologues spécialistes des questions mises en évidence dans le pré diagnostic.

Les **services instructeurs** peuvent y puiser des éléments nécessaires au contrôle qu'ils sont chargés d'effectuer sur la pertinence et le sérieux des documents fournis dans le dossier de demande d'autorisation.

Enfin, **le public et les associations de protection de l'environnement** peuvent, grâce à lui, être bien informés sur le contenu du volet « milieux naturels » d'une étude d'impact.



Ce document ne propose pas une série de recettes qu'il suffirait d'appliquer à la lettre, mais constitue un **guide** qui donne des pistes, des exemples, des écueils à éviter. Il convient de l'utiliser à bon escient, en adaptant l'ampleur de l'investigation à la nature et à l'importance du projet étudié, ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés.

Quelques points essentiels

◀ Qu'est-ce que l'analyse des milieux naturels ?

Dans l'ensemble du document, l'analyse des milieux naturels désigne l'étude descriptive et fonctionnelle des écosystèmes, de la faune, de la flore, ainsi que des habitats naturels.

◀ La prise en compte du milieu naturel est une partie importante de l'étude d'impact

L'article L 110-1 du code de l'environnement précise : « *La protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent, sont d'intérêt général* ».

L'article L 122-1 du code de l'environnement précise les objectifs des études à réaliser : « *les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences* ». La prévention des atteintes au milieu naturel est au cœur de l'évaluation des impacts sur l'environnement.

◀ Elle nécessite des investigations de terrain

La répartition des espèces animales ou végétales n'est pas connue avec une précision suffisante sur l'ensemble du territoire national. En effet, à côté de zones très prospectées, on trouve des territoires peu connus, sur lesquels n'existe aucune donnée naturaliste. Il n'est pas possible de réaliser un état initial du milieu naturel exclusivement à partir de recherches bibliographiques ou de consultations. Celles-ci sont nécessaires pour établir un premier diagnostic et ne pas refaire entièrement les inventaires récents. La circulaire du 27 septembre 1993² souligne : ***l'analyse de l'état initial « doit s'appuyer sur des investigations de terrain et des mesures sur le site, et non pas se fonder uniquement sur des données documentaires et bibliographiques »***. La faune, la flore et les milieux naturels étant soumis à d'importantes fluctuations d'effectifs du fait de la modification parfois rapide des conditions écologiques, toute information bibliographique doit être vérifiée sur le terrain. Ces investigations de terrain sont différentes selon les conséquences prévisibles des projets sur l'environnement, et selon la sensibilité écologique des zones affectées.

◀ Elle impose un calendrier tenant compte des saisons

Si certaines espèces sont visibles toute l'année, la majorité n'est présente ou observable qu'à une saison donnée, souvent au printemps. Une bonne étude d'impact ne peut donc pas s'appuyer sur des investigations conduites à n'importe quelle période de l'année. S'il est possible à un spécialiste de caractériser un milieu et de définir ses potentialités en automne ou en hiver, la réalisation d'une partie des investigations de terrain au printemps ou en début d'été est nécessaire. **La programmation d'une étude d'impact doit, pour une meilleure efficacité, intégrer ce critère de saison.**

◀ Elle nécessite une approche itérative

La réalisation d'une étude d'impact n'est pas un processus linéaire, mais une démarche itérative. L'objectif de l'étude n'est pas seulement de présenter les impacts d'un projet sur l'environnement et les moyens de les atténuer, **elle doit aussi contribuer à la conception même de celui-ci, en intégrant la dimension environnementale aux côtés des dimensions techniques et économiques.** On doit, de ce fait, identifier **différents moments de synthèses et de choix qui sont traités plusieurs fois avec des degrés d'approfondissement croissants.** Ainsi, le projet se construit au fur et à mesure que les connaissances environnementales s'affinent et que des solutions de meilleure intégration environnementale sont définies (**figure 1**).

◀ Elle devrait être précédée d'un cadrage préalable

Dans cet esprit, **un cadrage préalable**, c'est à dire une consultation des autorités environnementales en amont de la définition des caractéristiques d'un projet, est vivement recommandé pour tout projet susceptible d'avoir des impacts notables sur l'environnement. Il doit permettre au maître d'ouvrage de mieux définir le cahier des charges de son étude d'impact.



Le cadrage préalable de l'étude d'impact est un moment privilégié de la concertation entre le maître d'ouvrage qui prépare une étude d'impact et l'administration responsable du contrôle de sa qualité. Introduit par la directive européenne du 3 mars 1997²⁹ relative à l'évaluation des incidences des projets sur l'environnement, il permet au maître d'ouvrage de demander à l'autorité qui est compétente pour autoriser le projet de lui préciser les informations à fournir dans son étude d'impact.

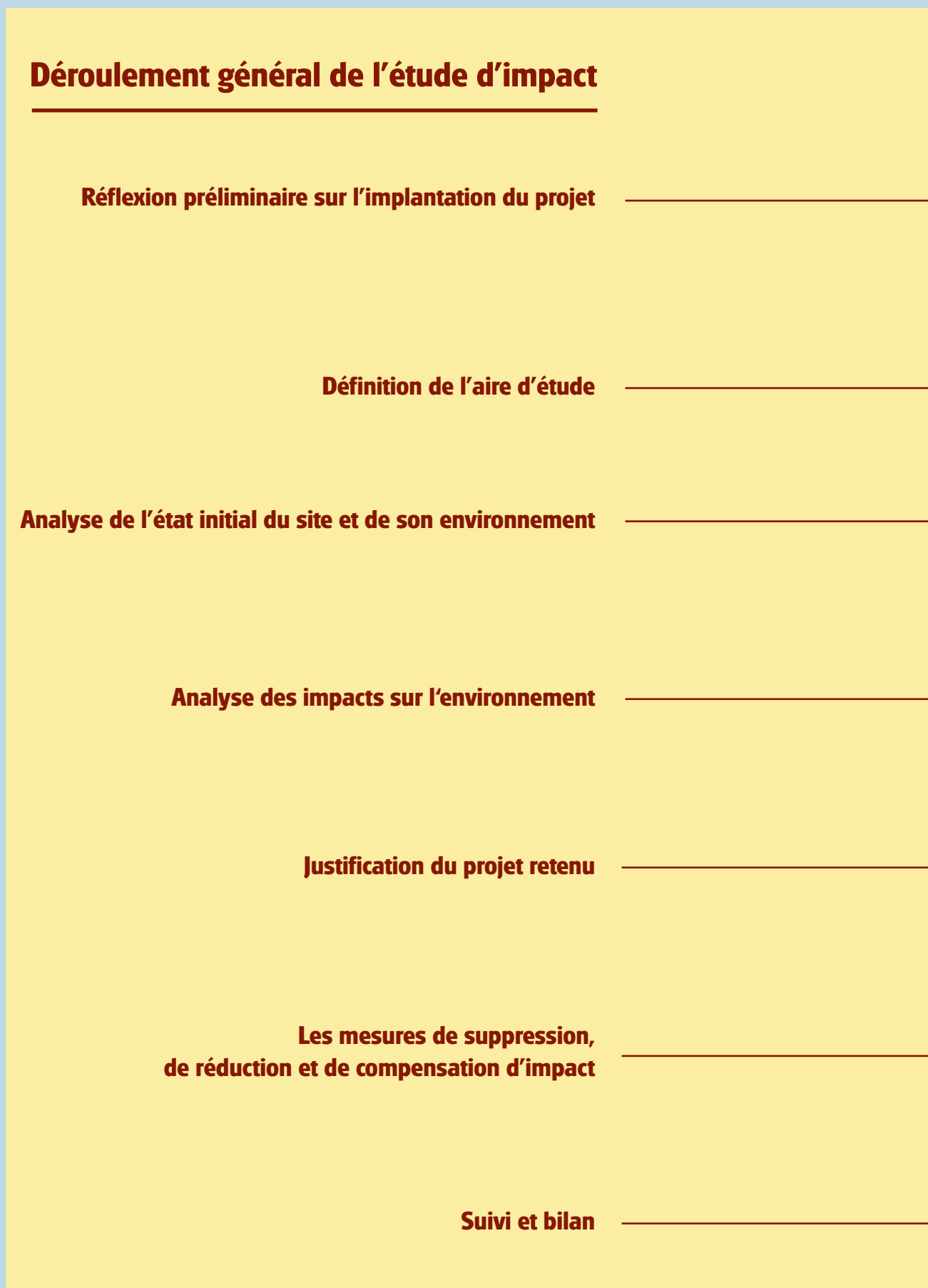
◀ Elle doit être rédigée par des spécialistes

L'étude du milieu vivant nécessite des connaissances scientifiques solides en écologie ainsi qu'une expérience de naturaliste de terrain. L'étude d'impact peut difficilement être entièrement réalisée par des généralistes. Il est essentiel d'intégrer à l'équipe des naturalistes ou un cabinet spécialisé en expertise écologique. Dans tous les cas, *« doivent figurer sur ce document le nom des participants aux études préparatoires qui ont servi de support au document final, celui des éventuels consultants ou experts auxquels il aura été fait appel, et celui des rédacteurs du document final. Cette disposition peut largement contribuer à renforcer la crédibilité du document final aux yeux du public et à assurer la transparence de la décision »* (circulaire du 27 septembre 1993).



Osmoderne ou Pique-Prune - *Osmoderma eremita*

Figure 1 : Insertion des interventions concernant les milieux naturels dans le déroulement général d'une étude d'impact.



Interventions à mener concernant les milieux naturels

→ **Cadrage préalable à l'étude d'impact (p. 9)** : intégration des contraintes écologiques et réglementaires majeures : évitement des zones naturelles protégées, des sites connus pour leur intérêt écologique. Recherche du meilleur compromis entre les problèmes techniques, économiques et environnementaux.

→ **Recueil préliminaire d'informations (p. 21)** : investigations bibliographiques et documentaires, consultations.

→ **La définition de l'aire d'étude (p. 13)** : définition des différentes zones d'étude prenant en compte les effets liés aux travaux, les effets permanents du projet, ainsi que les effets directs, indirects et induits sur la faune, la flore et les milieux naturels. A ce stade, une parfaite connaissance du fonctionnement des écosystèmes présents est indispensable afin de choisir une aire d'étude qui tienne compte des capacités de déplacement des animaux, des pollutions à distance ou cumulatives, de la perturbation des cycles vivants...

→ **Études de terrain (p. 23)** : flore, végétation, insectes, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères...

→ **Interprétation des résultats (p. 31 à 41)** : bioévaluation, hiérarchisation des enjeux, analyse de la compatibilité avec la réglementation, contraintes du milieu naturel vis à vis du projet.

→ **Appréciation des impacts (p. 43)** : détermination de la nature (destruction d'espèce, dérangement, eutrophisation du milieu...), de l'intensité (impact faible, impact moyen, impact fort), de la durée (impacts temporaires liés aux travaux, impacts permanents liés à l'emprise de l'aménagement ou à son fonctionnement) et de la réversibilité des impacts directs.

→ Prise en compte des impacts éloignés, induits ou cumulatifs (modification de l'écoulement des eaux, barrage de voies migratoires, remembrement à venir, bioaccumulation de polluants...).

→ Présentation de plusieurs variantes et partis d'aménagement : argumentation du choix après croisement des contraintes environnementales, techniques et économiques.

→ Réalisation d'inventaires complémentaires fins sur l'implantation retenue (cartographie d'espèces remarquables, analyse des voies migratoires des amphibiens...).

→ **Mesures de suppression, de réduction et de compensation d'impact (p. 49)** : définition de la nature des mesures : suppression (modification de tracé, choix d'une saison adaptée...), réduction (installation d'un passage à faune, limitation de l'emprise...) ou compensation d'impact (protection d'une parcelle adjacente, aide à un programme environnemental...) en privilégiant les deux premières.

→ Chiffrage de l'ensemble des mesures.

→ Évaluation de l'impact après application des mesures.

→ **Suivi et bilan (p. 57)** : définition d'un protocole de suivi et d'évaluation pendant la phase de travaux et après la mise en service de l'aménagement, puis bilan de l'efficacité des mesures.



1

LA DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE



1.1. PRINCIPES DE BASE

La délimitation d'une aire d'étude adaptée est une des conditions importantes de la qualité de l'étude d'impact. L'aire d'étude peut être décrite comme la zone géographique susceptible d'être affectée par le projet, les partis d'aménagement étudiés et leurs variantes. Cette aire d'étude peut comprendre plusieurs zones ou fuseaux d'études, qui sont progressivement resserrés autour de la zone d'implantation du projet. Cette dernière n'est déterminée que lorsque le projet est défini avec une précision suffisante.

Quelle que soit l'aire d'étude ou ses sous-ensembles, (appelés ici zones d'étude), les critères de choix doivent être justifiés en intégrant les trois principes suivants :

◀ Déterminer les unités fonctionnelles écologiques

Chaque être vivant a besoin de conditions écologiques particulières pour exister et se reproduire en populations prospères. Ces conditions sont remplies sur des territoires plus ou moins vastes ayant des fonctions précises, dont l'ensemble constitue une unité fonctionnelle (zones de nourrissage, zones de repos, sites de reproduction, voies migratoires, connexion des populations, corridors ou barrières biologiques). Toute perturbation importante de ces unités fonctionnelles est susceptible de porter atteinte à l'intégrité de la population. L'aire d'étude d'un projet d'aménagement doit donc intégrer, au delà du site du futur aménagement, l'ensemble des unités fonctionnelles pour les espèces concernées (**figures 2 et 3**).

◀ Définir plusieurs zones d'étude

L'aire d'étude n'est pas arrêtée une fois pour toutes. Au cours de la démarche itérative d'élaboration de l'étude

d'impact, plusieurs zones ou fuseaux peuvent être définis. Ceux-ci sont, souvent, de plus en plus restreints en même temps que le projet se précise, mais peuvent également s'élargir pour intégrer les unités fonctionnelles écologiques des espèces ou des milieux dont les études montrent qu'ils seront affectés par le projet. En même temps que cette diminution globale de l'extension de l'aire d'étude, les méthodes d'investigation changent : d'un diagnostic limité au niveau d'un territoire plus vaste, on passe à des analyses plus approfondies, soit sur certains secteurs, soit pour certaines composantes du milieu naturel.

◀ Définir les partis d'aménagement et leurs variantes

Un parti d'aménagement constitue une véritable alternative au projet de base, et doit être significativement différent des autres partis envisagés. Les variantes sont des modifications mineures au sein d'un même parti d'aménagement. Partis d'aménagement et variantes sont de véritables hypothèses sur lesquelles le porteur du projet s'interroge et non des « faire valoir » plus ou moins réalistes utilisés pour forcer le trait de la démonstration.

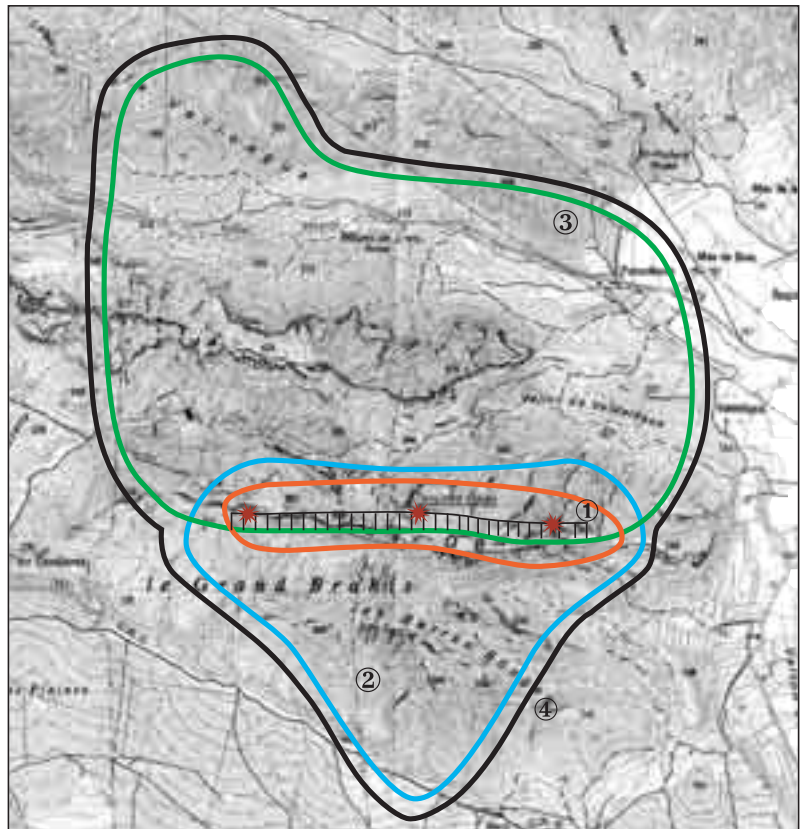
Figure 2 : unité fonctionnelle pour un grand rapace.

(Projet d'oliveraie)

Ce schéma montre les différents territoires à prendre en considération lorsqu'un projet affecte des grands rapaces.

Plusieurs sites de nidification peuvent être occupés par un même couple qui peut changer de site d'une année sur l'autre.

- La zone ① est la zone de sensibilité maximale, puisque toute destruction ou perturbation majeure dans cette zone aura des conséquences irréversibles sur le maintien de l'espèce.
- La zone ② désigne l'impact visuel. Les grands rapaces sont en effet susceptibles d'abandonner leurs couvées en cas de dérangement visuel, en particulier par les personnes à pied. Des mesures de type obstacle visuel, ou modification des dates de travaux peuvent être appliquées.
- La zone ③ indique le territoire de chasse du rapace. Seule une modification importante sur cette zone est susceptible de perturber l'animal.



- L'aire d'étude ④ intègre l'ensemble des zones ① + ② + ③ .

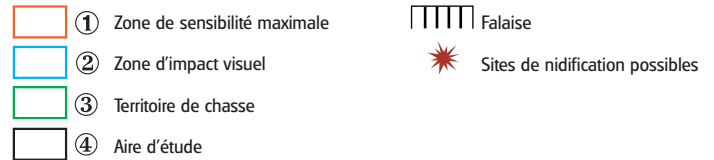
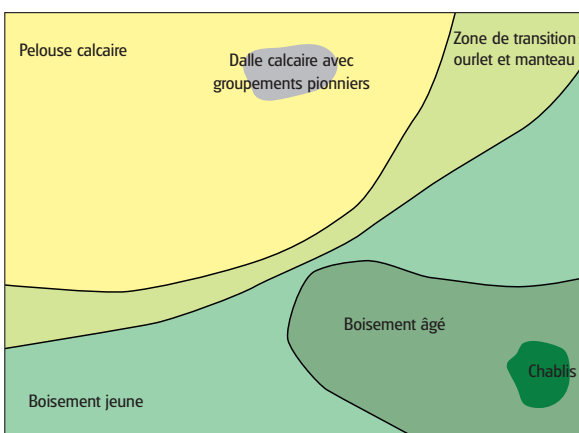


Figure 3 : unité fonctionnelle pour un écosystème forestier.



Dans cet exemple, l'ensemble de la succession végétale est à prendre en compte. En effet, si l'on supprime les boisements jeunes, lorsque le boisement âgé va dépérir naturellement, la succession végétale sera rompue et toutes les espèces qui lui sont liées vont disparaître du site. La survie d'un stade évolutif est ainsi conditionnée par le maintien en état du stade précédent.

Évolution naturelle du milieu (évolution progressive):

groupements pionniers → pelouse calcaire → zones de transition → boisement jeune → boisement âgé → chablis

Figure 4: cas d'une implantation ponctuelle: les zones d'étude.

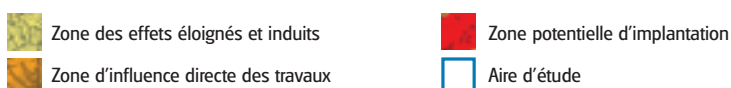
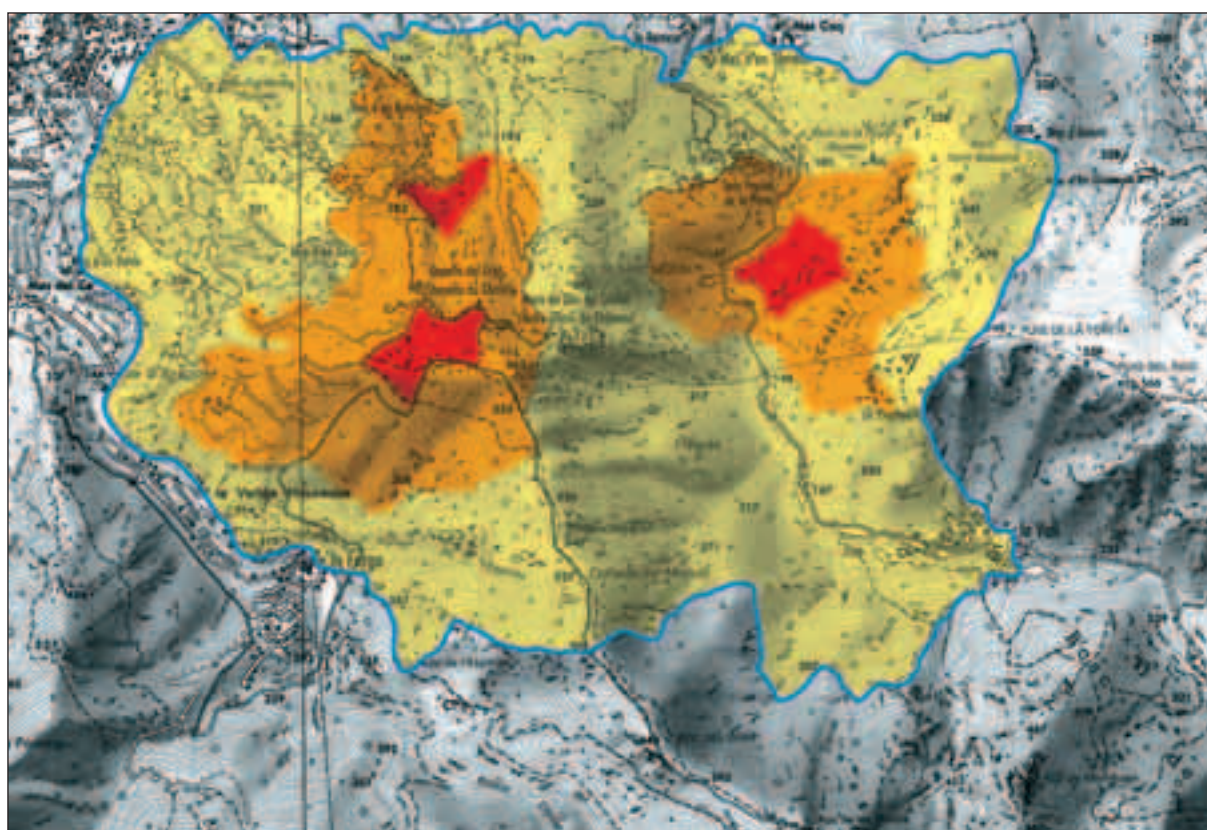
Cette carte illustre la démarche de délimitation des différentes zones d'étude.

Trois zones potentielles d'implantation sont techniquement favorables à la localisation du projet. La surface de ces zones est supérieure à celle strictement nécessaire à la réalisation du projet, ce qui permet de choisir une autre implantation en cas de contrainte environnementale forte.

Pour chacune de ces zones on définit la zone susceptible d'être perturbée par les travaux (bruit, poussière, zone d'emprunt et de dépôt de matériaux, pollution...). Ces zones sont ici confluentes.

On définit également les zones où peuvent exister des effets induits ou éloignés (pollution, modification des deserts, fréquentation plus importante...).

L'ensemble de ces zones constitue l'aire d'étude.



1.2. COMMENT DEFINIR LES DIFFERENTES ZONES D'ETUDE ?

La définition des différentes zones d'étude, au sein de l'aire d'étude, est un exercice relativement complexe. Elle dépend des territoires susceptibles d'être affectés directement ou indirectement par le projet et ses différents partis d'aménagement et variantes, au fur et à mesure qu'il se précise et s'affine. Les zones étudiées doivent être de taille et en nombre suffisant pour répondre à deux impératifs :

- permettre la prise en compte des écosystèmes susceptibles d'être affectés ;
- permettre l'étude de plusieurs sites ou tracés d'implantation possibles afin de réaliser un choix motivé, en croisant les critères techniques, environnementaux et économiques.

Il est préférable, pour un aménageur, d'étudier des sites alternatifs, pour ne pas être pris au dépourvu si les études montrent une forte sensibilité environnementale sur l'un ou plusieurs d'entre eux.

1.2.1. CAS D'UN PROJET PONCTUEL

On appelle projet ponctuel tout projet autre que la réalisation d'une infrastructure linéaire, quelle que soit la surface concernée directement ou indirectement. Dans ce cas, l'aire d'étude doit couvrir plusieurs zones : la zone potentielle d'implantation, la zone d'influence directe des travaux, la zone des effets éloignés et induits. (Figure 4)

◀ Zone potentielle d'implantation

Il s'agit de la zone à l'intérieur de laquelle le projet est techniquement et économiquement réalisable. Par exemple, pour une carrière, il s'agit de la zone où se trouve le gisement convoité et où l'exploitation est théoriquement possible. Il est très important pour l'aménageur de retenir une zone suffisamment étendue. En effet, en cas de difficulté environnementale mise en évidence dans l'étude, il peut modifier la localisation du projet sans attendre la saison favorable pour refaire les études.

◀ Zone d'influence directe des travaux

Cette zone prend en compte tout le territoire perturbé pendant la réalisation des travaux : pistes créées pour les engins, zones de dépôt ou d'emprunt de matériaux, zones soumises à poussière ou à bruit, zone de lavage de véhicules, zone de défrichement, zone de résidence du personnel de chantier, zones où l'hydraulique est transitoirement modifiée (pompages, rejets, drains...)

◀ Zone des effets éloignés et induits

Cette zone, plus étendue que la précédente, prend en compte l'ensemble des unités écologiques potentiellement perturbées par l'aménagement. Quelques exemples : l'ensemble d'un bassin versant est concerné par la création d'un barrage ; une décharge peut provoquer la prolifération de goélands qui vont exercer une prédation sur d'autres oiseaux nichant parfois assez loin ; une sablière peut, par effet de drain, assécher une prairie humide située à proximité ; un important chantier peut entraîner une perturbation visuelle suffisante pour faire échouer la nidification de grands rapaces.

1.2.2. CAS D'UN PROJET LINEAIRE

La définition de l'aire d'étude des projets linéaires est généralement plus complexe que celle des projets ponctuels. L'existence de nombreux tracés possibles entre un point et un autre, rend nécessaire l'étude d'un territoire pouvant être très vaste. L'importance de ce territoire est souvent peu compatible avec la réalisation d'inventaires écologiques de terrain détaillés qui nécessitent des investigations longues et relativement coûteuses. On distinguera généralement deux phases : une phase d'étude préliminaire visant à choisir, après comparaison de plusieurs tracés possibles un fuseau, et une phase qui s'effectuera sur et autour du fuseau retenu.

Figure 5 : cas d'une implantation linéaire: la zone d'étude préalable

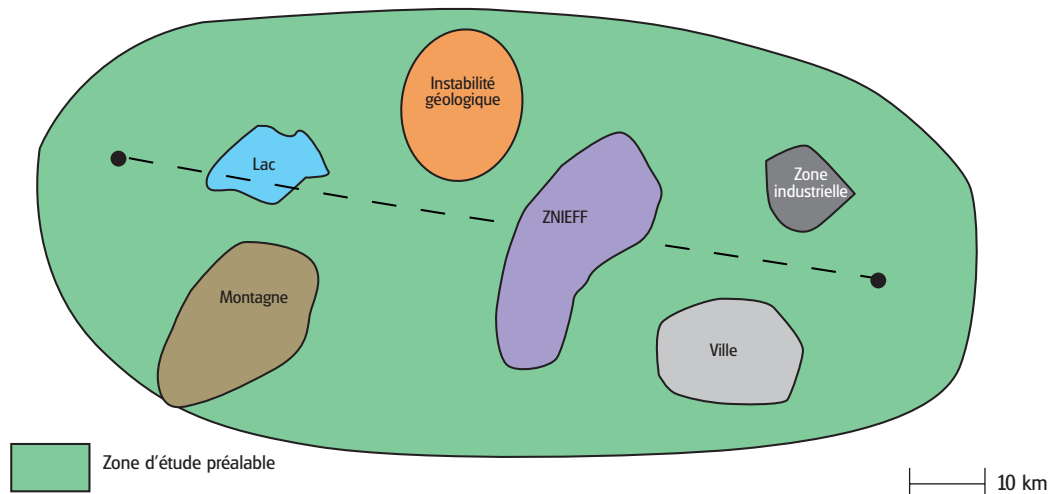


Figure 6 : cas d'une implantation linéaire: partis d'aménagement et variantes

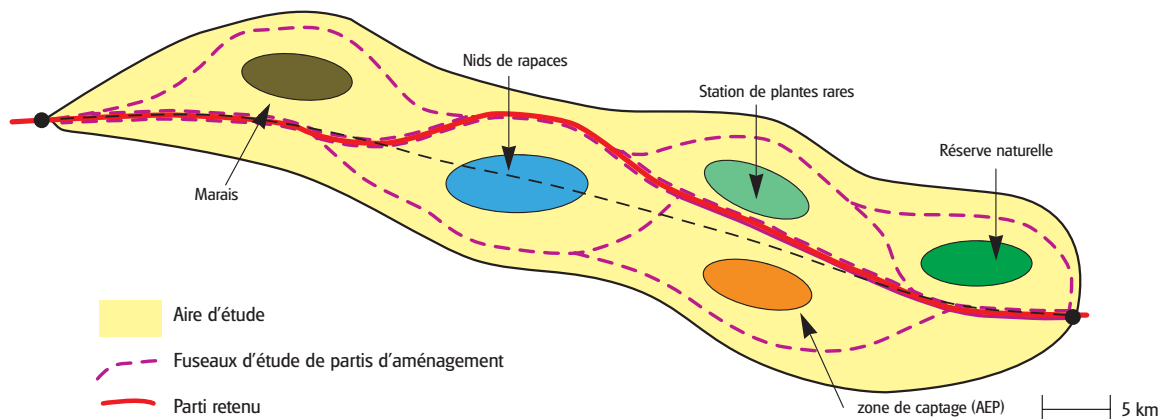
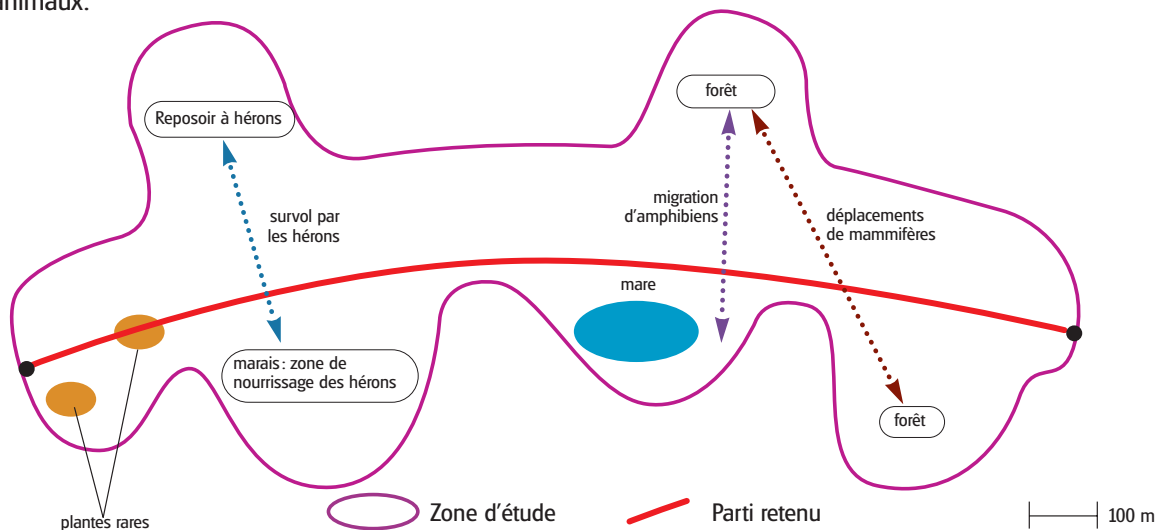


Figure 7 : zone d'étude du parti retenu

Ce schéma montre que si l'étude se déroule principalement autour du parti retenu, il importe de prendre en compte l'ensemble des unités fonctionnelles écologiques concernées par le tracé, et en particulier de tenir compte des déplacements des animaux.



◀ Zone d'étude préalable

Elle est constituée par la zone dans laquelle les différents partis d'aménagement peuvent être envisagés pour relier les deux points extrêmes à desservir. Cette zone est de largeur variable, mais doit permettre la recherche de partis d'aménagement et de variantes suffisamment contrastés pour justifier la solution retenue (**figure 5**).

◀ Fuseaux d'étude de partis d'aménagement

Dans l'aire d'étude, on considère plusieurs tracés alternatifs. Leurs zones d'étude, généralement appelées fuseaux, peuvent être de largeur variable en fonction des milieux traversés. Une largeur moyenne de l'ordre du kilomètre est fréquemment retenue dans les projets routiers. Des analyses multicritères basées sur la bibliographie, les consultations, l'analyse des cartes et des photos aériennes, ainsi que sur quelques reconnaissances de terrain, permettent d'établir un fuseau de moindre impact qui sera comparé avec d'autres solutions envisagées en fonction de critères techniques ou financiers. Parfois des études de terrain plus fines sont nécessaires à ce stade pour « départager » des partis d'aménagement sur des critères de sensibilité écologique (**figure 6**).

◀ Zone d'étude du parti retenu

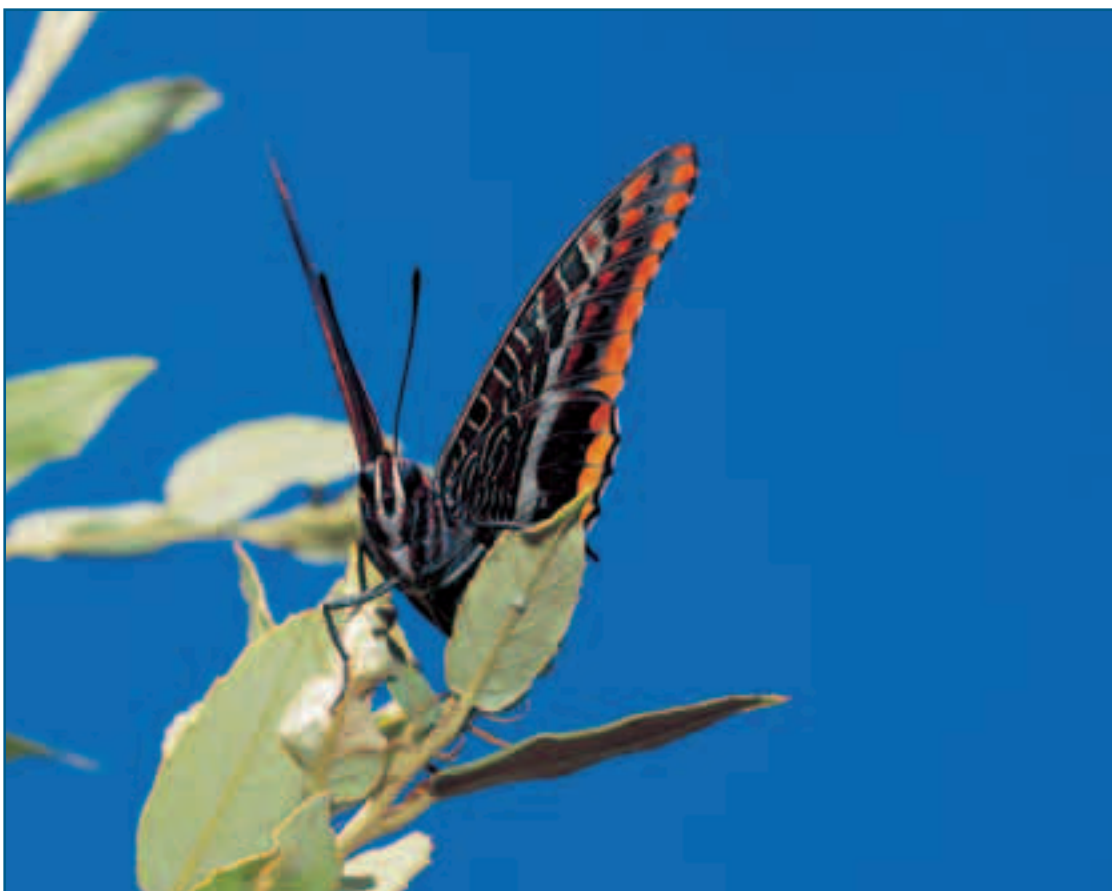
C'est sur et autour du parti retenu et de ses variantes que vont s'effectuer les études de terrain détaillées. Il faut, comme pour une implantation ponctuelle, tenir compte outre la zone d'implantation de l'ouvrage, de la zone d'influence des travaux et de la zone à effets éloignés et induits (**figure 7**).

Le tableau ci-contre indique, pour un projet routier, les zones d'études successives, leur largeur moyenne, ainsi que les niveaux de précision à utiliser au cours du processus itératif de l'étude d'impact.



Fritillaire pintade - *Fritillaria meleagris*

Différentes zones d'étude	Ordre de grandeur	Niveau d'investigation
Zone d'étude préalable	Très variable, en fonction de l'importance de l'ouvrage	Bibliographie et consultations
Fuseaux d'étude de partis d'aménagement	Ordre de grandeur moyen du kilomètre + unités fonctionnelles des espèces et habitats considérés comme sensibles	Bibliographie, consultations, analyse de photos aériennes, reconnaissances de terrain avec vérifications ponctuelles pour « départager » des partis d'aménagement
Zone d'étude du parti retenu et de ses variantes	Ordre de grandeur moyen de 300 m + unités fonctionnelles des espèces et habitats considérés comme sensibles	Inventaire précis de terrain



Nymphale de l'arbousier - *Charaxes jasius*



2. L'ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT



Le chapitre « état initial » de l'étude d'impact est trop souvent insuffisant. Pourtant, sa qualité est une condition essentielle d'une bonne étude d'impact. C'est la partie qui nécessite le plus de temps et de moyens, en particulier pour la réalisation d'études de terrains complexes et à des saisons bien déterminées. Plusieurs étapes doivent être identifiées : collecte bibliographique et consultations, inventaires de terrain, analyse du statut juridique des espèces et des espaces, et bioévaluation.

2.1. RECUEIL PRELIMINAIRE D'INFORMATIONS

C'est la première étape de l'analyse de l'état initial du site. Qu'il existe ou non une phase de cadrage préalable formalisée de l'étude d'impact, cette approche doit être conduite le plus en amont possible : elle doit accompagner les premières réflexions sur le choix du projet et ses différentes implantations envisageables.

↳ La recherche bibliographique

La phase de recherche bibliographique permet de récolter les informations publiées sur l'aire d'étude. Les principales sources bibliographiques sont les inventaires (ZNIEFF, ZICO, inventaires Natura 2000, listes rouges), les livres rouges, les guides et atlas, les études antérieures, les revues spécialisées, les revues naturalistes locales, les travaux universitaires...

Les inventaires et certaines études naturalistes sont disponibles auprès de la DIREN. Les autres documents sont à rechercher auprès des institutions et bibliothèques spécialisées (muséums d'histoire naturelle, universités, sociétés savantes...).



Une liste complète des documents consultés doit impérativement figurer à la fin de l'étude d'impact. Dans le corps du texte, il doit être systématiquement fait référence à la bibliographie.

↳ Les consultations et la concertation

Complément indispensable à la recherche bibliographique, les consultations fournissent des informations non publiées ou peu diffusées. Elles permettent en même temps de connaître les premières réactions à l'annonce du projet d'aménagement.

❖ Qui consulter?

L'ensemble des personnes et organismes susceptibles de détenir des informations sur les milieux naturels et les espèces de la zone considérée: Direction Régionale de l'Environnement (DIREN), Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF), Conseil Général (notamment pour les Espaces Naturels Sensibles), Office National des Forêts (ONF), Conseil Supérieur de la Pêche (CSP), Office National de la Chasse et de la faune Sauvage (ONCFS), fédérations de chasse et de pêche, Conservatoires botaniques nationaux et régionaux, associations naturalistes, spécialistes locaux, et, le cas échéant, Parcs Nationaux, Réserves Naturelles, Parcs Naturels Régionaux...

❖ La disponibilité des données

Il convient de séparer les données publiques des données privées. Les données publiques sont disponibles sur simple demande. En revanche, la disponibilité des données détenues par des personnes ou des structures privées, n'est pas garantie ; elles peuvent être parfois payantes.

❖ La concertation

La concertation avec les associations de protection de la nature et plus généralement, le public, doit accompagner les consultations proprement dites. Elle permet:

- d'établir un dialogue dès le départ;
- de connaître des éléments d'état initial qui auraient pu échapper à l'investigation de base;
- de préciser ou de modifier un projet;
- d'améliorer la qualité des mesures d'atténuation;
- de nouer des contacts utiles pour le suivi.



Aussi fructueux soient-ils, les résultats des consultations ou les acquisitions de données naturalistes ne dispensent jamais le bureau d'études d'effectuer une étude de terrain détaillée.



Cirque de Gavarnie - Hautes-Pyrénées

2.2. ÉTUDES DE TERRAIN

Les études de terrain constituent une des parties essentielles de l'état initial. Elles permettent de bien connaître l'aire d'étude, ses éléments constitutifs (milieu physique, flore, faune), ainsi que le fonctionnement de l'écosystème (relations entre les données physiques et biologiques, écologie du paysage).

◀ La saison : un paramètre essentiel

❖ La flore et la végétation

De nombreuses espèces végétales, les plantes annuelles ou les plantes à bulbes par exemple, ne sont visibles et identifiables qu'à certaines périodes de l'année. Ces périodes se succèdent du début du printemps à l'automne. De ce fait, il est parfois souhaitable (en particulier lorsque l'enjeu patrimonial est important) de prospecter à plusieurs périodes de l'année, échelonnées du début du printemps au début d'automne. Les dates optimales de prospection varient énormément en fonction de l'altitude et du type de milieu (milieu sec, humide, forestier...). Toutefois, pour chaque type de site, il existe une saison optimale qu'il ne faut manquer à aucun prix : fin avril – début mai pour une garrigue méditerranéenne, mi-mai à fin mai pour une pelouse calcaire à orchidées, début juin (avant la fauche) pour une prairie de fauche, mi-juillet pour une pelouse alpine... Si les éléments dont on dispose permettent de penser que des populations d'espèces rares ou protégées existent sur le site, il convient de réaliser une partie de l'inventaire à la saison la plus favorable à leur observation.

❖ La faune

Les saisons d'observation de la faune sont extrêmement variables. Elles dépendent à la fois des groupes étudiés (oiseaux, amphibiens...) et du site (type de milieu, altitude...). A titre d'exemple, l'hiver ou le début du printemps sont les périodes propices pour la reproduction des amphibiens, les mois d'avril et de mai, pour les oiseaux nicheurs, le plein été, pour la majorité des insectes. La **figure 8** présente les meilleures saisons d'inventaires pour les principaux groupes faunistiques et pour la végétation.

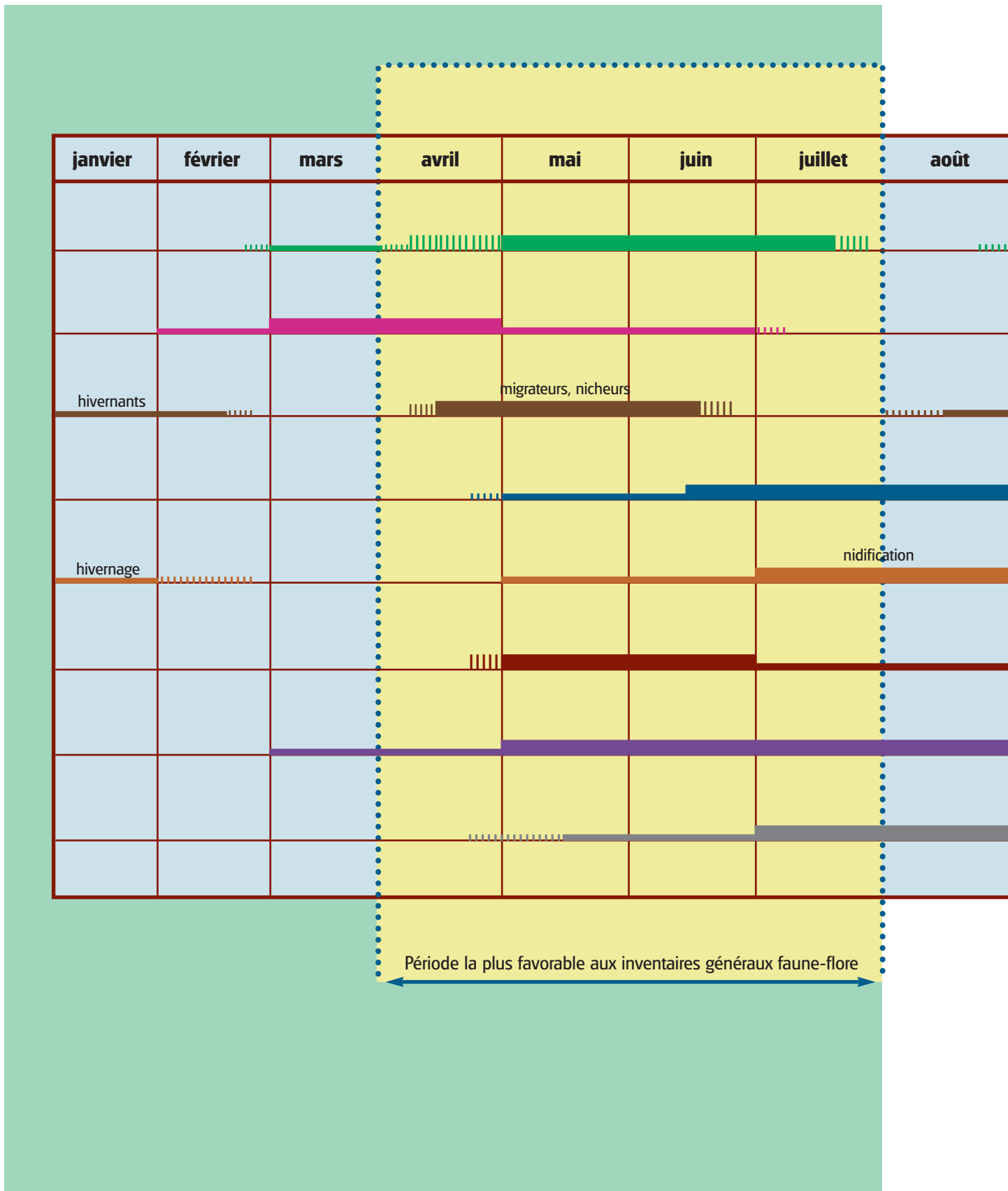


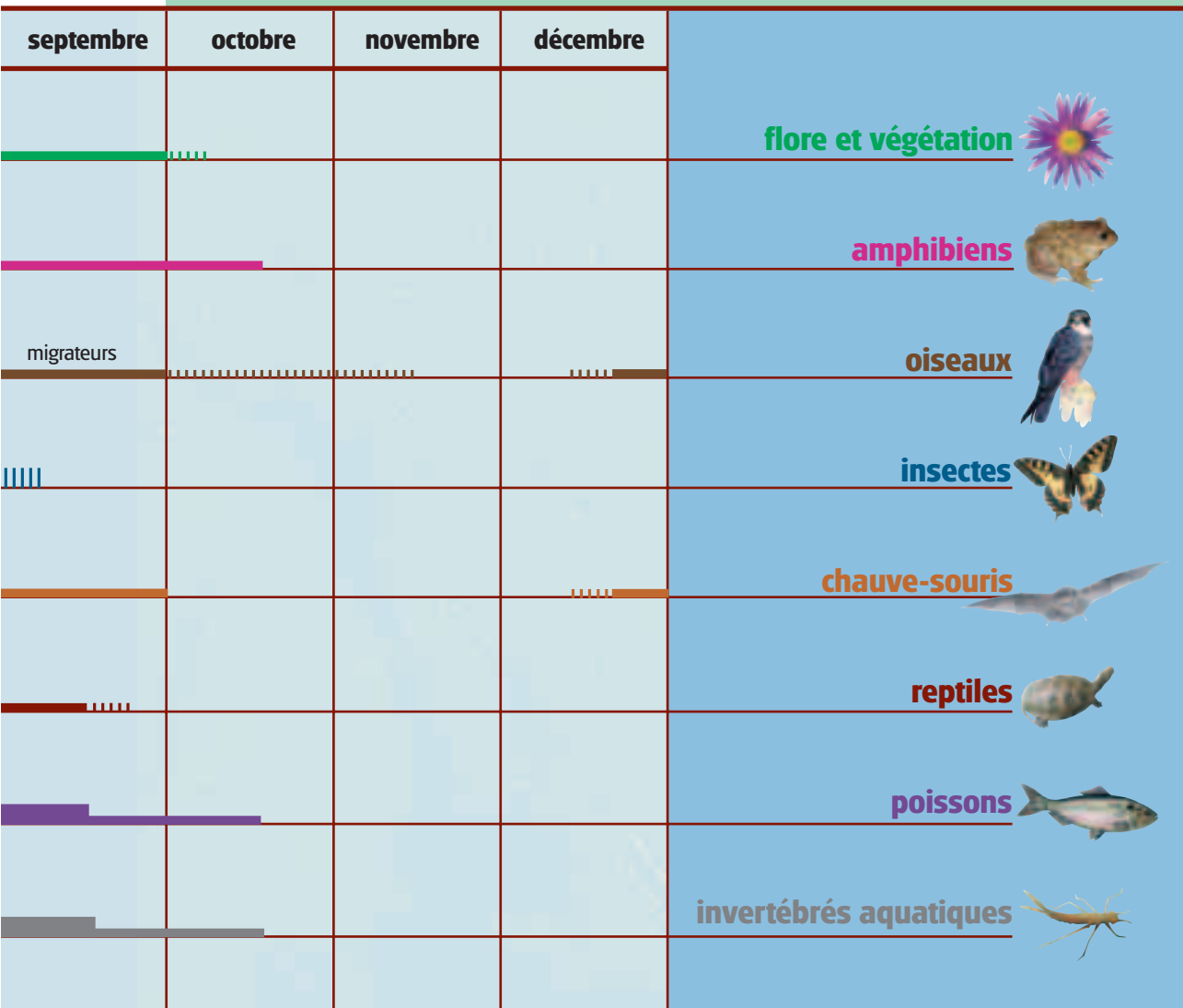
Dans tous les cas, une partie de l'inventaire de terrain doit être réalisée au printemps. Lorsque les analyses de terrain ont été conduites à une autre saison, un complément printanier est nécessaire. Le document final doit obligatoirement indiquer précisément les dates des prospections effectuées.

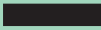




Grande alose - *Alosa alosa*

Figure 8 : périodes les plus favorables aux principales investigations sur les milieux naturels, sur un site de plaine en Midi-Pyrénées.





-  Période principale
-  Période complémentaire
-  Extensions possibles

◀ Quels groupes étudier ?

❖ La flore et la végétation : l'incontournable

Quel que soit le type de projet ou de milieu, l'étude de la flore et de la végétation, éléments structurants de tout l'écosystème, est indispensable.

❖ La faune par type de projet

Il faut analyser en détail les groupes risquant d'être affectés par le projet. Par exemple, certains oiseaux pour une ligne à haute tension, certains grands mammifères ou amphibiens pour une infrastructure de transport, certains poissons pour une micro-centrale hydroélectrique.

❖ La faune par type de milieu

Selon la nature de l'aire d'étude, il convient de mener des études spécifiques : amphibiens dans des zones humides ; chauves-souris dans des régions de falaises ou de grottes ; grands mammifères pour la traversée de grands massifs forestiers ; insectes dans des milieux prairiaux ; amphibiens, poissons, écrevisses et invertébrés benthiques pour les milieux aquatiques... Il faut également intégrer les éléments issus de l'étude de la végétation, de la bibliographie ou des consultations qui permettent d'orienter efficacement les recherches de terrain.

❖ Problématiques spécifiques

La mise en évidence d'une problématique spécifique, peut conduire à réaliser des inventaires complémentaires poussés, portant parfois sur une seule espèce ou un seul habitat (Loutre, Vison d'Europe, Crapaud calamite, Scarabée pique-prune, Écrevisse à pattes blanches, pelouse à orchidées, plante protégée...).

❖ Le fonctionnement des écosystèmes

Au delà de l'inventaire des éléments constitutifs des écosystèmes (faune et flore), il est indispensable de prendre en compte leur structuration dans l'espace ainsi que leurs interrelations. A cet effet, la structure du paysage est analysée en recherchant systématiquement les éléments pouvant influencer sur la répartition et le développement de certaines espèces : corridors, obstacles, fragmentation de l'habitat, zones tampons... Le fonctionnement des écosystèmes doit présenter les relations entre les biotopes et les biocénoses qu'il abrite, ainsi que les connections entre les milieux. Cette approche complète la vision statique des inventaires d'espèces par une approche dynamique indispensable à la compréhension des interactions entre aménagements et milieu vivant.



L'étude d'impact doit traiter la totalité du milieu biologique. Si certains groupes ou thèmes ne sont pas abordés, il faut justifier par des arguments scientifiques les raisons de ce choix.



Chevreuil

◀ Espèces potentielles

Certaines espèces sont particulièrement discrètes, rares ou difficiles à localiser, aussi un inventaire naturaliste ne peut jamais être qualifié d'exhaustif. Beaucoup de plantes ou d'animaux occupent des biotopes ou des habitats bien caractéristiques qui sont plus faciles à mettre en évidence. Lorsque toutes les conditions nécessaires à la présence d'une espèce sont réunies sur un site, sans que cette espèce ait été effectivement contactée, on parle d'espèce potentielle. Lorsqu'elle présente une forte valeur patrimoniale et qu'elle est susceptible de pâtir de l'aménagement proposé, il est nécessaire de mener des recherches complémentaires spécifiques pour confirmer ou infirmer sa présence.



Zygène de la lavande - *Zygaena lavandulae*

◀ Quelle est la durée des études faune-flore?

La durée de l'étude est extrêmement variable en fonction de la superficie, de la nature du terrain et des groupes et milieux à inventorier. Dans tous les cas, un inventaire faunistique et floristique est une opération longue qui nécessite une recherche bibliographique, plusieurs déplacements sur le terrain, des observations à des heures inhabituelles, des investigations de laboratoire. De plus, c'est une activité souvent tributaire de la météorologie. Il est impossible de réaliser une étude prenant en compte plusieurs groupes en 1 ou 2 jours de terrain. À titre d'exemple, on peut estimer qu'un relevé de flore et de végétation sur un site de 100 ha, de complexité moyenne et d'accès facile, nécessite 4 à 5 jours de terrain répartis en deux périodes, sans compter la synthèse des données et l'interprétation des résultats. Un inventaire ornithologique dans la même aire d'étude prend entre 2 et 5 jours, en fonction des méthodes utilisées et de la diversité des milieux.

Ces relevés doivent parfois être complétés par un retour sur le terrain pour approfondissement (cartographie précise d'espèces protégées, par exemple). Les durées estimées a priori par un expert, permettent de réaliser une étude satisfaisante, si aucun problème particulier n'apparaît. Si des éléments remarquables sont soupçonnés, des études spécifiques ou plus détaillées doivent être menées en complément.



La durée des analyses de terrain par groupe faunistique ou floristique, ainsi que la période des études de terrain doivent être indiquées dans le document final. Celles-ci doivent être compatibles avec une analyse sérieuse du terrain en fonction de sa nature, de son intérêt et de sa superficie.

◀ Aperçu des principales méthodes d'inventaire

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sont très nombreuses et ne sont pas détaillées ici. Seules sont citées celles qui sont le plus fréquemment utilisées par les auteurs des études d'impact.

❖ Flore et végétation

Pour définir **les habitats**, on réalise des relevés phytosociologiques (**figure 9**): sur une zone de végétation homogène et limitée, on identifie toutes les plantes, en précisant leur abondance. Les résultats, consignés dans des tableaux, permettent d'identifier les groupements végétaux présents. Les relations entre les différents groupements sont précisées.

Figure 9: exemple de tableau de relevés phytosociologiques pour divers milieux aquatiques comportant peu d'espèces

Numéro des relevés	1	2	3	4	5
Année	92	92	92	92	92
Surface en m ²	4	4	25	25	50
Recouvrement en %	100	80	90	70	50
Nombre d'espèces	3	3	6	7	6
<i>Lemna gibba</i>	55	44			
<i>Lemna minor</i>	+2	55			+
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	+				
<i>Scirpus lacustris</i>			55	32	
<i>Phragmites australis</i>			11		
<i>Sparganium neglectum</i>			+2		
<i>Alisma michaletti</i>		+2	11	33	43
<i>C^Enanthe fistulosa</i>			+2	23	+2
<i>Helosciadium modiflorum</i>				+2	+2
<i>Paspalum distichum</i>			11	11	
<i>Cotula coronopifolia</i>				+	
<i>Rumex conglomeratus</i>				+	
<i>Callitriche sp.</i>					11
<i>Scirpus palustris</i>					+2

- relevés n° 1 et 2 : association du *Lemnetum gibbae*
- relevé n° 3 : association du *Scirpetum lacustris*
- relevés n° 4 et 5 : association de l'*Helosciadio nodiflori-Alismetum michaletti*

L'étude de **la flore** peut être conduite de façon diffuse sur tout un territoire, sur un certain nombre de sites d'échantillonnage ou encore le long de transects prédéfinis. Dans tous les cas, toutes les espèces observées doivent être identifiées.

❖ Faune

On distingue les méthodes qualitatives, permettant de mettre en évidence les espèces, des méthodes quantitatives, permettant de les dénombrer. Les méthodes d'inventaire peuvent faire appel à l'observation directe, à l'écoute des chants ou des cris, à la recherche d'indices de présence (traces, mues, reliefs de repas...), à l'utilisation de matériels spécifiques (écholocation, pièges photographiques...) ou à la capture des animaux. Dans le dernier cas, il conviendra de respecter la réglementation en vigueur sur les espèces protégées. Le choix d'un protocole d'inventaire est directement fonction des résultats espérés. Pour une étude d'impact dans un secteur donné, on pourra appliquer successivement des méthodes de plus en plus fines et de plus en plus ciblées, au fur et à mesure de la mise en évidence des enjeux. Il est en effet inutile d'utiliser des méthodes trop lourdes en première phase d'étude, mais celles-ci s'imposeront dans des secteurs très sensibles.

Pour **les oiseaux**, les méthodes les plus fréquemment utilisées sont basées sur des points d'écoute avec dénombrement des espèces présentes (IPA, IKA, EFP).

Pour **les milieux aquatiques**, il existe divers protocoles d'échantillonnage des peuplements de macroinvertébrés benthiques, dont celui normalisé permettant de calculer l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé, norme NF T 90-350). Cet indice permet d'appréhender la qualité biologique générale d'une station d'échantillonnage et traduit à la fois la qualité physico-chimique des eaux et la diversité des habitats. En ce qui concerne les poissons, les populations peuvent être estimées par des pêches électriques, des pêches au filet ou d'autres méthodes comme les échosondages. À terme, seront mis en place

des protocoles normalisés d'évaluation de la qualité globale des cours d'eau (SEQ) déclinés en trois volets :

- SEQ eau : qualité de l'eau ;
- SEQ bio : qualité des biocœnoses ;
- SEQ physique : qualité du milieu physique.

❖ Écologie du paysage

L'écologie du paysage est l'étude des relations entre les structures spatiales et les processus écologiques. A cette fin, plusieurs principes sont mis en œuvre pour identifier et cartographier les unités écologiques, notamment :

- la reconnaissance de l'hétérogénéité spatiale et temporelle des systèmes écologiques ;
- la prise en compte des activités humaines dans les systèmes écologiques ;
- la prise en compte explicite de l'espace et du temps.

Lors de la préparation des projets, et notamment au cours de l'élaboration de l'étude d'impact, les effets du projet sur l'environnement pourront être appréciés au travers de différents concepts de l'écologie du paysage :

- la modification des habitats (réduction et fragmentation, création de nouveaux habitats) ;
- les émissions de pollution et l'effet source (propagation d'espèces auxiliaires, adventices ou nuisibles) ;
- l'effet puits (barrière à la reproduction, mortalité...) ;
- l'isolement (diminution de la perméabilité du paysage) ;
- la création de connexions (couloirs de dispersions pour des espèces peu sensibles à l'artificialisation du milieu).

Cette approche apporte des informations pertinentes sur le fonctionnement des systèmes écologiques, leurs évolutions et les interactions entre les systèmes naturels et les activités humaines.



Dans tous les cas, la présentation des méthodologies d'inventaires utilisées doivent figurer dans le document final.

◀ La nomenclature utilisée

Chaque espèce animale ou végétale doit être désignée par un nom scientifique unique et international. Toutefois, l'évolution des connaissances scientifiques fait que des noms différents peuvent désigner la même espèce et qu'un même nom peut désigner plusieurs espèces. Ceci est parfois gênant lorsqu'on a affaire à des espèces protégées et est susceptible d'entraîner des confusions. Il est donc important de préciser de quelle liste nomenclaturale de référence ou de quel ouvrage de détermination sont tirés les noms utilisés. Lorsqu'il s'agit d'espèces protégées on doit toujours rappeler le nom annexé au décret d'application.

Concernant les habitats, il existe une nomenclature européenne : **CORINE**, qu'il convient d'utiliser. Chaque habitat y possède un nom (traduit en français par l'ENGREF, 1997²⁷) et un code (**figure 16**).



La liste complète de toutes les espèces présentes dans la zone d'étude doit être portée en annexe de l'étude d'impact. Cette liste doit dans tous les cas préciser l'origine de la donnée (observation pendant la phase d'étude, consultation, bibliographie...).



Lac d'altitude dans les Pyrénées

◀ Limites de la méthodologie

La méthodologie détaillée des études de terrain, par groupes d'espèces et par habitats, doit figurer dans le dossier d'étude d'impact. L'étude d'impact se déroule sur une période trop courte pour que l'inventaire effectué approche l'exhaustivité. Il est donc indispensable de préciser quels sont les facteurs limitants susceptibles d'influer sur les résultats (durée trop courte, mauvais temps, saison inadaptée, absence de données antérieures, espèce discrète...). Les résultats d'une étude peuvent être biaisés s'il est écrit, par exemple, qu'aucune orchidée n'a été observée dans l'aire d'étude, en omettant de signaler que l'étude a été faite en novembre. Par ailleurs, lorsqu'on cartographie une plante protégée, on doit préciser que la carte représente les pieds observés et non l'ensemble des pieds présents sur le site. On peut, en absence d'observation effective, signaler la potentialité de présence d'une espèce, si son caractère remarquable est susceptible d'influer sur le projet. La présentation des limites d'un inventaire est un gage d'honnêteté et de sérieux de la part du bureau d'études qui l'a réalisé. Dans tous les cas, la réglementation rend obligatoire « *une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation* » (décret du 25 février 1993²).



Si l'auteur des études de terrain estime que leurs limites sont telles que l'analyse de l'état initial est insuffisante pour une évaluation fiable des impacts, il doit l'indiquer précisément au maître d'ouvrage et lui conseiller d'appliquer un principe de précaution systématique en fonction des potentialités du milieu, ou lui proposer de réaliser des inventaires complémentaires.



Ligulaire de Sibérie - *Ligularia sibirica*

2.3. SYNTHÈSE ET HIÉRARCHISATION

Les données issues des inventaires de terrain doivent être synthétisées et hiérarchisées. La présentation de l'état initial du site et de son environnement doit déboucher sur une évaluation globale de sa qualité, intégrant sa sensibilité et sa vulnérabilité. Pour cela, deux types d'informations doivent être croisés :

- **le statut des espèces et des espaces** traduit l'intérêt que la collectivité au niveau local, régional, national, communautaire ou international leur accorde, en fonction de critères réglementaires et administratifs ;
- **la bioévaluation** constitue l'évaluation scientifique de la sensibilité et de la vulnérabilité des espèces et des milieux concernés par le projet, établie à partir des informations recueillies sur le site (importance des populations, fragmentation, tendances évolutives...) croisées avec les données générales que l'on possède, sur un référentiel géographique : abondance, éléments biogéographiques, évolution des populations...

2.3.1. STATUT DES ESPÈCES ET DES ESPACES

2.3.1.1. Statuts réglementaires des espèces et des espaces

◀ Le dispositif national

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation particulière. L'étude d'impact doit étudier la compatibilité du projet d'aménagement avec cette réglementation. La protection des espèces est basée sur des listes positives d'espèces protégées s'appliquant sur un territoire donné. Sont rappelées ici certaines dispositions ayant trait spécifiquement à la protection des espèces et des espaces naturels.

❖ Les plantes

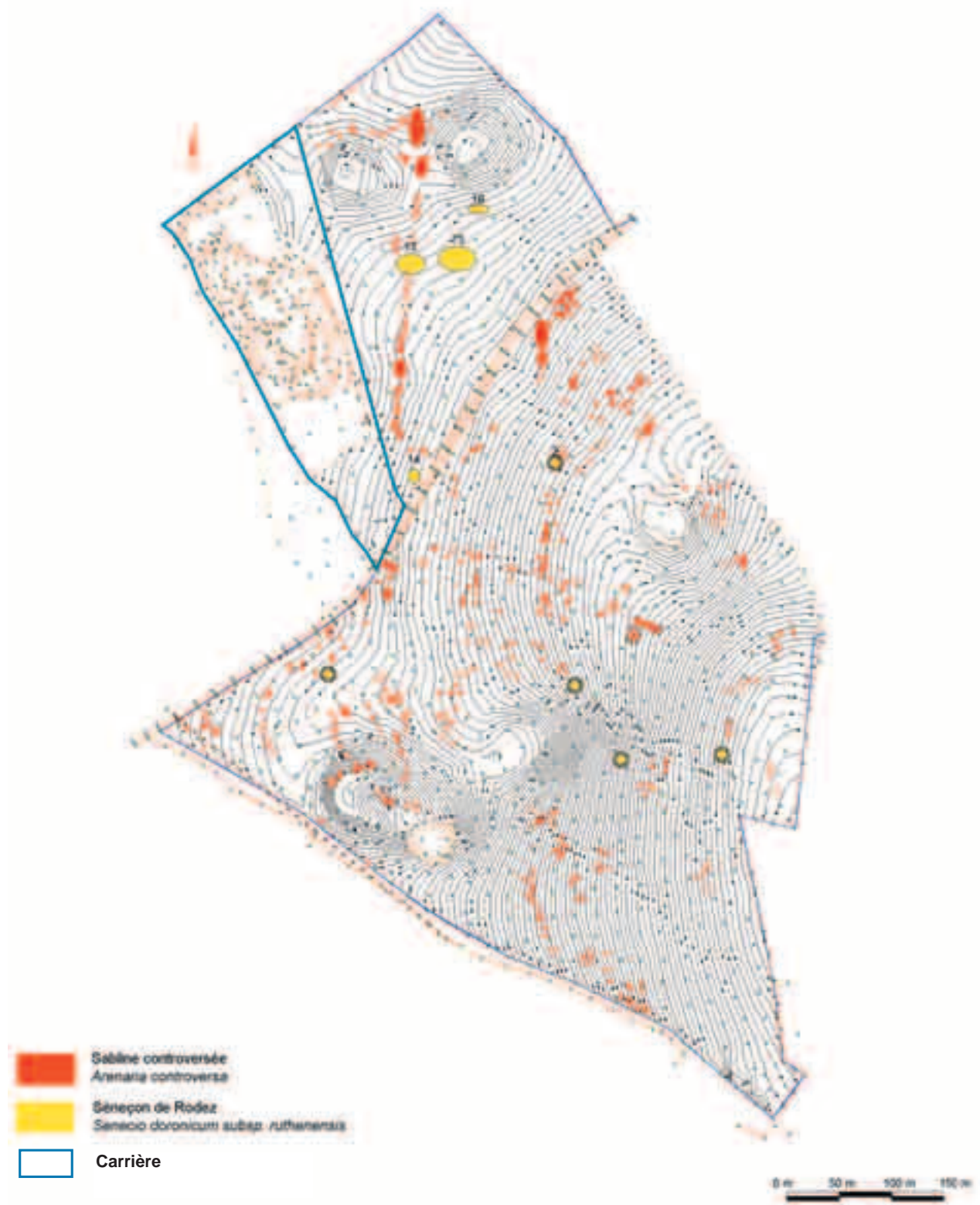
Les plantes protégées sont, par définition, des plantes menacées. L'arrêté du 20 janvier 1982³ modifié par l'arrêté du 31 août 1995⁴ fixe la liste des plantes protégées sur l'ensemble du territoire français. Des listes régionales ou départementales complètent cette liste nationale. Si le niveau géographique diffère entre ces deux listes, la protection conférée est rigoureusement la même.

La présence d'une de ces espèces au lieu d'implantation du projet, est susceptible de compromettre l'aménagement envisagé. **Leur prise en compte, le plus en amont possible, est donc de la plus haute importance pour tout projet d'aménagement ou d'exploitation du milieu (figure 10).**



Chaque fois que l'on identifie une plante protégée dans l'aire d'étude, il convient de mener systématiquement un inventaire complémentaire, à la saison adéquate, afin d'en déterminer sa répartition exacte sur le lieu d'implantation du projet et à proximité et d'évaluer l'impact du projet sur le maintien des populations locales et régionales de l'espèce.

Figure 10: carte des espèces protégées sur un site de demande d'ouverture de carrière.
(Projet d'extension d'une carrière)



❖ Les animaux

La problématique de protection est très différente selon les groupes.

Pour les insectes et les mollusques, le système de protection est assez proche de celui de la flore pour l'établissement de la liste: il s'agit d'espèces généralement considérées comme rares, convoitées par les collectionneurs ou comestibles pour certains mollusques. Précisons que si le niveau de protection est identique à celui de la flore, il est plus difficile de constater une destruction directe, du fait des capacités de déplacement de beaucoup d'espèces d'insectes. Pour les mollusques, l'instruction du 22 juillet 1993⁵, insiste sur la protection des biotopes, notamment par la prise d'Arrêtés de Protection de Biotope.

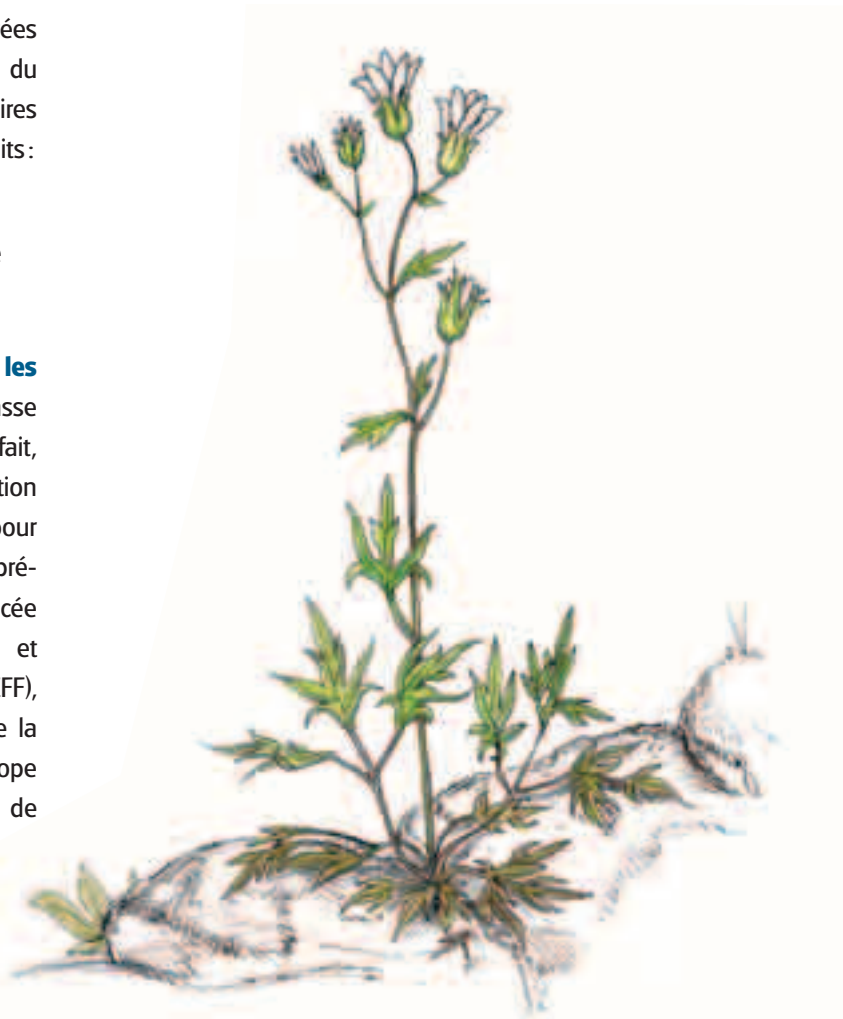
Pour les poissons, il existe une liste d'espèces protégées (espèces rares ou espèces ayant beaucoup régressé du fait de la dégradation des biotopes, des voies migratoires ou de la pêche intensive), pour lesquelles sont interdits:

- la destruction ou l'enlèvement des œufs;
- la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des zones de reproduction, désignés par arrêté préfectoral.

Les oiseaux, les mammifères, les amphibiens ou les reptiles, sont essentiellement protégés contre la chasse et la naturalisation. Les espèces listées ne sont, de ce fait, pas nécessairement rares ou menacées. Cette situation nous amène à utiliser d'autres listes de référence pour évaluer l'abondance ou la vulnérabilité des espèces présentes, et en particulier, l'inventaire de la faune menacée en France (Livre rouge des amphibiens, reptiles et oiseaux, listes d'espèces déterminantes des ZNIEFF), l'annexe I de la Directive Oiseaux et l'annexe II de la Directive Habitats. Un Arrêté de Protection de Biotope peut protéger les milieux nécessaires aux plus rares de ces espèces.

❖ Les espaces

Il existe de nombreux types de protection de l'espace (Parc National, Réserve naturelle, Réserve Naturelle Volontaire, Arrêté de Protection de Biotope, site classé, zonages de chartes de Parc Naturel Régional, zonages de documents d'urbanisme...). Pour un projet d'aménagement, chacun a des implications particulières allant d'une réglementation très stricte et précise, à l'énoncé de grands principes de vocation des secteurs. Il convient de recenser tout ce qui existe sur l'aire d'étude et d'apprécier, au cas par cas, sa compatibilité avec le projet.



Saxifrage de Prost - *Saxifraga pedemontana* subsp. *prostii*

◀ Le dispositif européen

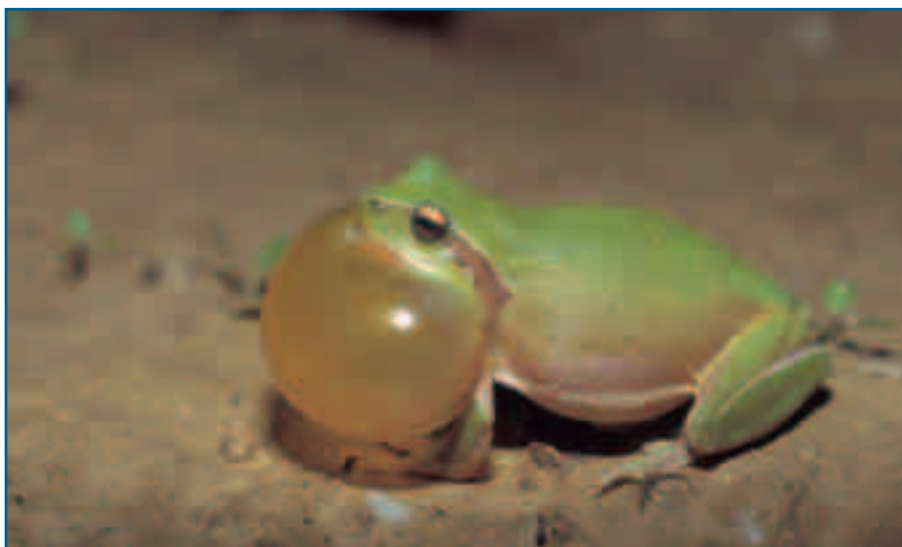
Il s'agit de la **Directive Habitats**⁶ CEE 92/43 relative aux habitats de la faune et de la flore sauvage, et de la **Directive Oiseaux**⁷ CEE 79/409. Ces directives ont été transposées en droit français par l'ordonnance du 11 avril 2001²⁰ (articles L 414-1 et suivants du code de l'environnement) et par le décret 2001-1216 du 20 décembre 2001²³ (article R 214 du code rural).

La Directive Oiseaux désigne un certain nombre d'espèces dont la conservation est jugée prioritaire au plan européen. La conservation de ces oiseaux peut donner lieu à la désignation de sites appelés Zones de Protection Spéciale (ZPS) à l'intérieur desquels sont contenues les unités fonctionnelles écologiques nécessaires au développement harmonieux de leurs populations (ce sont les « habitats d'espèces », que l'on retrouvera dans la Directive Habitats). Ces zones seront à terme intégrées dans le réseau Natura 2000 introduit par la Directive Habitats.

Au niveau français, l'inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sert de base à la délimitation des ZPS, dont la désignation, par arrêté ministériel, est en cours.

La Directive Habitats concerne le reste de la faune et la flore. Elle repose sur la prise en compte non seulement d'espèces mais également de milieux naturels (les « habitats naturels »), dont une liste figure en annexe I de la Directive. Elle conduit à la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) formant, avec les ZPS de la Directive Oiseaux, un réseau européen de sites naturels, abritant les habitats naturels et les habitats d'espèces jugés prioritaires à l'échelle de l'Union Européenne : le réseau Natura 2000.

Les directives européennes n'impliquent pas d'obligation de moyens, mais une obligation de résultats. La protection mise en place est différente de celle qui a été introduite par la loi de 1976¹. Une évaluation des impacts des pratiques et des projets sur le maintien des espèces ou des habitats dans un état de conservation favorable est exigée. Sont concernés par ces dispositions, non seulement les projets touchant directement un site Natura 2000, mais aussi ceux qui sont susceptibles, par des effets éloignés ou induits, d'en affecter les espèces et les habitats (article R 214-34 du code rural).



Rainette méridionale - *Hyla meridionalis*

La prise en compte des objectifs de protection des espèces et des habitats au titre des directives européennes s'impose même si la désignation des sites du réseau Natura 2000 est en cours. En France, des **Documents d'Objectifs**, planifient pour 6 ans, après concertation, la gestion de chacun des futurs sites Natura 2000 (articles R 214-39 et suivants du code rural). **Leurs préconisations sont à prendre en considération dans tout projet d'aménagement.**



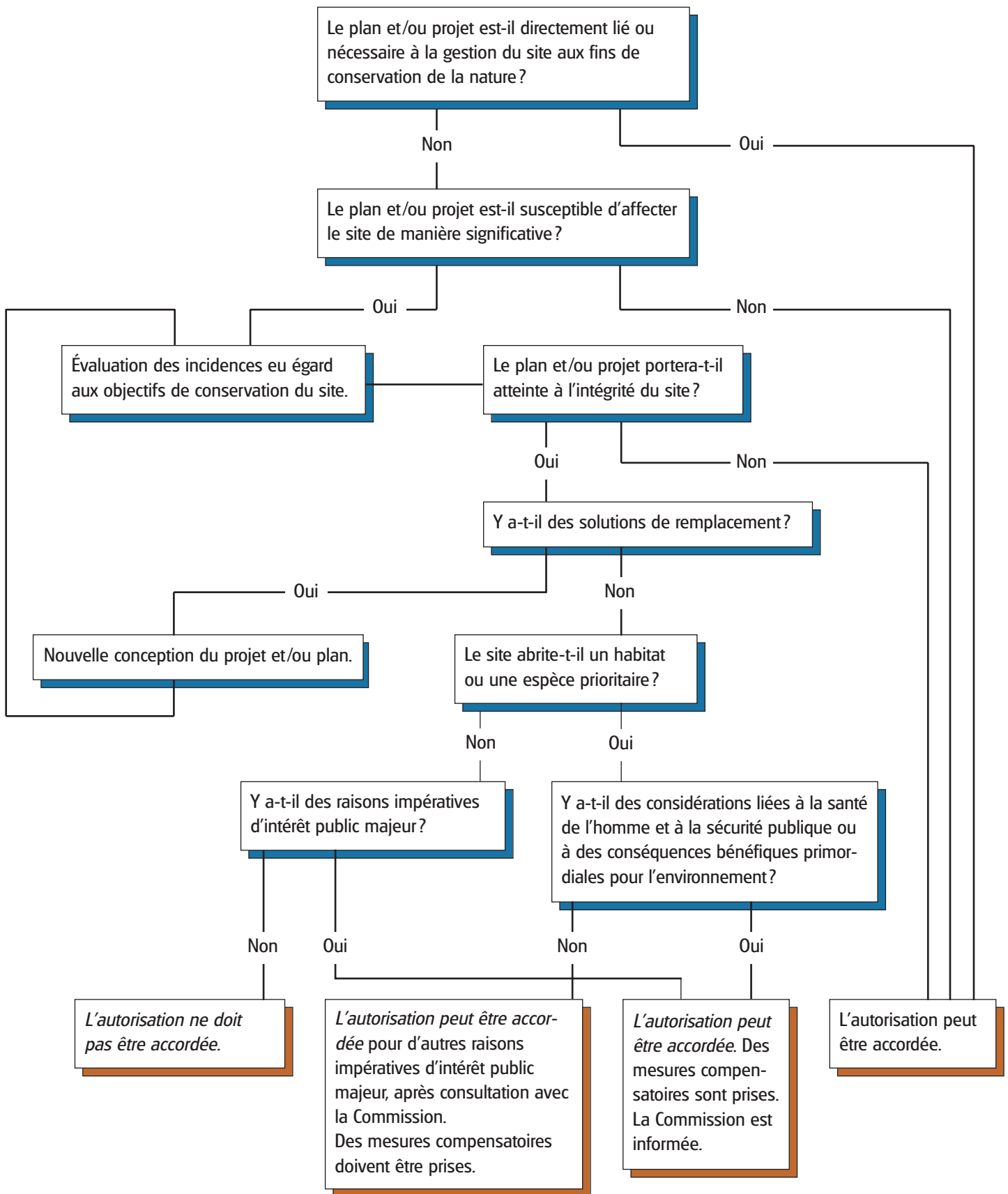
Chaque fois qu'un aménagement est prévu dans ou à proximité d'un site appartenant ou susceptible d'appartenir au réseau Natura 2000, un chapitre spécifique au titre du décret du 20 décembre 2001²³ doit être intégré à l'étude d'impact. Cette **étude d'évaluation des incidences** (non traitée dans le guide) doit s'appuyer sur le guide méthodologique réalisé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable²¹. On consultera également le guide édité par la Commission Européenne¹⁹.

La **figure 11** page suivante résume la démarche à suivre conformément aux articles 6-3 et 6-4 de la Directive Habitats.



Rivière La Truyère - Aveyron

Figure 11: examen des plans et de projets touchant des sites Natura 2000. (D'après O'Brian, 2001).
Ce schéma constitue une interprétation des articles 6.3 et 6.4 de la Directive Habitats.



◀ Autres protections internationales

La convention de Ramsar sur la conservation des zones humides au niveau mondial a été signée en 1971. Elle protège certaines zones humides d'importance internationale.

La convention de Berne élaborée en 1979 protège des espèces animales et végétales à l'échelle de l'Europe et des régions limitrophes, notamment lorsque la coopération de plusieurs pays est nécessaire.

2.3.1.2. Les inventaires

Ce sont les inventaires ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique) et ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux), auxquels on peut ajouter les inventaires liés aux sites inventoriés pour le réseau Natura 2000 mais non transmis, les espaces inventoriés comme Espaces Naturels Sensibles des départements. Ces inventaires n'introduisent pas un régime de protection particulier. Ils identifient les territoires dont l'intérêt écologique est reconnu. Il s'agit en fait de sites dont la localisation et la justification sont officiellement portées à la connaissance du public, afin qu'il en soit tenu compte dans tout projet pouvant porter atteinte aux milieux et aux espèces qu'ils abritent. Leur présence dans l'aire d'étude oblige le maître d'ouvrage à étudier minutieusement les richesses naturelles qui ont justifié la délimitation de ces zones.

Ces inventaires n'ayant pas un caractère d'exhaustivité, l'étude de terrain doit actualiser les données faunistiques et floristiques, évaluer l'état de conservation des habitats et tenir compte de l'existence de ces éléments remarquables dans la conception et les mesures d'atténuation d'un projet.

Les ZNIEFF sont le résultat d'inventaires scientifiques réalisés selon une méthodologie commune impliquant une validation à différents niveaux. La jurisprudence a reconnu, dans divers contentieux, leur importance. Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles écologiquement riches et peu modifiés par l'Homme ;
- Les ZNIEFF de type I sont des secteurs plus restreints où se concentrent les éléments les plus remarquables du patrimoine biologique.

Les ZICO ont été définies en France pour mettre en œuvre la Directive Oiseaux, et donc pour désigner les ZPS. Des contentieux récents²² ont montré que la Commission Européenne estimait que toutes les ZICO devaient être classés en ZPS avec un périmètre justifié par des considérations ornithologiques.

2.3.1.3. Les documents d'urbanisme

Les documents locaux d'urbanisme, s'ils existent :

- fournissent des informations sur l'environnement, notamment les limitations d'usage liées aux servitudes de protection ;
- fixent des contraintes d'usage du sol, notamment pour des motifs de protection de l'environnement ;

Ces documents fournissent généralement une information synthétique précieuse qu'il peut être intéressant de recueillir.



Concassage de calcaire

2.3.2 BIOEVALUATION

Elle est établie à partir des résultats des inventaires de terrain réalisés, confrontés aux connaissances disponibles sur l'abondance, la distribution ou l'évolution des effectifs des espèces ou des habitats concernés.

◀ Qu'est-ce qu'une espèce ou un milieu rare ?

Quand on invoque la rareté d'une espèce ou d'un milieu, il est indispensable de fournir un **référentiel géographique** et d'explicitier **la nature de cette rareté** :

- niveau local, départemental, régional, national, européen...
- critères biogéographiques : endémisme, subendémisme, limite d'aire, aire disjointe ;
- nombre de stations connues : une seule station connue, stations abondantes mais localisées à un petit secteur...
- importance numérique des populations : espèce répandue (ayant une vaste répartition) mais rare partout (populations faibles et disséminées).

L'Astragale de Montpellier, par exemple, est une espèce commune en région méditerranéenne, remontant vers le nord-ouest jusqu'au Poitou. Elle est en revanche absente de toute la moitié nord de la France, excepté de la basse vallée de la Seine où la plante fréquente les pelouses sur craie ou sur calcaire grossier (ARNAL, 1996²⁶). C'est un exemple remarquable d'aire disjointe. La plante, autrefois protégée au plan national, sur la proposition de botanistes de la région parisienne, n'est plus protégée qu'en Ile-de-France où elle est réellement rare et remarquable.

Notons enfin, qu'un milieu rare ne contient pas forcément d'espèces rares, mais peut posséder une composition floristique très originale avec des espèces constitutives communes.



Lorsqu'une étude indique qu'une espèce ou un milieu est rare sur un territoire donné, elle doit toujours, par des critères biogéographiques et d'abondance, en apporter explicitation et justification. Elle doit également apporter des éléments de comparaison entre le site d'étude et les territoires adjacents afin d'évaluer son importance pour la conservation de l'espèce ou de l'habitat.

◀ État de conservation et tendances évolutives

Outre les critères d'abondance et biogéographiques, la bioévaluation prend en compte l'état de conservation de l'espèce ou de l'habitat, ainsi que les tendances évolutives de leurs populations, compte tenu de l'état de nos connaissances (atlas national ou régional, études ponctuelles...). Une espèce qui a été très abondante et qui régresse fortement du fait de modifications récentes de pratiques (drainage ou boisement des prairies humides par exemple) nécessite une attention particulière même si elle n'a pas encore atteint un seuil de grande rareté. Inversement, certaines espèces réputées rares, voire protégées, ont pu voir leurs effectifs croître fortement ces dernières années, devenant, de ce fait, fort communes. C'est le cas de l'Orchis de Robert (*Barlia robertiana*), belle orchidée méditerranéenne, considérée comme très rare jusque dans les années soixante-dix et, de ce fait, inscrite sur la liste nationale des espèces protégées en 1982. C'est alors que l'on s'aperçut que l'espèce, non seulement n'était plus très rare, mais était devenue l'une des orchidées les plus communes de la France méditerranéenne. Retirée de la liste en 1995, son aire de répartition ne cesse de progresser vers le nord.

◀ Diversité écologique

Le niveau de rareté n'est pas seul à devoir être pris en compte. Il existe des zones où se développe une diversité biologique remarquable ou qui conservent un excellent fonctionnement écologique. Ces secteurs, qui peuvent être de grands ensembles naturels peu modifiés par l'homme, n'abritent pas nécessairement d'espèces ou d'habitats particulièrement rares. Ils constituent néanmoins des zones de qualité devant être prises en compte dans la bioévaluation. Il convient, en particulier, d'éviter la réalisation d'aménagement ou d'infrastructures qui conduisent à les fractionner.

◀ Valeur patrimoniale et qualité écologique

Le terme de valeur patrimoniale est utilisé depuis quelques années pour souligner l'importance que l'on accorde à la conservation des espèces et milieux les plus remarquables du patrimoine naturel. Elle peut être mesurée par le croisement de critères biogéographiques, d'abondance et d'évolution des populations. Elle permet ainsi une quantification de l'impact qu'aurait sa dégradation. Cela ne signifie pas que l'analyse et l'évaluation doivent être limitées aux seules espèces et milieux devenus rares. La nature dite « ordinaire », condition majeure de l'équilibre écologique du territoire, doit également être prise en compte.

◀ Sensibilité et vulnérabilité par rapport au projet

Tous les milieux et espèces ne réagissent pas de la même manière aux agressions extérieures : certains vont disparaître temporairement puis se régénérer plus ou moins rapidement (une zone buissonnante pré-forestière, par exemple), d'autres vont disparaître définitivement à la moindre perturbation (un milieu humide oligotrophe dont on modifie l'hydraulique ou que l'on enrichit en matière organique, par exemple), d'autres encore vont être favorisés par les bouleversements induits par l'aménagement (une plante inféodée aux substrats rocheux ou aux sols squelettiques, mais sensible à la concurrence des espèces ligneuses, pourra être largement favorisée par un décapage de sol, par exemple). Il est donc important de bien connaître ces réactions afin d'évaluer correctement les impacts d'un projet sur le milieu naturel.



Salamandre tachetée - *Salamandra salamandra fastuosa*

2.3.3. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL

Cette partie de l'état initial réalise la synthèse entre le statut des espèces et des espaces et la bioévaluation. Elle doit aboutir à une hiérarchisation des enjeux du milieu naturel dans l'aire d'étude. Les études doivent être minutieuses et détaillées, mais elles doivent aboutir à des conclusions claires pour aider le maître d'ouvrage dans la préparation de son projet et permettre au service instructeur de décider. Cette hiérarchisation repose sur une double approche : espèces et milieux d'une part, secteurs géographiques les plus sensibles d'autre part.

◀ Les espèces et les milieux

L'étude d'impact doit fournir la liste des espèces et des milieux patrimoniaux présents sur l'aire d'étude. Pour chacun d'entre eux, elle indique le statut juridique et ses implications pour le projet, la répartition sur le site (en prenant bien en compte les différents compartiments de vie pour les animaux), l'importance estimée des effectifs, leur sensibilité par rapport aux perturbations, ainsi que l'état de conservation des populations ou des habitats. Il est important de rapporter la taille des populations concernées par le projet à celle de territoires plus vastes (microrégion, région, France, Europe).

◀ Les secteurs géographiques sensibles

Le croisement des données relatives aux espèces et aux habitats avec la fonctionnalité des milieux, permet de délimiter des secteurs sensibles (**figure 12**). Il importe de hiérarchiser ces secteurs en intégrant l'ensemble des données disponibles, y compris la diversité écologique et leur statut juridique. Les méthodes de hiérarchisation n'étant pas normalisées, il appartient à chaque expert de justifier avec soin les critères utilisés ainsi que leur poids respectif dans l'évaluation.

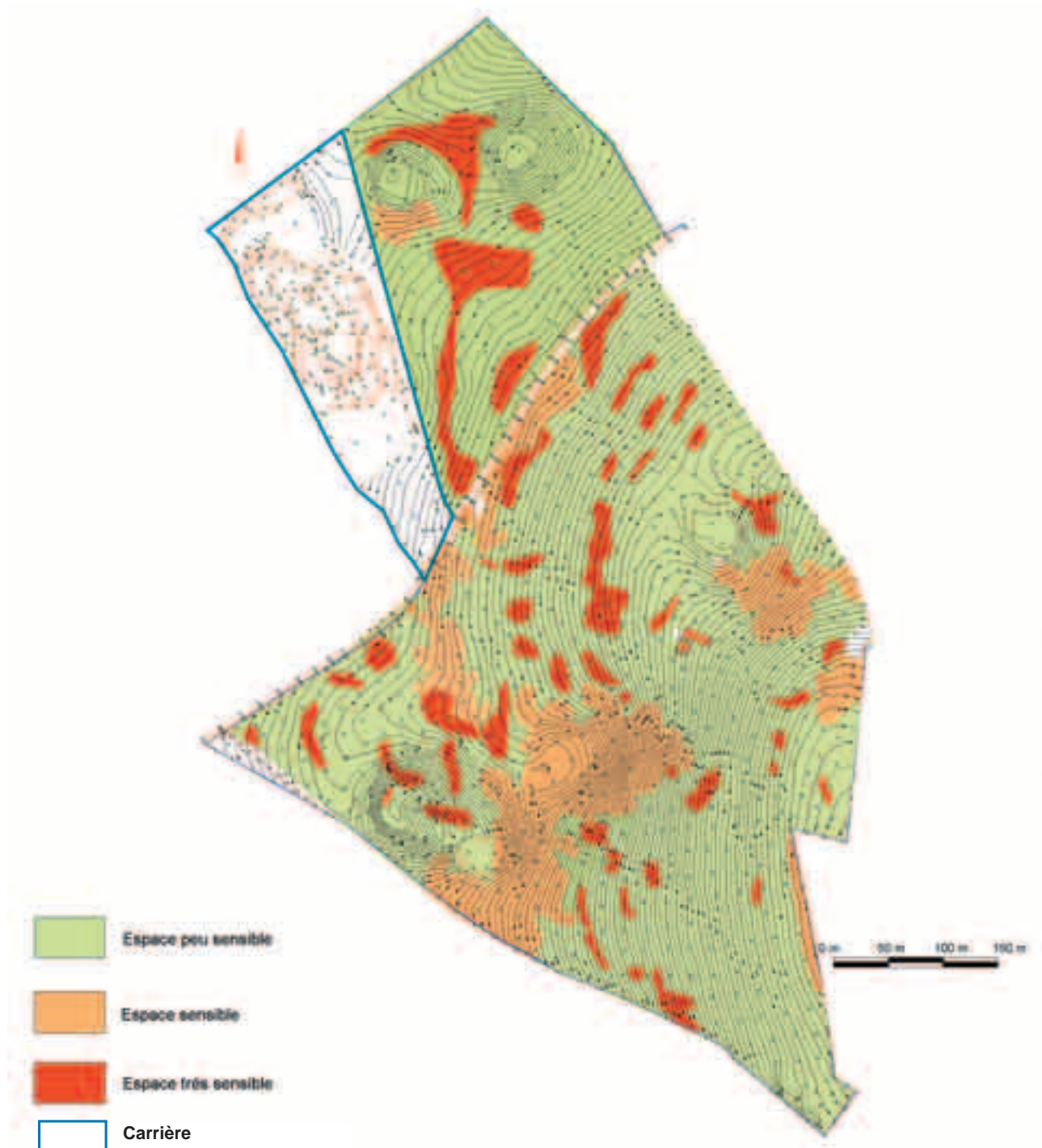


Les études de terrain ne doivent pas se limiter aux seules ZNIEFF et ZICO. Elles doivent être conduites sur l'ensemble de la zone susceptible d'être concernée par les impacts du projet.



Guépier d'Europe - *Merops apiaster*

Figure 12: carte d'évaluation de la sensibilité écologique
(Projet d'extension d'une carrière)





3. L'APPRECIATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS



L'appréciation des impacts doit être conduite en plusieurs temps, selon une approche souvent itérative. On considère tout d'abord les différents partis d'aménagement, puis le parti retenu et ses variantes, enfin, la variante retenue dont les impacts sont analysés avec plus de précision. L'analyse rigoureuse des impacts du projet sur chaque élément du milieu naturel doit déboucher sur une évaluation globale permettant de vérifier son acceptabilité.

← Une approche fonctionnelle

« *L'équilibre d'un système écologique repose sur la somme des interactions entre les espèces et non sur le maintien de l'intégrité de la liste des plantes et des animaux qui le composent.* » (PETIT, S. et al., 1996) ¹⁰. L'identification et l'appréciation de l'importance des impacts d'un projet ne peuvent pas être conduites d'une manière statique. Une analyse préalable de la structure du paysage permet de mettre en évidence le fonctionnement des différentes populations et les possibilités de connexions entre elles (populations continues, en taches, métapopulations, corridors ou barrières biologiques, zones tampons...). Cette prise en compte des concepts d'écologie du paysage est fondamentale, en particulier dans tous les grands projets linéaires. Par exemple, l'existence d'un maillage continu de haies entre deux zones boisées, permet aux espèces animales et végétales forestières des deux boisements de continuer à échanger des gènes, augmentant, de ce fait, les capacités d'adaptation et de survie de l'ensemble de la population. A contrario, la construction d'une autoroute sans dispositif de transparence, entre deux bois, isole les populations animales de chacun des deux bois.

La compréhension des tendances évolutives du paysage dans son ensemble, mais aussi celle de chaque habitat ou espèce remarquable doit permettre d'apprécier les impacts de façon beaucoup plus pertinente que la constatation de la destruction ou du maintien d'individus ou de petites populations.

Cette approche fonctionnelle est essentielle pour l'évaluation des impacts et la définition des mesures d'atténuation.

Exemples des impacts les plus fréquemment rencontrés en fonction de certains types de projets et des principaux groupes animaux et végétaux

Groupes concernés	Tous types de projets	Exemples d'impacts plus spécifiques par types de projets		
	Projets ponctuels (carrières, barrages, pistes, ZAC, golfs, campings, remontées mécaniques, stations d'épuration...) Projets linéaires	Ouvrages touchant une zone humide ou un cours d'eau	Infrastructures linéaires de transport	Lignes électriques et éoliennes
Flore et végétation	Destruction des espèces et des habitats Fragmentation des milieux	Modification de l'hydraulique ou de l'hydrodynamique entraînant la disparition d'espèces ou d'habitats Propagation d'espèces envahissantes	Couloir de propagation d'espèces envahissantes	Destruction directe des espèces et des habitats au droit des poteaux supports et des lignes enterrées, ou du fait des travaux liés à l'accès au chantier
Oiseaux	Dérangements liés aux travaux en période de nidification Dérangements liés à une fréquentation humaine en période d'exploitation	Noyade des nichées Modification de l'habitat (profondeur, salinité...)	Collisions Destruction des sites de nidification	Percussion ou électrocution, en particulier pour les grandes espèces et sur les voies migratoires
Amphibiens	Destruction ou modification de l'un des compartiments vitaux des amphibiens (zones d'estivage et d'hivernage, sites de reproduction, axes migratoires)	Assèchement ou noyade de sites de reproduction Pollution de l'eau Introduction de poissons prédateurs des larves	Collisions Fragmentation de l'habitat ou des populations	Destruction de mares
Grands mammifères	Obstacles aux déplacements Destruction de milieux spécifiques (zones de brâme, points d'eau, gagnage)	Suppression de points d'eau	Collisions Fragmentation de l'habitat ou des populations	Destruction de milieu
Chauves-souris	Destruction ou modification de l'un des compartiments vitaux des chauves-souris : sites d'hivernage et/ou de reproduction (arbres creux, cavités et grottes, bâtiments), zones de chasse	Atteinte aux territoires de chasse	Collisions Destruction d'arbres creux lors des élargissements	
Insectes	Pollution Destruction d'arbres	Atteintes diverses aux sites de reproduction aquatiques de nombreuses espèces (libellules, éphémères...)	Collisions Destruction d'arbres creux lors des élargissements	
Poissons	Obstacle aux déplacements Pollution de l'eau Modification et destruction des habitats aquatiques Destruction de zones de frayères Introductions et repeuplements Modification de l'hydraulique ou de l'hydrodynamique	Obstacle aux déplacements migratoires Pollution de l'eau (matières en suspension, eutrophisation, rejets toxiques...) Destruction de zones de frayères Marnage permanent, rendant souvent impossible le frai Introduction d'espèces concurrentes	Pollution par les hydrocarbures et les métaux lourds Obstacle aux déplacements migratoires Destruction de zones de frayères	Impact à évaluer pour les éoliennes off shore

◀ Difficultés de l'exercice

Évaluer les impacts d'un aménagement sur les milieux et les espèces est un exercice particulièrement difficile puisqu'il implique, à partir d'un état initial constaté, de se projeter dans l'avenir pour décrire la réaction des différents écosystèmes à une perturbation souvent majeure, complexe, évolutive dans le temps, dont on ne maîtrise pas toujours tous les paramètres.

L'autre difficulté fondamentale réside dans le petit nombre de références disponibles. Pour un type d'aménagement donné, seules des mesures effectives d'impacts constatés à partir d'états initiaux, normalisés grâce à un suivi dans le temps, pourraient permettre de modéliser les impacts pour un milieu ou une espèce donnée. Ces outils théoriques font généralement défaut. Dans l'état actuel des connaissances, l'exercice d'évaluation des impacts reste un exercice difficile, empreint d'une certaine subjectivité.



L'expert doit toujours s'engager sur l'évaluation qu'il propose. Il doit indiquer les éléments sur lesquels il fonde cette appréciation, afin que l'on puisse juger la pertinence de son analyse.

◀ Durée et types d'impacts

La réglementation sur les études d'impact, oblige à distinguer différentes catégories d'impacts en fonction de leur durée ou de leur type.

❖ Impacts directs

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels (déboisement, assèchement, destruction, plantation...). Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées, (les zones d'emprunt de matériaux, les zones de dépôt, les pistes d'accès, les pompages ou les rejets d'eau...).

❖ Impacts indirects

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences, parfois éloignées (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, raréfaction d'un prédateur suite à un impact important sur ses proies...).



Châtaigneraie

❖ Impacts permanents

Ce sont les impacts liés à la phase de fonctionnement normale de l'aménagement ou les impacts liés aux travaux, mais irréversibles.

❖ Impacts temporaires

Il s'agit généralement d'impacts liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires...). Il est très important de tenir compte des dérangements d'espèces animales par le passage des engins ou des ouvriers, la création de pistes d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaire de matériaux... Dans chaque cas il faut évaluer l'impact résiduel permanent qui peut en résulter. Par exemple, un dépôt de matériaux même temporaire sur un milieu humide, risque de dégrader définitivement le milieu, en tassant le sol, en modifiant l'hydraulique, en augmentant la charge en nitrate du sol ou en apportant des semences de plantes de milieux différents.

❖ Impacts induits

Ce sont des impacts non liés au projet lui-même, mais à d'autres aménagements ou à des modifications induits par le projet (remembrement agricole après passage d'une infrastructure, augmentation de la fréquentation à la suite de la création d'une piste pour les travaux, pression urbanistique autour d'une gare ou d'un échangeur autoroutier...).



Fougère femelle- *Athyrium filix-femina*

◀ Appréciation de l'importance des impacts

Les tentatives de mise au point de méthodes mathématiques pour apprécier l'importance des impacts d'un aménagement n'ont généralement pas produit de résultats très convaincants (MAIZERET, 1996) ⁸. La démarche la plus satisfaisante consiste donc à analyser et à quantifier, sur une échelle de valeur simplifiée, les différents paramètres entrant dans l'appréciation de l'impact, sans chercher, à ce stade, à les réunir sous la forme d'un indice unique.

Pour chaque élément subissant un impact (espèce, habitat) on indiquera par exemple :

- l'évaluation de la valeur patrimoniale de l'élément (échelle de valeur à 3 ou 4 niveaux);
- la sensibilité aux perturbations;
- la durée de l'impact: temporaire ou permanent;
- le type d'impact: direct, indirect, induit;
- la nature de l'impact (destruction directe, fragmentation de l'habitat, obstacle aux déplacements...);
- l'importance de l'impact sur la population concernée et sur la population locale ou régionale (échelle de valeur à 3 ou 4 niveaux ou pourcentage de destruction par rapport à l'existant pour des impacts directs);
- les capacités de régénération ou d'adaptation.

L'ensemble de ces paramètres peut être réuni dans un tableau afin d'en faciliter la lecture. Ce tableau renseigné, on tente de quantifier l'impact global, élément par élément ou zone par zone. La seule quantification objective possible concerne les impacts de destruction directe qui sont évalués en pourcentage d'individus ou de surface détruits par rapport à l'existant sur le site et dans la région de référence. Pour le reste, il convient de proposer une appréciation qualitative à partir d'une échelle de valeur de type « faible », « moyen », « fort », « très fort », en justifiant ces appréciations. Une solution complémentaire consiste à proposer une carte d'évaluation des impacts.

Trois exemples d'appréciation des impacts sur le milieu naturel

1 : Destruction d'une station de plantes très rares par le passage d'une route dans le milieu humide	
Postes évalués	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Destruction directe
Valeur patrimoniale de l'élément	Très forte
Impact par rapport à la population locale	Très fort (90 % de destruction)
Impact par rapport à la population régionale	Fort (destruction de 20 % des stations connues)
Capacité de régénération de l'élément	Faible
Autres	Plante protégée au niveau national
Appréciation globale	Impact très fort

2 : Coupure d'un axe de migration d'amphibiens par le passage d'une route entre un bois et une mare	
Postes évalués	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Coupure d'axe migratoire
Valeur patrimoniale de l'élément	Moyenne
Impact par rapport à la population locale	Fort
Impact par rapport à la population régionale	Faible
Capacité de régénération de l'élément	Faible
Autres	Impact sur la sécurité des usagers de la route
Appréciation globale	Impact moyen à fort

3 : Dérangement de petits passereaux nicheurs pendant les travaux d'enfouissement d'un gazoduc	
Postes évalués	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Temporaire
Nature de l'impact	Dérangement
Valeur patrimoniale de l'élément	Faible
Impact par rapport à la population locale	Faible
Impact par rapport à la population régionale	Faible
Capacité de régénération de l'élément	Très forte
Appréciation globale	Impact faible



4. LES MESURES DE SUPPRESSION, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION D'IMPACT



L'ensemble de ces mesures est désigné sous le terme général de mesures d'atténuation. Ce chapitre de l'étude d'impact est, lorsque l'appréciation de l'importance des impacts a démontré l'acceptabilité globale du projet, le plus attendu par les services chargés d'instruire le dossier de demande d'autorisation et par le public. Il définit les conditions qui doivent être remplies pour limiter les impacts négatifs du projet. Ne sont présentées ici que les mesures concernant le milieu naturel, sachant que dans une étude d'impact complète, il importe au bureau d'études chargé de la synthèse des études thématiques (eau, bruit, paysage...) de bien s'assurer de la cohérence et de la compatibilité des différentes mesures proposées.

4.1. TYPES DE MESURES

L'article L 123-3 du code de l'environnement prévoit trois types de mesures : « les mesures envisagées pour supprimer, réduire, et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé ».

L'ordre dans lequel ces mesures sont citées n'est pas anodin. On doit appliquer la démarche suivante :

- apprécier l'importance des impacts et proposer des mesures de suppression et de réduction d'impact ;
- réaliser une nouvelle appréciation de l'importance des impacts, en intégrant les mesures précédentes ;
- établir l'existence ou non d'impacts résiduels ;
- proposer, le cas échéant, des mesures de compensation d'impact ;

Dans tous les cas, une mesure de suppression est préférable à une mesure de réduction et une mesure de réduction à une mesure de compensation (**figure 13**).

Trois exemples de mesures d'atténuation des impacts sur le milieu naturel
(reprise des exemples de la page 47)

1 : Destruction d'une station de plantes très rares par le passage d'une route dans le milieu humide	
Postes évalués	Mesures préconisées et évaluation des impacts résiduels
Impact du projet initial	Impact très fort
Type de mesure	Suppression
Description de la mesure	Passage de la route 300 m plus au nord.
Coût	100 000 €
Mise en place et suivi	Piquetage de la zone à préserver avant début des travaux, assistance d'un écologue pour le choix des pistes d'accès, des zones de dépôt, des zones de nettoyage des engins Relevé phytosociologique et comptage annuel de l'espèce considérée pendant 3 ans
Nouvelle appréciation de l'impact	Impact résiduel nul

2 : Coupure d'un axe de migration d'amphibiens par le passage d'une route entre un bois et une mare	
Postes évalués	Mesures préconisées et évaluation des impacts résiduels
Impact du projet initial	Impact moyen à fort
Type de mesure	Réduction
Description de la mesure	Installation d'un batrachoduc (3 buses avec collecteurs et barrières)
Coût	150 000 €
Mise en place et suivi	Étude spécifique à mener avec un batrachologue, assistance du batrachologue pour la mise en place de l'aménagement Suivi annuel des migrations d'amphibiens pendant 3 ans
Nouvelle appréciation de l'impact	Impact résiduel faible

3 : Dérangement de petits passereaux nicheurs pendant les travaux d'enfouissement d'un gazoduc	
Postes évalués	Mesures préconisées et évaluation des impacts résiduels
Impact du projet initial	Impact faible
Type de mesure	Suppression
Description de la mesure	Réalisation des travaux en dehors de la saison de nidification
Coût	Faible
Mise en place et suivi	Travaux à réaliser d'août à février.
Nouvelle appréciation de l'impact	Impact résiduel nul

Représentation par un histogramme de l'efficacité des mesures de suppression et de réduction d'impact (cas des exemples qui précèdent)

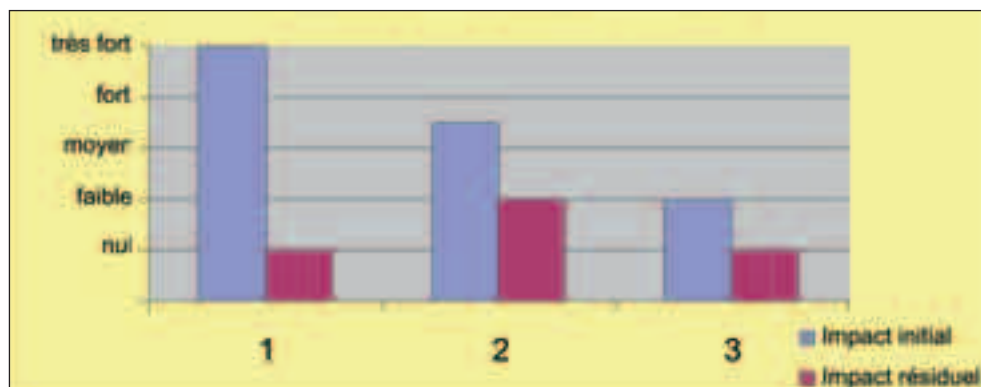
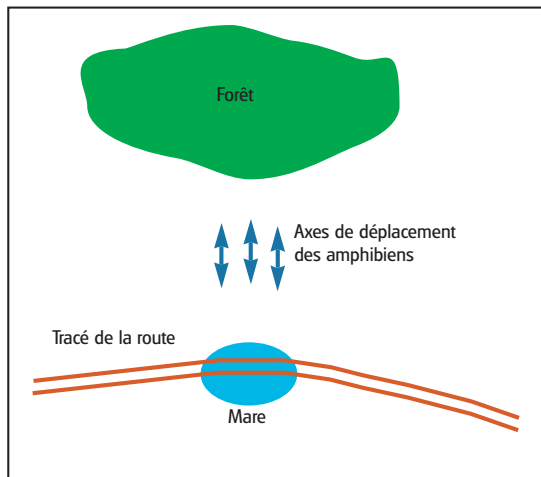


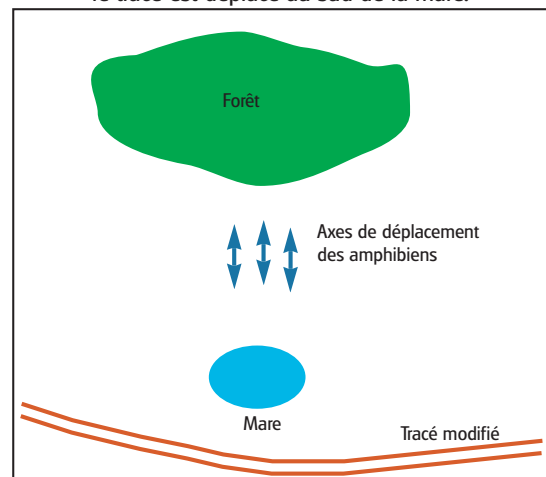
Figure 13: illustration de mesures de suppression et de réduction d'impact à partir d'un exemple: passage d'une route sur une mare où se reproduisent des amphibiens.

Projet initial (destruction de la mare).



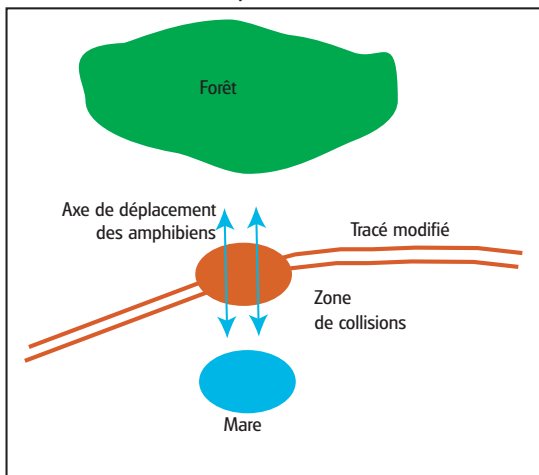
Suppression d'impact:

le tracé est déplacé au sud de la mare.

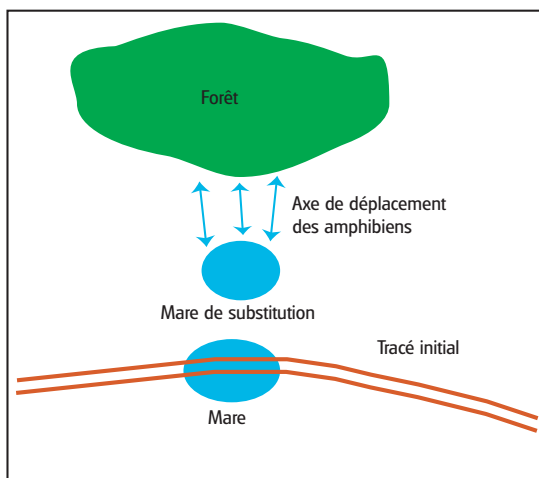
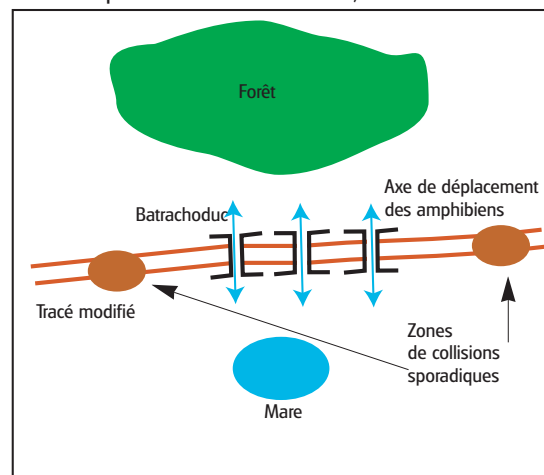


Divers projets de réduction d'impact

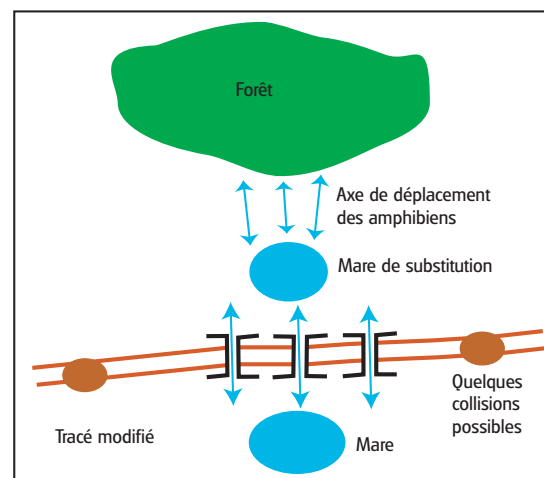
Le tracé est déplacé entre la forêt et la mare. Cette réduction d'impact est insuffisante.



Le tracé est déplacé entre la forêt et la mare et un batrachoduc visant à rétablir les cheminements des amphibiens de part et d'autre de la route, est installé.



Le tracé initial est maintenu et une mare de substitution est créée entre la route et la forêt.



Le tracé initial est déplacé entre la forêt et la mare. Un batrachoduc et une mare de substitution sont créés. Les amphibiens vont progressivement coloniser la nouvelle mare. C'est la solution la plus satisfaisante pour réduire cet impact

4.1.1. MESURES DE SUPPRESSION ET DE REDUCTION D'IMPACT

◀ Les mesures de suppression

La suppression d'un impact implique parfois une modification du projet initial telle qu'un changement de tracé ou de site d'implantation. Certaines mesures très simples peuvent également supprimer totalement un impact comme, par exemple, le choix d'une saison particulière pour réaliser des travaux. C'est dans tous les cas, le type de mesure que l'on recherchera en priorité. Une bonne étude d'impact indique des solutions techniques pour supprimer le plus grand nombre d'impacts, en portant une attention particulière aux effets les plus dommageables pour le milieu naturel.

◀ Les mesures de réduction

Lorsque la suppression n'est pas possible techniquement ou économiquement, on recherche une réduction des impacts. Il s'agit souvent de mesures de précautions pendant les travaux (limitation de l'emprise, planification et suivi de chantier...) ou de mesures de restauration de milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation, installation de passages à faune...).

La phase chantier est souvent la cause d'impacts mal maîtrisés sur le milieu naturel. Au titre des mesures de réduction d'impact, il convient de proposer un plan de suivi des travaux. Le maître d'ouvrage peut confier cette mission à un expert qui se chargera :

- de la retranscription des mesures de suppression et de réduction, préconisées dans l'étude d'impact, dans les documents à destination des maîtres d'œuvre ;
- de l'accompagnement et du contrôle de leur réalisation ;
- de dresser un bilan des travaux et de proposer d'éventuelles actions de rattrapage.

Ce plan de suivi des travaux constitue une garantie de bonne prise en compte des milieux naturels, à la fois pour le maître d'ouvrage vis à vis de ses contractants, et pour les services instructeurs qui ont formulé, lors de l'octroi des autorisations, des recommandations sur la conduite de l'opération.

Le tableau ci-dessous présente des exemples de thèmes à intégrer dans un plan de suivi des travaux.

◀ Nouvelle appréciation des impacts, mise en évidence d'impacts résiduels

Les mesures de suppression et de réduction d'impact définies, l'expert doit reprendre l'analyse de l'impact pour apprécier l'importance résiduelle de chacun des impacts. On peut juger l'effet des mesures en analysant le différentiel entre impacts avant et après mesures d'atténuation.

PRINCIPALES PRESTATIONS A INTEGRER DANS UN PLAN DE SUIVI DE TRAVAUX
Définition avec un écologue des zones d'emprunt de matériaux, des pistes d'accès, des zones de dépôts, des abris et habitations de chantier, des sites de lavage et de garage des véhicules.
Définition avec un écologue des zones de pompage et de rejet des eaux, ainsi que des dispositifs destinés à limiter l'impact des rejets sur le milieu naturel.
Conception avec un écologue des dispositifs de réduction d'impact pour les installations provisoires (conception des passerelles, rétablissements hydrauliques, pose de géotextiles sous les pistes traversant des milieux fragiles...).
Prise en compte des cycles biologiques pour établir les calendriers de chantiers (choix des saisons de moindre impact écologique).
Localisation et cartographie très précise (1/1000 à 1/5000) des groupements végétaux et des habitats d'espèces animales ou végétales identifiés comme patrimoniaux.
Piquetage des parcelles sensibles avec l'assistance d'un écologue sur le terrain. Mise en place de protocoles visant à éviter le dérangement d'espèces animales sensibles (cheminements des personnes sur le chantier, mise en place d'écrans visuels amovibles...).
Formation et sensibilisation du personnel responsable du chantier aux précautions à prendre, avec remise d'un document d'information destiné à tous les intervenants.
Organisation de quelques visites de contrôle sur le chantier par un écologue.
Assistance d'un écologue pour le démontage du chantier et la remise en état du site.

4.1.2. MESURES COMPENSATOIRES

Si un impact résiduel significatif subsiste, il convient de mettre en œuvre des mesures compensatoires. Il s'agit de mesures très différentes des précédentes, qui se caractérisent par une distance entre l'impact prévu et la mesure mise en œuvre :

- distance dans l'espace (on détruit ici, on reconstitue là) ;
- distance dans le temps (on détruit maintenant, on reconstituera plus tard) ;
- distance entre la nature du mal et celle du remède (on dégrade ici une composante de l'environnement, on en améliore une autre).

Il s'agit d'offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet (BERNARD, 1996⁹). Ces mesures sont exigées au titre de l'article L 122-1 à L 122-3 du code de l'environnement. Il ne faut pas les confondre avec les mesures qui doivent être définies au titre du décret du 20 décembre 2001. Ces dernières sont traitées dans les études d'incidences sur les sites Natura 2000.



Ophrys d'Aymonin - *Ophrys aymonini*

← Différentes approches

❖ Approche locale

On propose une mesure qui s'applique directement dans la zone perturbée par l'aménagement, afin de compenser au plus près les dommages subis.

❖ Approche espèce

Si une ou plusieurs espèces patrimoniales subissent des impacts non réductibles, on propose des mesures directement en faveur de ces espèces, même si elles s'appliquent dans une zone éloignée du site.

❖ Approche habitat naturel

Elle est complémentaire de l'approche espèce, présentant l'avantage de favoriser la faune et la flore associées.

❖ Approche dissociée

Elle propose des mesures en faveur de l'environnement naturel, mais dont les liens avec les impacts générés par le projet sont peu évidents. Cette approche ne se substitue pas aux précédentes, mais peut être envisagée lorsque aucune autre solution n'est pertinente.



On doit s'efforcer de définir des mesures de compensation répondant, en même temps, à plusieurs approches.

↳ Différentes mesures

Elles visent une amélioration globale de la valeur écologique d'un site et de ses environs. Elles peuvent concerner des zones remarquables, dégradées ou menacées, susceptibles d'être valorisées, qu'elles soient connectées ou non au projet.

❖ Mesures techniques

Elles concernent la gestion, la réhabilitation ou la création de milieux naturels (creusement de mare, réintroduction ou déplacement d'espèces, débroussaillage, mise en place d'un pâturage, réhabilitation de frayères...). Elles impliquent la mise en œuvre de moyens parfois conséquents sur une durée souvent longue. Les questions de l'acquisition foncière, des protocoles de mise en œuvre (partenariat avec des structures aptes à gérer des milieux), des autorisations administratives nécessaires (déplacement ou introduction d'espèces), et du suivi devront être traitées à ce niveau.

❖ Études et mesures connexes

Ce sont, par exemple, des inventaires complémentaires, des études pour mettre en place un observatoire ou un plan de gestion. On peut également ranger dans cette catégorie les études écologiques préalables à un remembrement agricole, afin d'en limiter les impacts sur le milieu naturel. Il faut s'assurer par la suite que ces études aboutissent à des actions concrètes sur le milieu naturel. De plus, les listes complètes des espèces observées pendant l'étude d'impact peuvent être transmises, au format approprié, aux organismes chargés de centraliser les données pour la région (conservatoire botanique...).

❖ Mesures à caractère réglementaire

Il s'agit, par exemple, de la mise en place d'une réserve naturelle volontaire ou d'un arrêté de protection de biotope sur un site à maîtrise foncière de l'aménageur. Il faut tenir compte du fait que ce type de mesures dépend d'une décision administrative et non de la seule volonté de l'aménageur.



Les mesures techniques, qui sont les seules à avoir une action réellement compensatoire des impacts, doivent être privilégiées. Les autres mesures ont un caractère d'accompagnement ou de préparation d'actions concrètes ultérieures.

↳ Différents acteurs

Les mesures compensatoires doivent être définies en étroite concertation entre le maître d'ouvrage et son maître d'œuvre, les services de l'Etat (DIREN, DDAF), les organismes scientifiques, les gestionnaires des espaces naturels traversés.

Pour les projets situés dans ou à proximité d'un site Natura 2000, les opérateurs des Documents d'Objectifs (DOCOB) deviennent des interlocuteurs privilégiés.



Sabline controversée - *Arenaria controversa*

4.2. FAISABILITE ET CHIFFRAGE

La faisabilité des mesures d'atténuation doit être étudiée avec le plus grand soin. Ces mesures ne sont pas de simples opportunités, ce sont des engagements du maître d'ouvrage qui doivent être mis en œuvre. Lorsque l'étude d'impact propose de réimplanter une espèce ou de reconstituer un milieu, elle doit s'appuyer sur des expériences réussies et choisir des protocoles adaptés au site.

◀ Faisabilité technique

Elle doit tenir compte des difficultés de gestion des milieux naturels : beaucoup d'espèces ne se réinstallent pas après une perturbation profonde de leur milieu, et un milieu reconstitué est toujours appauvri par rapport à un milieu naturel résultant d'une évolution beaucoup plus ancienne. Il ne faut pas, en particulier, proposer la destruction d'un milieu remarquable et promettre d'en reconstituer un à l'identique un peu plus loin.

◀ Faisabilité administrative

Les questions foncières, partenariales ainsi que le cadre légal doivent avoir été étudiés pour que la proposition soit acceptable. Elles doivent être traitées avant la mise à l'enquête du projet, notamment pour la mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation d'impact, puis reprises dans l'acte d'autorisation.

◀ Évaluation financière

Le chiffrage des mesures d'atténuation est également de la plus haute importance. Le décret d'application du 12 octobre 1977² rend obligatoire « l'estimation des dépenses correspondantes ». Les services instructeurs doivent pouvoir vérifier la validité du montant présenté par l'aménageur pour corriger les impacts de son projet sur l'environnement. A cet effet, l'acte d'autorisation peut reprendre les mesures d'atténuation.



Vipère aspic - *Vipera aspis*



5. LE SUIVI ET LE BILAN



Le suivi en phase d'exploitation ne constitue pas aujourd'hui une obligation réglementaire pour tous les types de projets. Seuls les installations classées pour la protection de l'environnement, certains grands projets d'infrastructures de transport et les études d'incidences destinées à apprécier les conséquences des projets sur l'eau doivent obligatoirement comporter un suivi. Pour les autres projets, ce suivi peut constituer une mesure d'atténuation ou un complément très souhaitable à la partie obligatoire de l'étude d'impact.

◀ Le suivi : une mesure d'atténuation

Le maître d'ouvrage obtient une autorisation administrative pour la réalisation de son projet, en s'engageant à mettre en place des mesures d'atténuation pour limiter les effets négatifs du projet ou améliorer la qualité des espaces proches.

◀ Le plan de suivi d'exploitation

Il est utile que l'autorité administrative qui délivre l'autorisation, puisse s'assurer de la mise en place effective des mesures ayant contribué à sa délivrance. Dans ce cadre, un plan de suivi d'exploitation peut être élaboré. Il constitue un « plus » non négligeable au sein du train de mesures d'atténuation proposées.

Ce plan de suivi d'exploitation doit comporter :

- le contrôle sur le terrain de la mise en place des mesures d'atténuation ;
- un suivi annuel de l'efficacité des mesures.

◀ Le bilan environnemental

A l'issue de ce suivi, on réalise un bilan qui intègre les résultats des suivis des impacts du chantier et de l'exploitation. Les objectifs du bilan sont :

- vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ;
- proposer des adaptations éventuelles ;
- en tirer des enseignements pour des aménagements ultérieurs.

Ce tableau (d'après guide SETRA, 1996²⁴, modifié) présente des exemples de thèmes à intégrer dans un plan de suivi d'exploitation.



Le suivi et le bilan sont d'autant plus pertinents et faciles à réaliser que de bons indicateurs ont été définis dans l'étude d'impact.

Principales prestations à intégrer dans un plan de suivi d'exploitation

Flore et végétation

- Modification de l'étendue des groupements végétaux ou des stations abritant des espèces particulières qui sont toujours présentes, mais dont la superficie couverte varie dans le sens d'un accroissement ou d'une réduction par suite d'effets directs dus aux emprises de l'aménagement
- Modification de la nature des groupements végétaux ou des cortèges d'espèces en raison de changements dans les conditions écologiques (éclairage, hydromorphie, tassement du sol...)
- Disparition d'espèces ou de groupements végétaux patrimoniaux
- Développement non maîtrisé d'espèces introduites volontairement pour des plantations
- Développement d'espèces ou de groupements non introduits volontairement, mais favorisés par les perturbations engendrées par la création de l'aménagement. Ces développements peuvent aller dans le sens d'un enrichissement (création de milieux pionniers terrestres ou aquatiques avec installation des cortèges associés) ou d'un appauvrissement (installations d'espèces banales, de groupements rudéraux envahissants...)
- Évaluation de l'efficacité des opérations de gestion écologique (fauche, débroussaillage, pâturage...) menées en tant que mesure d'atténuation: relation objectifs / résultats

Faune

- Évolution des effectifs d'espèces animales choisies pour leur valeur patrimoniale ou pour leur caractère bioindicateur (augmentation ou réduction des effectifs, disparition)
- Évolution des effectifs d'espèces animales faisant l'objet de mesures de gestion au titre des mesures d'atténuation du projet
- Développement d'espèces nouvelles favorisées par l'aménagement (distinguer les espèces nouvelles qui enrichissent le site, de celles qui contribuent à l'appauvrir en concurrençant celles, plus patrimoniales, qui étaient sur place avant l'aménagement)
- Évolution en surface ou en qualité des habitats d'espèces
- Mortalité animale sur l'aménagement ou à ses abords (espèces concernées, nombre d'individus tués par période de référence, impact sur les populations locales...)
- Isolement des populations et problèmes de surdensité
- Fréquentation des ouvrages de transparence



Rotengle - *Scardinius erythrophthalmus*



6. LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE



L'étude d'impact est un outil d'aide à la décision. Sa présentation doit être claire et proposer des synthèses pour éclairer le service chargé de l'instruction du dossier. Très souvent, une bonne cartographie vaut mieux que de longues explications.

◀ Les cartes indispensables

Un certain nombre de cartes doivent obligatoirement figurer dans la partie « milieu naturel » de l'étude d'impact. Parfois, les informations peuvent être regroupées sur une même carte :

- carte de localisation de l'aire d'étude, avec plusieurs zooms et un découpage clair en secteurs (**figure 14**);
- carte de synthèse des espaces protégés et des autres zones désignées pour leur qualité (ZNIEFF, ZICO...) (**figure 15**);
- carte de végétation (selon la nomenclature CORINE) (**figure 16**);
- carte de répartition des espèces protégées présentes (**figure 10**);
- cartes des espèces ou des habitats remarquables (**figure 17**);
- carte d'évaluation de la sensibilité écologique (**figure 12**);
- carte des mesures d'atténuation proposées (**figure 19**).

◀ Les cartes recommandées

La liste qui suit n'est pas limitative :

- cartes illustrant les résultats de l'approche fonctionnelle;
- cartes à échelle plus grande pour les secteurs sensibles ou pour des problématiques particulières (**figure 18**);
- carte de synthèse des principaux impacts;
- cartes de gestion écologique spécifique.



Hirondelle des rochers - *Ptyonoprogne rupestris*

◀ A quelle échelle?

Il est toujours possible, dans le document final, de réduire la taille de certaines illustrations cartographiques au format souhaité. Le contenu des cartes reste toutefois tributaire de l'échelle à laquelle le travail a été réalisé. Les cartes présentées doivent retenir une échelle adaptée à la taille de l'aire d'étude et au thème étudié.

Le tableau ci-dessous donne une idée des échelles les plus couramment utilisées.

◀ Quels fonds de carte utiliser?

Pour la restitution des analyses de terrain, outre les classiques fonds de carte IGN aux différentes échelles, les fonds les plus intéressants pour la cartographie des espèces et des habitats sont les fonds photogrammétriques avec représentation des courbes de niveau. Il peut être également intéressant de réaliser des cartes sur fond de photographie aérienne agrandie, ou encore mieux sur orthophotoplan. Les fonds cadastraux peuvent aussi être utilisés.

Un travail complémentaire pour adapter ces documents de travail aux contraintes liées à la reproduction du dossier d'étude d'impact est, dans tous les cas, indispensable.

Implantation	Exemples de projets	Représentation globale	Représentation des secteurs les plus sensibles
Linéaire	Route Autoroute Voie ferrée Gazoduc Ligne électrique	Aire d'étude: 1/100 000 Fuseaux étudiés: 1/25 000	1/10 000 à 1/5 000
Ponctuelle	ZAC Station de ski Sablière	1/25 000	1/10 000 à 1/5 000
	Petite carrière Station d'épuration	1/10 000	1/5 000 à 1/2 000



Minioptère de Schreiber

Figure 14 : carte de localisation du site.
(Projet d'aménagements écologiques et de loisirs)



Figure 15: carte de synthèse des espaces protégés et des inventaires.
(Projet d'oliveraie)

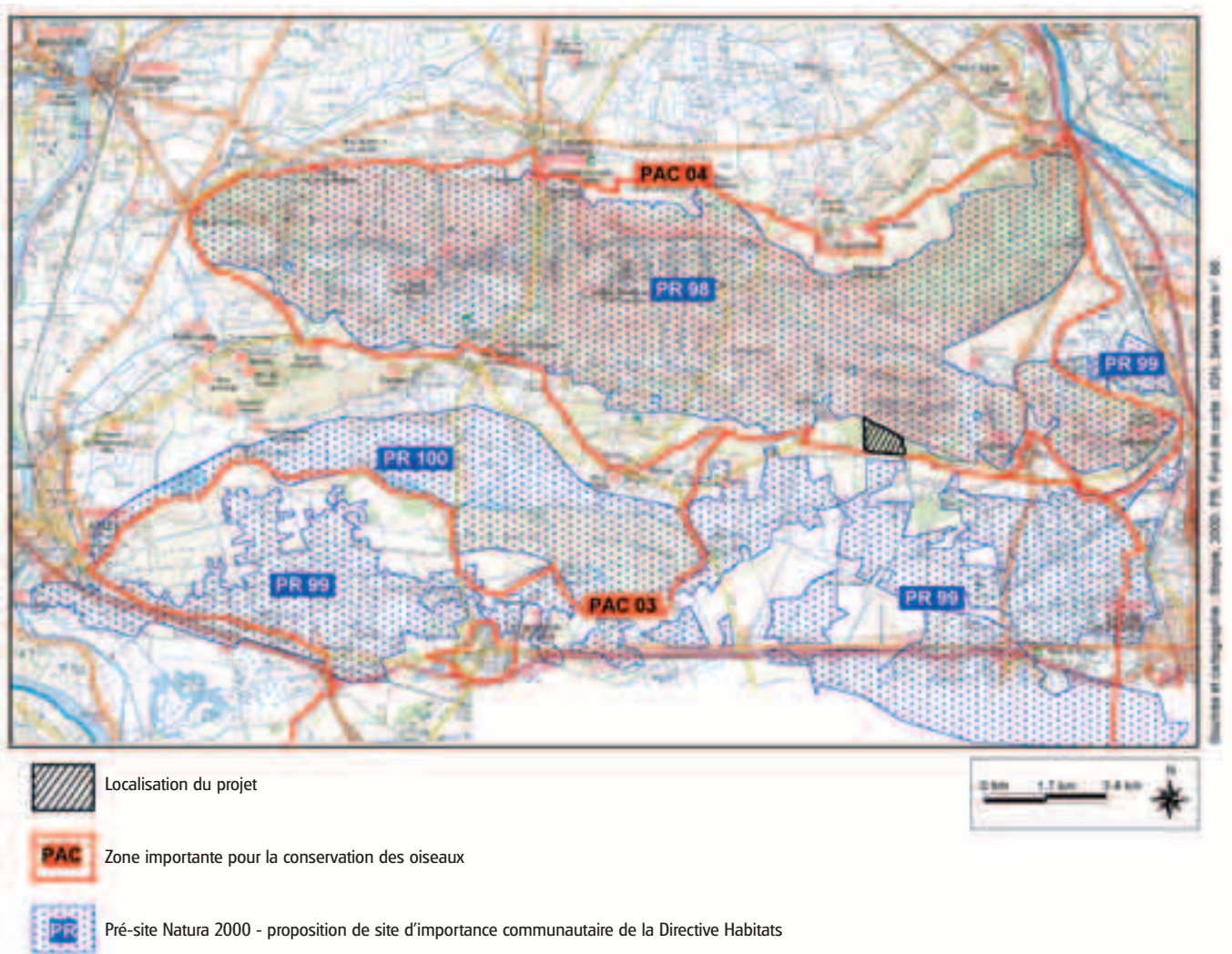
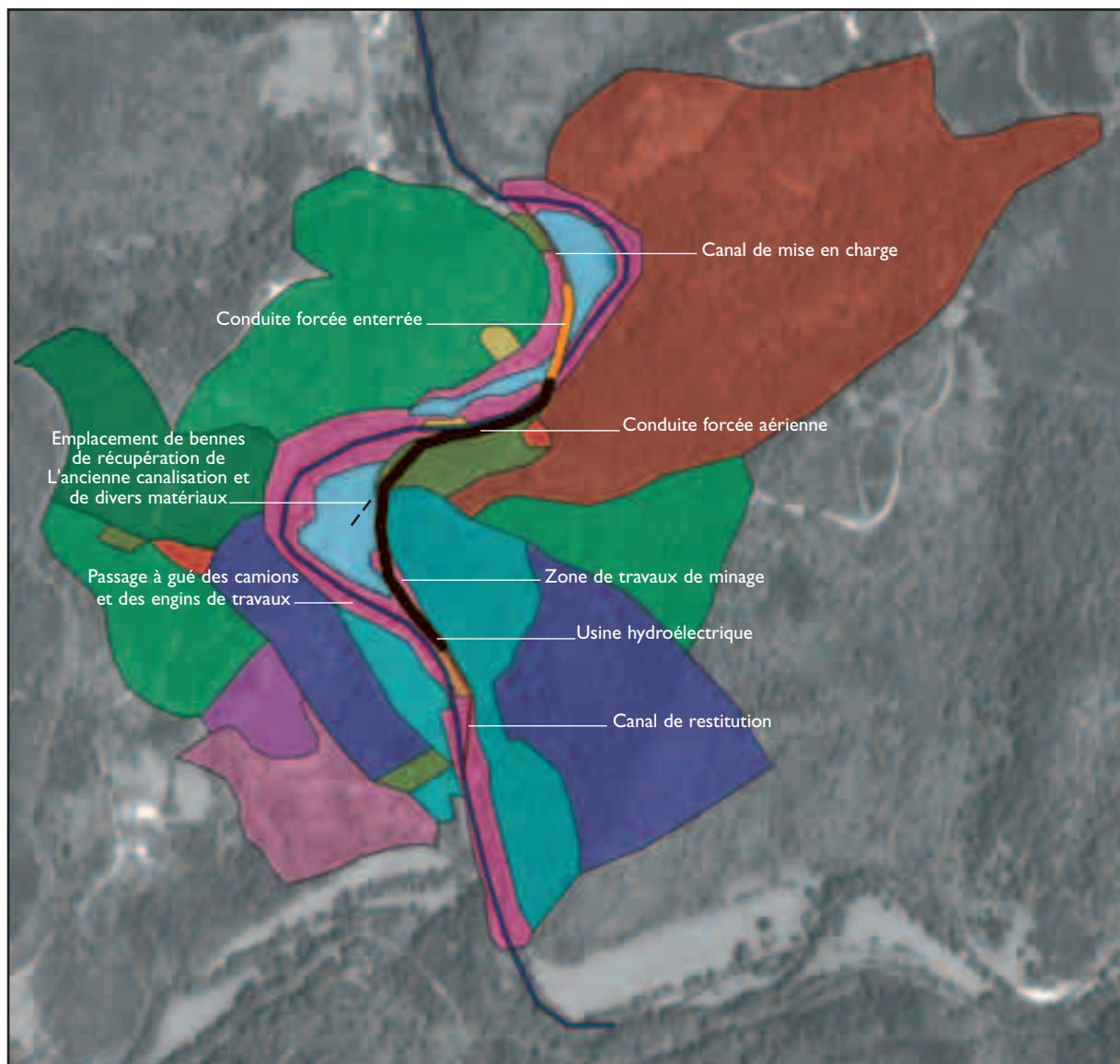



Figure 16: carte de végétation avec mention de la nomenclature CORINE.

(Projet d'enfouissement d'une conduite forcée)





Habitats de la Directive Habitats


Habitat prioritaire

 Forêt riveraine de frêne commun et d'Aulne glutineux (DH*91E0, CC 44.32)

Habitats d'intérêt communautaire

 Formation à genêts purgatifs (DH 5120, CC 31.8421)

 Hêtraies montagnardes acidiphiles (DH 9120, CC 41.12)

 Prairies de fauche extensives (DH 6510, CC 38.23)

Habitats hors Directive Habitats

 Broussailles forestières décidues (CC 31.8D572)


 Forêts de Pins Sylvestres (CC 42.57)


 Fourrés mixtes (CC 31.8F)


 Forêts mélangées (CC 43.572)


 Hêtraies chênaies (CC 41.12 X 41.572)

 Landes à genêts à balai (CC 31.8413)

 Pelouses sèches sur sol acide (pas de CC)

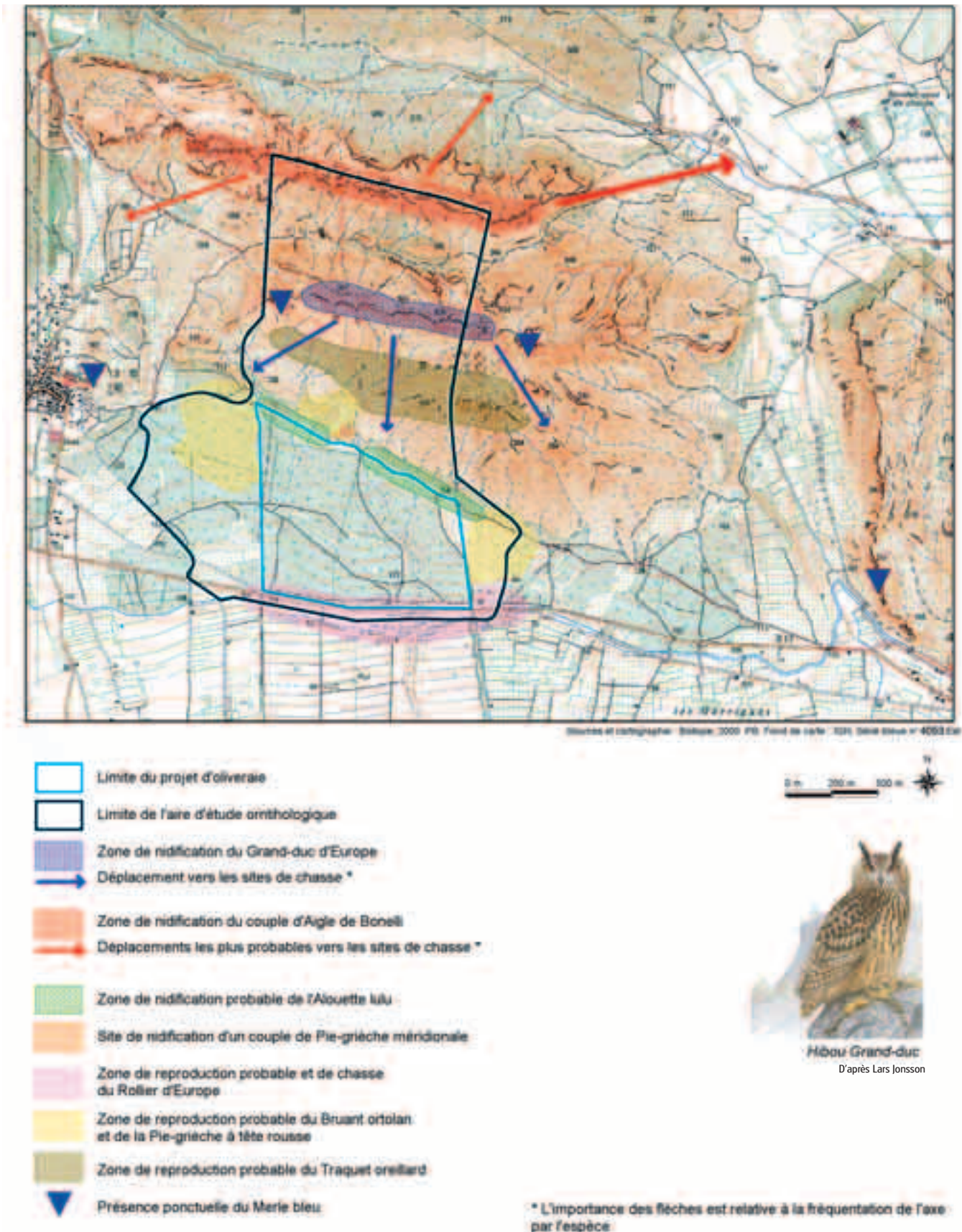
 Plantations de conifères (CC 83.31)

 Taillis à osiers (CC 44.121)

 Végétation à Baldingères (CC 53.16)

CC: code CORINE - DH: Directive Habitat

Figure 17 : carte des territoires fréquentés par des espèces animales remarquables.
(Projet d'oliveraie)



LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

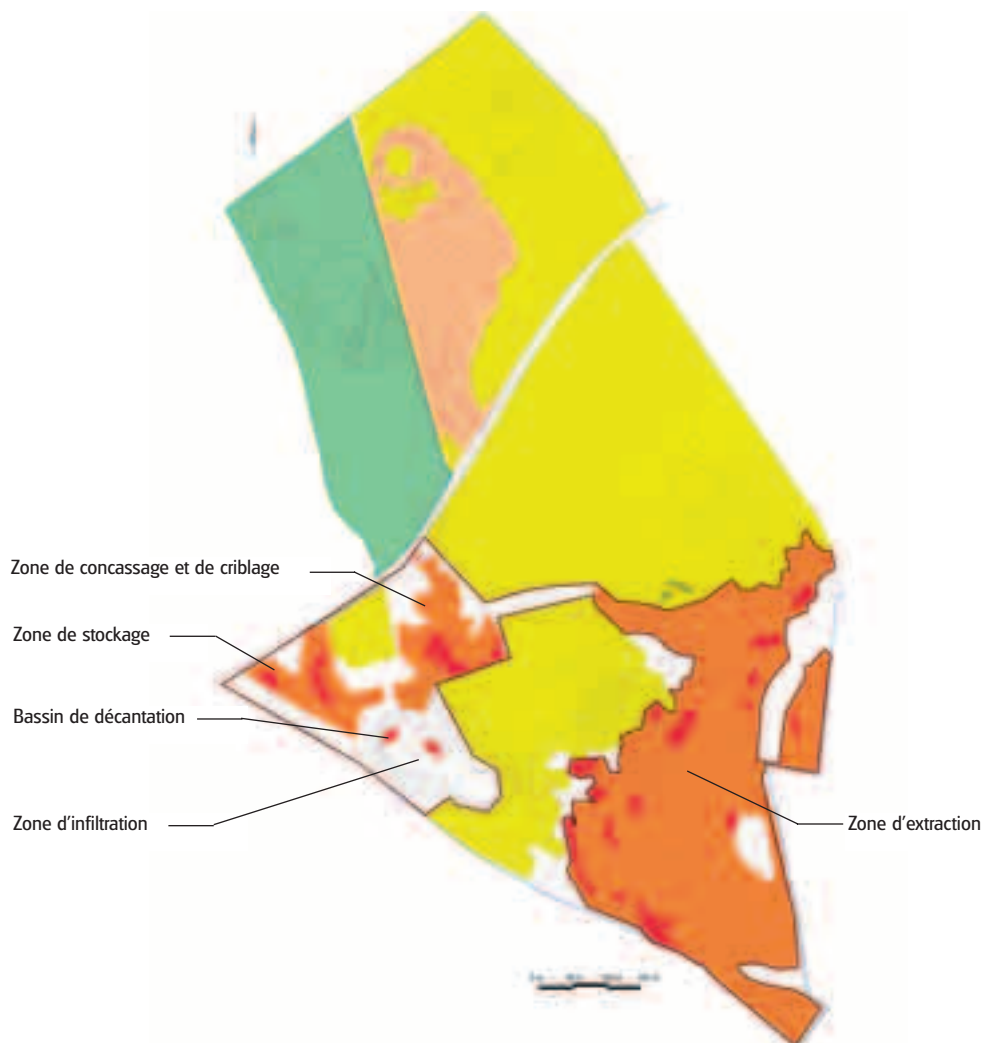
Figure 18: carte de problématique particulière.

(Projet de création de dispositifs de protection des batraciens sur une route départementale)

Localisation des relevés indicatifs des effectifs capturés en 1999 et des points de passage les plus fréquentés



Figure 19: carte des mesures d'atténuation et des impacts résiduels
(Projet d'extension d'une carrière)



Mesures

Impacts résiduels



Localisation de l'exploitation (extraction, concassage et stockage) en fonction des secteurs les moins dommageables pour l'environnement



Gel des secteurs les plus sensibles



Débroussaillage et pâturage expérimental



Opération de réhabilitation écologique

Les mesures suivantes concernent l'ensemble du site:

- concentration des activités entre septembre et février;
- charte de respect de l'environnement;
- plan de suivi de travaux;
- plan de suivi d'exploitation.



Impacts résiduels moyens.



Impacts résiduels fort.



Impacts résiduels nuls.



Impacts résiduels positifs.

Les zones d'extraction ont été modifiées en fonction de la localisation des pieds de plantes patrimoniales, protégées ou non (mesures de réduction d'impact, voire de suppression lorsque certaines espèces ont été totalement épargnées).

Les secteurs les plus riches ont été gelés. Une gestion conservatoire et de rajeunissement des habitats en fonction de l'écologie des plantes les plus intéressantes, sous le contrôle d'un bureau d'étude faune flore sera appliquée (mesures compensatoires). Après l'arrêt de l'exploitation, un réaménagement écologique visera à restaurer des habitats typiques du causse, et actuellement en régression, comme les pelouses rases sur dalle affleurante.

Toutes ces opérations, destinées à préserver à long terme une flore et une faune patrimoniale, seront contrôlées par des suivis annuels afin de mesurer l'évolution des populations d'espèces.

Aide mémoire

Commençant l'étude d'impact d'un projet, le maître d'ouvrage et les experts de l'analyse des milieux naturels auxquels il a fait appel doivent en permanence garder à l'esprit les points suivants :

- ne pas se contenter d'une analyse bibliographique ;
- faire appel à des spécialistes des milieux naturels et les associer à la conception du projet ;
- faire intervenir les naturalistes le plus en amont possible (dès la définition du projet) ;
- définir des budgets d'études adaptés aux enjeux ;
- respecter les saisons et les durées d'inventaire ;
- accorder une grande importance à la concertation ;
- bien analyser la réglementation en vigueur et en tirer les conséquences ;
- justifier et expliciter ses choix et ses analyses (évaluation des impacts, mesures d'atténuation) ;
- proposer de bons protocoles de suivi de travaux et d'exploitation ;
- faire une restitution claire et accessible aux non spécialistes.



Une bonne étude d'impact est une contribution majeure à la qualité environnementale d'un projet d'aménagement. Elle contribue de ce fait à rendre plus recevable le projet par les services instructeurs, à limiter les risques juridiques de contentieux et de conflits écologiques, ainsi que les coûts associés, et à raccourcir les délais pour obtenir une autorisation.



Glossaire

Abondance: paramètre mesurant la fréquence d'une espèce sur une aire géographique donnée. L'abondance est généralement représentée par un indice qualitatif allant, par exemple, de très rare à très commun.

Aire disjointe: pour une espèce, aire de répartition non continue, formant plusieurs zones nettement séparées.

Barrière biologique: obstacle naturel provoquant un isolement de deux populations et ne permettant pas à celles-ci d'être en relation directe.

Bassin versant: ensemble de la zone géographique participant à l'approvisionnement d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau.

Batrachoduc ou Crapauduc: dispositif permanent permettant aux amphibiens de traverser en sécurité une infrastructure linéaire de transport. Un batrachoduc est constitué de barrières, de collecteurs et de buses permettant aux animaux de passer sous l'infrastructure.

Biocœnose: ensemble des êtres vivants colonisant un biotope donné.

Bioévaluation: évaluation de l'intérêt biologique d'un site tenant compte de la richesse spécifique, de la diversité, de la représentativité à différentes échelles des cortèges d'espèces et habitats présents, de la présence ou de l'absence d'espèces rares, en limite d'aire, endémiques...

Biogéographie: domaine de l'écologie s'intéressant à la répartition des espèces, des populations et des peuplements et à ses causes.

Biotope: lieu caractérisé par des conditions physiques, chimiques, climatiques ou topographiques particulières, dans lequel se développe une communauté vivante plus ou moins spécifique (biocœnose).

Corridor: relie divers îlots d'un paysage; il existe des corridors linéaires (haies), habités par des espèces de lisières et des corridors en bande plus larges et renfermant des espèces de milieux intérieurs (fleuve).

Dénombrement quantitatif: en ornithologie, méthode permettant de compter tous les couples chanteurs sur une surface donnée (voir IPA).

Dénombrement semi-quantitatif: en ornithologie, méthode permettant d'apprécier la fréquence d'espèces nicheuses sur une surface donnée découpée en un réseau de mailles, chaque carreau étant renseigné par la présence ou l'absence de ces espèces (voir EFP).

Document d'objectifs ou DOCOB: plan de gestion spécifique à un site Natura 2000. Le DOCOB contient un bilan écologique associé à un bilan des activités humaines, des objectifs de gestion et de développement durable du site, des propositions de

mesures permettant d'atteindre ces objectifs, le chiffrage de ces mesures, des contrats types de gestion, un protocole de suivi.

Éco-complexe: site présentant plusieurs écosystèmes distincts mais possédant, entre eux, des relations fonctionnelles notables.

Écosystème: ensemble constitué par un biotope et la biocœnose correspondante.

EFP (Échantillonnage Fréquentiel Progressif): méthode permettant de réaliser un recensement semi-quantitatif de l'avifaune en utilisant un maillage précis de la zone. Un point d'écoute de 20 minutes est réalisé tous les 250 m sur une surface homogène. Pendant cette période, tout contact (observation, cri, chant) est noté. Cette méthode donne ainsi la fréquence d'une espèce donnée sur la surface étudiée.

Émergence: en parlant d'un insecte ailé, sortie de l'enveloppe nymphale, et, éventuellement du cocon. On parle souvent abusivement « d'éclosion ».

Endémique: se dit d'un taxon dont l'aire de répartition, à l'état spontané, est nettement plus restreinte que l'aire moyenne d'un taxon de ce rang systématique; à la limite, un taxon endémique peut n'exister que dans un territoire de surface réduite, voire une seule station.

Espèce potentielle: espèce que l'on pense, en fonction de différents paramètres, pouvoir être présente sur un site, mais non attestée de façon certaine.

Espèce protégée: espèce pour laquelle s'applique une réglementation précise pour en restreindre la destruction, la perturbation, l'utilisation, ou certaines actions la concernant. En fonction du type de réglementation (nationale, communautaire, internationale) et du groupe considéré (flore, oiseaux, insectes...), l'implication de la protection d'une espèce sur un projet d'aménagement peut être très variable, et doit être considérée au cas par cas.

Espèce remarquable: terme général désignant de manière plus ou moins précise une espèce de forte valeur patrimoniale. Parfois utilisé de façon abusive pour des espèces esthétiques ou au comportement singulier.

Eutrophisation: déséquilibre des flux de matière et d'énergie résultant d'une accumulation de matière organique dans un milieu aquatique et aux conséquences souvent néfastes.

Habitat naturel: cadre écologique ou partie d'un biotope dans lequel vit un organisme, une espèce, une population ou un groupe d'espèces, peu ou pas modifiés par l'Homme.

IKA (Indice Kilométrique d'Abondance): méthode de dénombrement des populations d'oiseaux forestiers nicheurs qui consiste à noter tous les oiseaux chanteurs le long d'un itinéraire donné sur une distance de longueur connue.

IPA (Indice Ponctuel d'Abondance): méthode de dénombrement quantitatif de l'avifaune permettant d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux chanteurs sur une surface donnée. Cette technique se pratique en deux passages annuels, l'un en début et l'autre en fin de printemps, permettant ainsi de contacter les espèces précoces comme les tardives. On réalise un point d'écoute de 20 minutes dans une formation végétale homogène selon un quadrillage précis, chaque point d'écoute étant distant du point le plus proche de 250 m. Pendant cette période, chaque observation, cri ou chant est noté.

Limite d'aire: marge au-delà de laquelle une espèce est absente; celle-ci y est généralement plus fragile que dans le centre de son aire naturelle de répartition.

Liste rouge: liste présentant pour un ou plusieurs groupes faunistiques ou floristiques les espèces considérées comme étant plus ou moins menacées dans une région géographique donnée. Un classement peut être fait selon le degré de vulnérabilité des espèces d'un groupe (les reptiles, par exemple): on parle « d'espèces en danger », « d'espèces vulnérables ». Les listes rouges n'ont pas de valeur juridique. Elles font le bilan des connaissances actuelles sur les espèces les plus menacées. A ce titre, elles sont largement prises en compte dans l'évaluation de la qualité faunistique et floristique d'un site.

Livre rouge: document présentant une liste rouge c'est-à-dire une liste d'espèces animales ou végétales considérées comme plus ou moins menacées dans une région géographique donnée.

Mesures d'atténuation: terme général désignant toutes les mesures en faveur de l'environnement proposées lors d'une étude d'impact: mesures de suppression, de réduction ou de compensation d'impact.

Métapopulation: population structurée en unités distinctes (surpopulations) séparées par des barrières géographiques et interconnectées par le biais de mouvements de dispersion. Certaines de ces surpopulations se comportent comme des « sources » où la natalité excède la mortalité, d'autres comme des « puits » où la mortalité excède la natalité. Entre les surpopulations relativement isolées d'une même espèce ont lieu des échanges limités de gènes qui assurent un brassage génétique suffisant à la survie de l'espèce.

Opérateur Natura 2000 : désigne un organisme chargé de définir ou d'appliquer le Document d'objectifs d'un site Natura 2000. On distingue l'opérateur d'étude qui coordonne et rédige le document d'objectifs, de l'opérateur applicatif qui met en œuvre les actions décrites dans le Document d'Objectifs. Dans certains cas, c'est la même structure qui assume les deux missions.

Oligotrophe: qualifie un milieu pauvre en matières nutritives, tel un lac d'eau douce pauvre en éléments dissous.

Passage à faune: dispositif permettant à certaines espèces de franchir les barrières que constituent les infrastructures linéaires, telles qu'une autoroute, et permettant ainsi de relier deux territoires se retrouvant séparés. S'ils sont judicieusement placés, les

passages à faune évitent le fractionnement de certaines populations animales et permettent, par exemple, à certaines espèces d'amphibiens d'assurer leur cycle de reproduction.

Piège à empreintes: dispositif à base de plâtre ou de sable, par exemple, permettant de mettre en évidence le passage d'un oiseau ou d'un mammifère par ses empreintes.

Piège photographique: dispositif photographique plus ou moins sophistiqué par lequel un animal provoque lui-même le déclenchement de l'appareil photographique.

Point d'écoute: centre de la station où l'observateur effectue le relevé d'avifaune.

Population: ensemble d'individus d'une même espèce occupant un territoire à un moment donné.

Population continue: ensemble d'individus vivant dans un territoire donné et non séparés par une barrière géographique.

Rare: se dit d'une espèce ou d'un habitat très peu abondant sur une aire géographique donnée.

Réseau Natura 2000 : réseau écologique européen cohérent formé de sites devant faire l'objet de mesures de conservation et ayant pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Ce réseau est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application de directives européennes. Dans les zones de ce réseau, les États membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernés.

Subendémique: se dit d'un taxon dont l'aire de répartition, à l'état spontané, est un peu plus étendue que celui d'une espèce endémique.

Valeur patrimoniale: mesure l'intérêt que représente une espèce ou un habitat pour notre patrimoine collectif. Cette valeur patrimoniale, que l'on estime toujours relativement à un référentiel géographique donné, est fréquemment traduite par l'inscription sur une liste d'espèces ou d'habitats protégés, sur des inventaires publiés ou sur des listes rouges, ou encore par un indice qualitatif dans des ouvrages spécialisés. Il arrive qu'elle soit estimée « à dire d'expert ».

ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux): site d'intérêt majeur en France qui héberge des effectifs d'oiseaux jugés d'importance communautaire ou européenne.

ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique): zone naturelle remarquable pour la faune et la flore en France.

Zone tampon: territoire où deux populations ou deux peuplements sont en contact étroit.

Bibliographie et textes de référence

- 1-** Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.
- 2-** Circulaire d'application n° 93-73 du 27 septembre 1993 prise pour l'application du décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n° 85-453 du 23 avril 1985.
- 3-** Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain.
- 4-** Arrêté du 31 août 1995 portant modifications de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain.
- 5-** Instruction PN/S2 n° 93-4 du 22 juillet 1993 relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 7 octobre 1992 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire métropolitain.
- 6-** Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- 7-** Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
- 8-** MAIZERET, Ch. -1996 : Les méthodes d'évaluation des impacts sur la faune sauvage. *In* Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux. Les ingénieurs écologues. p. 73-83.
- 9-** BERNARD, J.-M. -1996 : Définition et typologie des mesures compensatoires. *In* Les mesures compensatoires dans les infrastructures linéaires de transport. Les ingénieurs écologues. p. 19-23.
- 10-** PETIT, S., BUREL F., PAIN G. - 1996 : Conséquences écologiques de la fragmentation des habitats liée aux aménagements routiers et agricoles. *In* Les méthodes d'évaluation des impacts sur le milieu. Les ingénieurs écologues. p. 19-26.
- 11-** Recueil de textes réglementaires. Étude d'impact sur l'environnement. Législation, décrets, et circulaire d'application. Direction de la Nature et du Paysage. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Août 1998.
- 12-** Site internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable : www.environnement.gouv.fr
- 13-** Muséum National d'Histoire Naturelle, RNF, Ministère de l'Environnement, 1997 : Statut de la faune de la France métropolitaine. MNHN, Paris
- 14-** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1999 : 10 questions, 10 réponses. Directive habitats, vers le réseau Natura 2000.
- 15-** Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest, 1992 : Petits mammifères et aménagements routiers.
- 16-** Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, 1992 : Passages pour la grande faune, guide technique.
- 17-** LEVY-BRUHL, V. & COQUILLART H., 1998 : La gestion et la protection de l'espace en 36 fiches juridiques. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.
- 18-** Site juridique sur l'environnement européen : <http://europe.eu.int/comm/environment/pubs/nature.htm>.
- 19-** Commission européenne (O'Brian), 2001 : Gérer les sites Natura 2000 : les dispositions de l'article 6 de la Directive « habitats », 92/43/CEE.
- 20-** Ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001 relative à la transposition de directives communautaires et à la mise en œuvre de certaines dispositions du droit communautaire dans le domaine de l'environnement. Titre III : Réseau Natura 2000.
- 21-** Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2002 : Directive Habitats: Application de l'article 6, paragraphes 3 et 4. Évaluation appropriée des incidences des plans et projets d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000. BCEOM & ECONAT.
- 22-** Arrêt de la Cour de Justice des Communautés Européennes du 7 décembre 2000 concernant l'affaire C-374/98 Basses Corbières.
- 23-** Décret n° 2001-1216 du 20 décembre 2001 relatif à la gestion des sites Natura 2000 et modifiant le code rural.
- 24-** Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes - 1996 : Projets routiers interurbains: Suivis et bilans environnementaux. Guide méthodologique.
- 25-** Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes - 1997 : Projets routiers interurbains: Les études d'environnement dans les projets routiers. Guide méthodologique.
- 26-** ARNAL G - 1996 : Les plantes protégées d'Ile-De-France. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 349 p.
- 27-** Rameau J.C., Bissardon M., Guibal L. - 2002 : CORINE biotopes version originale types d'habitats français. ENGREF/ATEN. 175 p.
- 28-** Code de l'environnement, protection de la nature, lutte contre les nuisances, Dalloz 2002.
- 29-** Directive 97/11/CE du Conseil du 3 mars 1997 modifiant la directive 85/337/CEE concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.



DIREN Midi-Pyrénées :
Cité administrative, boulevard Armand Duportal, bâtiment G, 31074 Toulouse cedex
Tél. : 05 62 30 26 26
Contact : Benoit Dulau

Ce document peut être téléchargé sur le site internet de la DIREN Midi-Pyrénées :
<http://www.environnement.gouv.fr/midi-pyrenees/>