direction
des Routes

# LA NATURE ET LA ROUTE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère
de l'Équipement
des Transports
du Logement
du Tourisme et
de la Mer

Le milieu naturel abrite des écosystèmes(*) qui fonctionnent grâce à la présence et à l'activité d'un nombre important d'espèces sauvages floristiques et faunistiques ainsi que de micro-organismes.

Par l'ensemble de ses actions, l'homme intervient sur le milieu naturel. Ainsi, la construction et l'exploitation d'un ouvrage routier agissent sur les habitats en les modifiant, et sur les espèces en les perturbant voire en les détruisant. En même temps, un ouvrage crée de nouveaux milieux qui peuvent être reconquis par des espèces banales ou protégées.

La diversité biologique est un sujet de préoccupation ancien, popularisé à partir de 1988 aux États-Unis sous le terme de « biodiversity ». Depuis la Conférence de Rio sur l'environnement et le développement de 1992, le terme de « biodiversité » est largement utilisé. Il désigne la variété et la variabilité du monde vivant à tous ses niveaux d'organisation, du gène à la population, de l'espèce à l'écosystème et de l'écosystème au paysage.

© / Photo : Virginie Billon

© / Photo : Patrick Rossel-Flavia

[Papillon cuivré des marais]

Aujourd'hui, l'un des enjeux les plus forts en termes de diversité biologique est la préservation des biotopes(*) rares ou menacés, telles les zones humides ou certaines zones Natura 2000.

L'objectif de ce document est de présenter sommairement le dispositif législatif et réglementaire relatif aux habitats et aux espèces qui composent le milieu naturel, les sources d'information et définitions utiles au projeteur routier ainsi que les précautions à prendre dans la conduite des opérations de construction et d'exploitation d'infrastructures routières.

*(*) Voir glossaire*

[Reinette verte]

**1 - Le cadre législatif et réglementaire** 6
Les principales conventions internationales
Les directives européennes
Le code de l'environnement et le code forestier

**2 - Les sources d'information** 7
Les inventaires
Les protections réglementaires
Les acteurs et les réseaux écologiques

**3 - Les habitats et les espèces** 12
Notion d'espèces et d'habitats
Codification des habitats protégés
Codification des espèces (animales et/ou végétales) protégées
Croisement espèces / habitats
Classification des règnes animal et végétal

**4 - Les projets routiers** 18
Comprendre les enjeux du milieu naturel
Analyser les effets de la réalisation d'infrastructures routières sur le milieu naturel
Préserver le milieu naturel

**5 - Quelques exemples de travaux de génie écologique** 23
La gestion extensive des dépendances vertes d'une route
L'aménagement d'un plan d'eau comme mesure compensatoire
La réhabilitation de berges dans le cadre d'un franchissement routier
Les passages à grande et petite faunes

**Glossaire** 28

# 1 LE CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

## 1 - Les principales conventions internationales

- La convention de RAMSAR du 2 février 1971 (du nom de la ville d'Iran où elle a été signée) a pour objet de favoriser la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des mesures prises au plan national et grâce à la coopération internationale. Cette convention est entrée en vigueur en 1975 et la France l'a ratifiée en 1986.

La désignation de zones humides dans ce cadre constitue un label de reconnaissance international qui met en évidence la nécessité de maintenir et de préserver les caractéristiques écologiques et les richesses de ces zones.

- La convention de BERNE du 19 septembre 1979 est relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Elle est entrée en vigueur le 1er juin 1982. Son but est de protéger de façon générale les espèces animales et végétales ainsi que leurs habitats et d'instituer une protection renforcée pour celles menacées de disparition, dans le cadre d'une coopération entre États. Cette convention s'applique à la communauté européenne ainsi qu'à un certain nombre d'autres États d'Europe et d'Afrique.

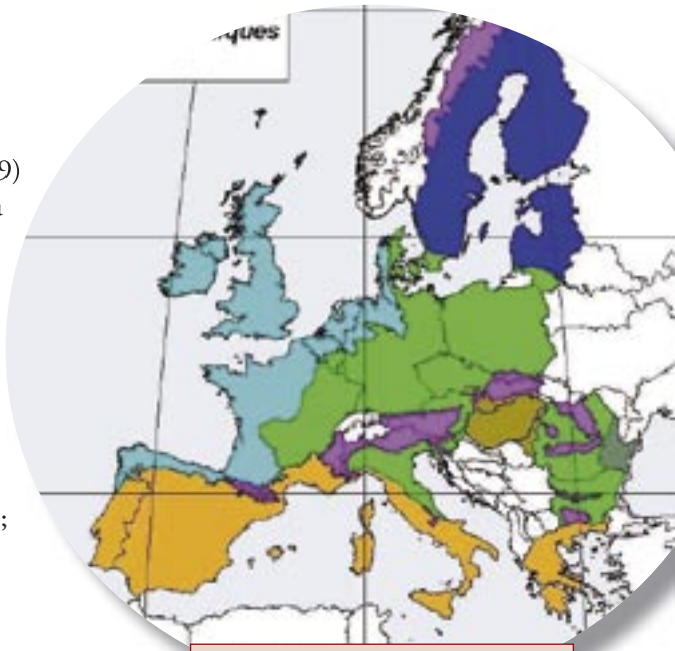
- La convention de BONN du 23 juin 1979 traite de la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Elle a pour but d'assurer la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes sur l'ensemble de leur aire de répartition, à un niveau mondial. Elle compte des États parties sur tous les continents. Son suivi est assuré dans le cadre du programme des Nations Unies pour l'environnement.

## 2 - Les directives européennes

- La directive «Oiseaux» (directive n° 79/409/CE du Conseil du 2 avril 1979) concerne la conservation des oiseaux sauvages. Elle prévoit notamment la création de zones de protection spéciales (ZPS).

- La directive «Habitats» (directive n° 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992), concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages. Cette directive prévoit notamment la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC), la mise en place du réseau Natura 2000 (ZPS et ZSC) et le régime d'évaluation des incidences.

Le réseau Natura 2000 est constitué de 6 zones biogéographiques : atlantique, continentale, alpine, méditerranéenne, boréale, macaronésienne ; seules les quatre premières sont présentes en France.



*Carte indicative des zones biogéographiques*

## 3 - Le code de l'environnement et le code forestier

Les dispositions législatives relatives aux milieux naturels sont codifiées dans le code de l'environnement au livre III «Espaces naturels» (art. L300-1 à L364-1) et au titre I$^{er}$ du livre IV «Protection de la faune et de la flore» (art. L411-1 à L415-5).

Les dispositions réglementaires correspondantes, un moment codifiées dans le code rural, sont à présent codifiées dans le code de l'environnement, selon une organisation pour l'instant provisoire, jusqu'à l'intervention du décret portant codification de l'ensemble de la partie réglementaire du code de l'environnement.

Les directives «Habitats» et «Oiseaux» ont été transposées en droit français par l'ordonnance du 11 avril 2001 et par les décrets des 8 novembre et 20 décembre 2001. Elles sont à présent codifiées dans le code de l'environnement (art. L414-1 à L415-5).

Enfin, certaines dispositions relatives à l'organisation et à la gestion de la forêt sont évoquées dans le code forestier.

# 2 Les sources d'information

L'établissement d'un projet routier passe par la recherche en amont d'informations sur les milieux naturels. Sont exposées ci-après les différentes sources d'information que sont les inventaires, les protections réglementaires et les réseaux écologiques, dont l'utilisation est détaillée en partie 4 de ce document.

Le SETRA édite une carte représentant la plupart des zones naturelles sensibles protégées ou inventoriées, en mettant en évidence la nature de la protection et son caractère plus ou moins contraignant.

Cette carte recense la plupart des inventaires ou protections présentés dans ce document.

sirnet.setra.i2/

rubrique : cartothèque
*(intranet ministère équipement)*

## 1 - Les inventaires

### 1-1 Les zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF sont des documents d'alerte qui résultent d'inventaires scientifiques. Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I sont des secteurs restreints où se concentrent les éléments les plus remarquables du patrimoine biologique ;

- les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles écologiquement riches et peu modifiés par l'homme.

Site des DIREN : www.environnement.gouv.fr/*nomrégion*/

### 1-2 Les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO)

Elles identifient les zones connues comme les plus importantes pour la conservation des oiseaux à partir des annexes de la directive «Oiseaux». Ces zones font l'objet d'une hiérarchisation dans la circulaire DNP/SDFN du 21 novembre 1991 (fiche F).

Certaines ZICO font l'objet d'une désignation au titre du réseau Natura 2000. Elles deviennent alors des zones de protection spéciales (ZPS).
www.environnement.gouv.fr/*nomrégion*/

### 1-3 L'inventaire des propositions de sites d'importance communautaire (pSIC Natura 2000)

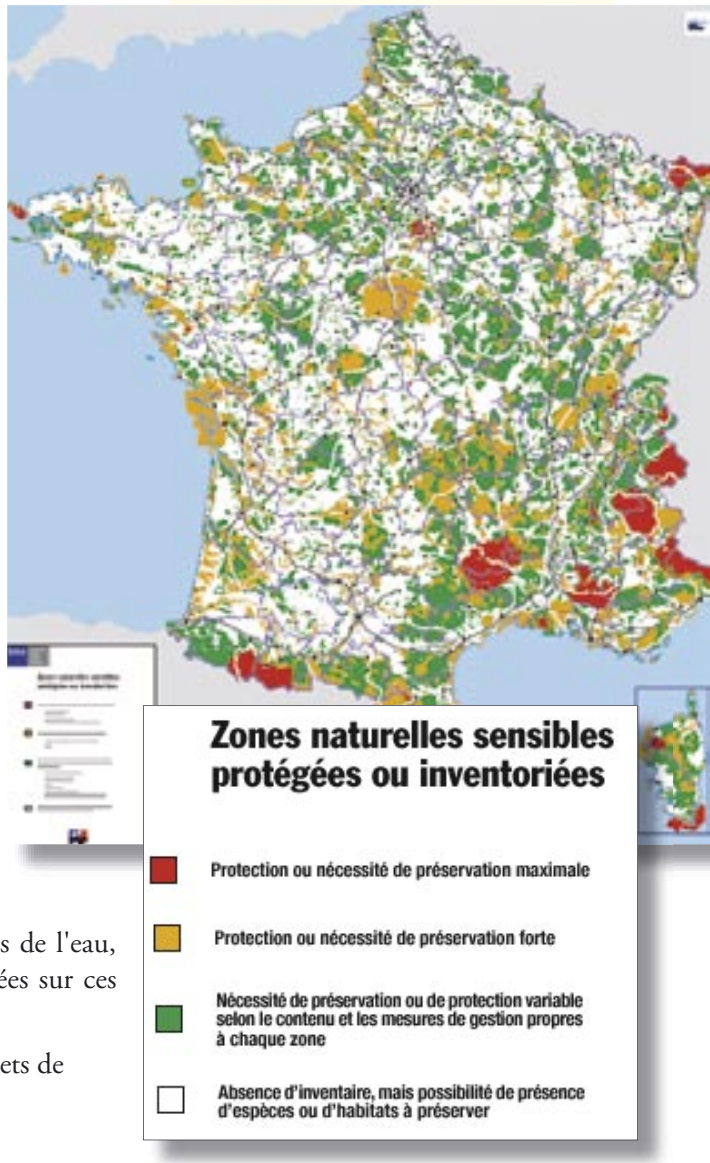
Sur la base des annexes des directives «Oiseaux» et «Habitats», des propositions de sites d'importance communautaire (pSIC) ont été identifiées. Après désignation, ces projets de sites deviennent des zones spéciales de conservation (ZSC).
natura2000.environnement.gouv.fr/

### 1-4 Les zones humides

Leur inventaire est principalement effectué dans le cadre des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

Les DIREN (services de l'eau et des milieux aquatiques), les agences de l'eau, le Conseil supérieur de la pêche possèdent des informations détaillées sur ces zones.

Il est à noter que de nombreuses zones humides figurent dans les projets de sites Natura 2000.
www.environnement.gouv.fr/*nomrégion*/



### 1-5 Les inventaires régionaux ou départementaux du patrimoine naturel

Lorsqu'ils existent, ils recensent les espaces naturels sensibles sur lesquels reposent les politiques de gestion des collectivités.
www.environnement.gouv.fr/*nomrégion*/

## 2 - Les protections réglementaires

### 2-1 Les protections issues d'engagements internationaux et européens

**a) Les zones humides d'importance internationale**

Elles sont désignées en application de la convention de RAMSAR.
www.ramsar.org

**b) Les réserves de biosphère**

Elles sont choisies en fonction de leur caractère représentatif des principaux écosystèmes du monde. Leur désignation par l'UNESCO dans le cadre du programme Man and Biosphere (MAB) permet la mise en place d'une structure de coordination entre les actions de protection, de développement, de recherche et d'éducation
www.unesco.org

**c) Natura 2000, réseau écologique européen**

Les zones spéciales de conservation (ZSC) couvrent des sites à protéger en raison des habitats et des espèces vulnérables ou menacées de disparition qu'ils abritent. Elles sont déterminées sur la base des pSIC retenues au niveau européen.

Les zones de protection spéciales (ZPS) couvrent des sites maritimes ou terrestres délimités pour la protection d'espèces d'oiseaux déterminées. Elles sont définies sur la base des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO).

Les sites désignés comme ZSC et ZPS par décision de l'État concourent, sous l'appellation commune de «sites Natura 2000», à la formation du réseau écologique européen Natura 2000.
natura2000.environnement.gouv.fr

### 2-2 Les protections à l'initiative de l'État (par ordre de contraintes décroissantes)

- Les parcs nationaux permettent de protéger des territoires exceptionnels dans leur zone centrale, tout en favorisant le développement économique, social et culturel de leur zone périphérique ;

- Les réserves naturelles nationales ont vocation à la préservation de milieux fragiles, rares ou menacés, de haute valeur écologique ou scientifique reconnue à un niveau national ou international ;

- Les réserves de chasse et de faune sauvage ont pour objet la protection du gibier et de ses habitats ;

- Les réserves nationales de chasse ont en particulier pour objet la protection des espèces de gibier menacées et le développement du gibier à des fins de repeuplement ;

- Les réserves de pêche ont pour objet de favoriser la protection et la reproduction des poissons ;

- Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope protègent des sites jugés nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées au plan national ou régional ;

- Les forêts de protection classées pour raisons écologiques ou pour le bien-être de la population sont soumises à un régime forestier spécial qui concerne en particulier leur aménagement, les droits d'usage, la fouille et l'extraction de matériaux ;

- Les réserves biologiques domaniales (forêts de l'État) et les réserves biologiques forestières (forêts des collectivités) permettent de protéger les biotopes et espèces remarquables ;

- Les sites inscrits et classés ont pour objectif de conserver ou de préserver des monuments naturels et des sites qui présentent au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. Ils peuvent contribuer indirectement à la préservation de certains écosystèmes ;

- Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) fixent, pour chaque bassin concerné, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau du point de vue quantitatif et qualitatif.

Carte des bassins hydrographiques métropolitains qui correspond aux SDAGE

## 2-3 Les protections à l'initiative des collectivités locales

- Les documents locaux d'urbanisme peuvent fixer des limitations et des contraintes d'usage des sols pour des motifs de protection de l'environnement ;

- Les espaces boisés classés servent à protéger certains espaces boisés remarquables ou à créer des boisements ;

- Les espaces naturels sensibles concernent les milieux menacés retenus par le conseil général en vue d'améliorer leur protection, leur gestion et les conditions d'ouverture au public ;

- Les collectivités peuvent procéder à des acquisitions foncières en vue d'assurer la conservation d'espèces et d'habitats naturels. Elles peuvent en confier la gestion à des conservatoires (conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, conservatoires régionaux d'espaces naturels,…) ;

- Les parcs naturels régionaux permettent de protéger un patrimoine riche d'un point de vue naturel, paysager et culturel, tout en contribuant au développement économique et social du territoire concerné par la promotion de l'accueil, de l'éducation et de l'information du public ;

- Les réserves naturelles régionales ont vocation à préserver les milieux fragiles, rares ou menacés, de valeur écologique ou scientifique régionale ; créées par la loi du 27 février 2002, elles ont intégré les anciennes réserves naturelles volontaires.

## 2-4 Autres protections

Indépendamment des zones de protection, il existe des listes d'espèces animales ou végétales qui font l'objet de protections au niveau européen (annexes des directives «Habitats» et «Oiseaux»).

Des arrêtés spécifiques pris en application du code de l'environnement fixent les listes d'espèces animales (faune marine, mollusques, crustacés, insectes, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères) ou végétales protégées.

Par ailleurs, il existe des documents d'alerte de type listes rouges au niveau mondial*, national ou régional, qui classent les espèces selon leur degré de menace.

** publications de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)*

# 3 - Les acteurs et les réseaux écologiques

## 3-1 Les acteurs

**• Les administrations de l'État**

Les directions régionales de l'environnement (DIREN) interviennent de façon générale sur l'environnement et l'évaluation des politiques publiques à partir de données relatives à l'environnement ; elles assurent le secrétariat des conseils scientifiques régionaux du patrimoine naturel (CSRPN).

Les directions départementales de l'agriculture et de la forêt (DDAF)/service environnement, interviennent sur les boisements, l'eau, la pêche, la chasse ainsi que la préservation des milieux naturels avec, en particulier, la gestion des sites Natura 2000.

Les directions régionales de l'agriculture et de la forêt (DRAF)/services forêt-santé végétale, interviennent sur la gestion forestière publique et privée ainsi que sur le contrôle de la santé des végétaux.

Les directions départementales de l'équipement (DDE) interviennent notamment pour les questions d'urbanisme relatives aux zonages, aux espaces boisés classés et à la gestion des eaux.

**• Les établissements publics de l'État**

L' office national des forêts (ONF) est en charge de la gestion de la forêt publique.

Les centres régionaux de la propriété forestière (CRPF) gèrent la forêt privée.

Le conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (CELRL) mène une politique foncière visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres ; il peut également intervenir sur les communes riveraines des estuaires, des deltas et des lacs de plus de 1000 hectares.
www.conservatoire-du-littoral.fr

Le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), expert en connaissance du patrimoine naturel, est chargé de la diffusion de la connaissance, de la recherche sur la biodiversité et de la conservation des collections nationales géologiques et paléontologiques d'organismes végétaux et animaux.
www.mnhn.fr

Les agences de l'eau (AE) disposent de données relatives à l'hydrologie et aux zones humides.
www.eau-*nomagence*.fr (ex. : www.eau-artois-picardie.fr)

©Inra / Photo : Christian Slagmulder

Les délégations régionales du conseil supérieur de la pêche (CSP) constituent un réseau de surveillance, d'observation et de connaissance des milieux aquatiques et des populations piscicoles.
www.csp.environnement.gouv.fr

Les délégations régionales et centres nationaux d'étude et de recherche appliquée (CNERA) de l'office national de la chasse et de la faune sauvage (ONFCS) sont en charge de la connaissance de la faune sauvage et de ses habitats, de la police de la chasse et de l'environnement.
www.oncfs.gouv.fr

**• Les collectivités et leurs établissements publics**

- Les services «environnement» des régions et des départements ;
- Les syndicats mixtes gestionnaires des parcs naturels régionaux (PNR).

### 3-2 Les réseaux

- La fédération des conservatoires botaniques nationaux (CBN) pour la connaissance des espèces floristiques protégées ou menacées ;

- La fédération des parcs naturels régionaux pour la connaissance et la gestion des territoires ;
www.parcs-naturels-regionaux.tm.fr

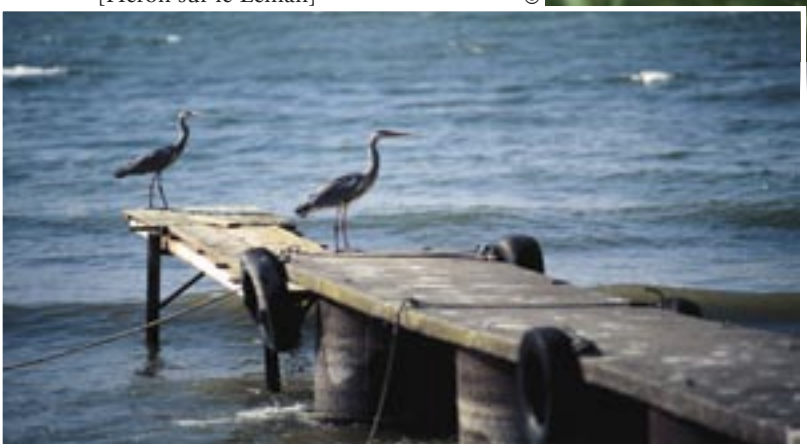
- La fédération espaces naturels de France (ENF) rassemblant l'ensemble des conservatoires régionaux (CREN) d'espaces naturels pour la connaissance et la gestion de sites ;
www.enf.asso.fr

- La fédération des réserves naturelles de France (RNF) pour la connaissance et la gestion de réserves.
www.reserves-naturelles.org

© / Photo : Virginie Billon

[Orchidée]

[Héron sur le Léman]



**Quelques sources de données sur la biodiversité**

• Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)
www.mnhn.fr

• Institut français de l'environnement (IFEN)
www.ifen.fr

• Institut français de la biodiversité (IFB)
www.biodiversite-sbstta.org

• Inventaire forestier national (IFN)
www.ifn.fr

• Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)
www.ifremer.fr

• Institut national de la recherche agronomique (INRA)
www.inra.fr

**Quelques associations représentées à l'échelon national**

• France Nature Environnement (FNE) : fédération française des associations de protection de la nature et de l'environnement qui regroupe 14 associations nationales, 32 fédérations et associations régionales, 80 associations départementales et 3000 associations locales.
www.fne.asso.fr

• La Ligue de Protection des Oiseaux (LPO), qui a des correspondants au niveau international via Birdlife ou WWF.
www.lpo.fr

©Inra / Photo : Christian Slagmulder

# 3 Les habitats et les espèces

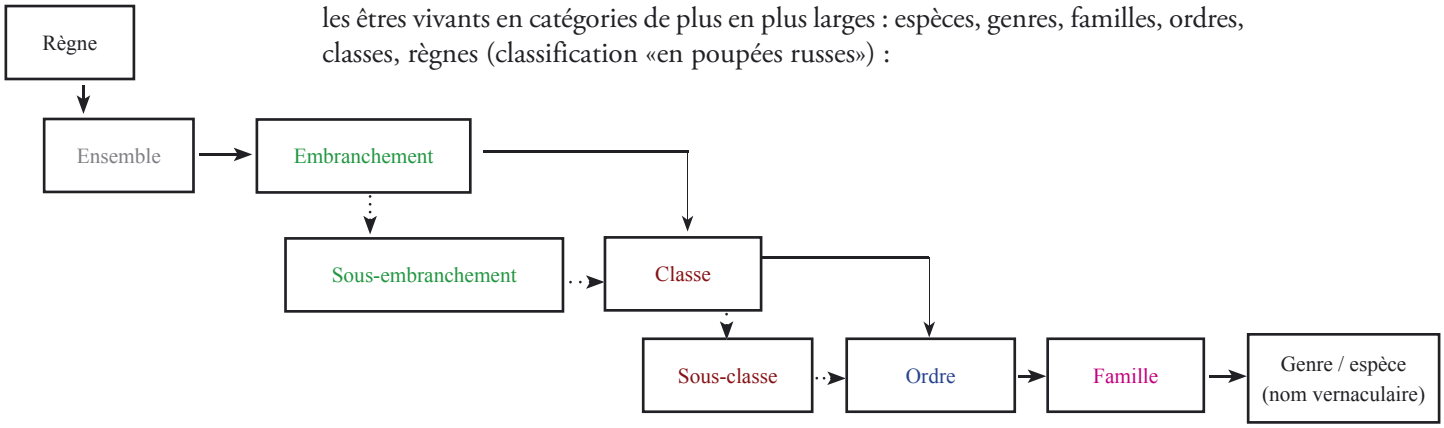
## 1 - Notion d'espèces et d'habitats

Les êtres vivants, les habitats et les relations qui les lient sont l'objet de plusieurs disciplines de la biologie, dont l'écologie. Chaque être vivant échange de façon continue avec tout ce qui constitue son environnement. Ainsi, de nombreuses relations sont développées entre les espèces (êtres vivants) et leurs habitats (milieux de vie). La présence et la survie (nutrition et reproduction) d'une espèce dépendent des conditions environnementales qui l'entourent.

Chaque espèce évolue dans un milieu aux conditions physico-chimiques particulières (par exemple, l'écrevisse à pattes blanches, très exigeante sur la qualité de l'eau), et dépend du milieu naturel pour trouver nourriture, abri, et partenaire pour la reproduction.

## 2 - Classification des règnes animal et végétal

La taxonomie a pour objet de décrire la diversité biologique et de l'ordonner au travers d'un système analytique dénommé classification. Elle permet de regrouper les êtres vivants en catégories de plus en plus larges : espèces, genres, familles, ordres, classes, règnes (classification «en poupées russes») :




Cette classification correspond à des ensembles naturels, fondés sur un certain nombre de caractères communs révélant leur parenté. Ainsi, des espèces possédant en commun suffisamment d'affinités pour former un groupe naturel distinct sont rassemblées en genres. Les genres, par le même procédé, sont groupés en familles, les familles en ordres, les ordres en classes…

La liste des catégories n'est cependant pas exhaustive et certaines classifications plus précises font intervenir des catégories intermédiaires : sous-embranchements, sous-classes… Une espèce peut ainsi être divisée en sous-espèces (races géographiques d'une même forme) et en variétés (formes individuelles remarquables).

Le nom de chaque espèce vivante est constitué du nom de genre (avec une majuscule) suivi du nom spécifique de l'espèce (selon la classification du botaniste suédois Carl von Linné).

© / MNHN

[Paysage du Jura]

©Inra / Photo : J-C Collin

# 3

## LES HABITATS ET LES ESPÈCES

Les recherches récentes, s'appuyant en particulier sur la biologie moléculaire, conduisent à l'établissement d'une classification phylogénétique du vivant qui met mieux en évidence les lignées naturelles que la classification traditionnelle. Il y a parfois des surprises, comme le montrent les schémas simplifiés ci-dessous, qui détaillent les lignées végétales.
Les algues sont éclatées en lignées différentes, et les champignons sont issus d'une même lignée que les animaux. L'ancien groupe des Thallophytes, qui rassemblait algues et champignons, n'existe plus.

- EUBACTÉRIES (ex. : les cyanobactéries ou "algues bleues")
- ARCHÉES (ex. : méthanobactériales)

} PROCARYOTES (cellules sans noyau)

EUCARYOTES (cellules avec noyau) ▼ Suite ▼ [ RÈGNE VÉGÉTAL ]

- Diverses lignées d'unicellulaires : bactérienne, végétale, animale (ex. : amibe)
- Eumycètes (champignons, lichens)
- Métazoaires (animaux multicellulaires, ex. : Homo sapiens) → Suite → [ RÈGNE ANIMAL ]
- Lignée brune (algues brunes)
- Lignée verte
  - Rhodobiontes (algues rouges)
  - Chlorobiontes
    - Ulvophytes (algues vertes)
    - Plasmodermophytes

Plasmodermophytes

- Charophytes (ex. : Chara vulgaris)
- Embryophytes
  - Marchantiophytes (hépatiques, ex. : Riccia breidleri)
  - Stomatophytes
    - Bryophytes (mousses et sphaines)
    - Polyporangiophytes
      - Lycophytes (lycopodes et sélaginelles)
      - Euphyllophytes

Euphyllophytes

- Sphénophytes (prêles)
- Filicophytes (fougères, ex : Trichomanes speciasum, Marsiles quadrifalix)
- Spermatophytes
  - Coniférophytes
    - Ginkgophytes
    - Pinophytes
  - Cycadophytes
  - Antophytes
    - Gnatophytes
    - Angiospermes
      - Dicotylédones
      - Monocotylédones

} Gymnospermes

Seront plus spécialement détaillés en fin de chapitre les gymnospermes, qui rassemblent les plantes dont les graines sont contenues dans un fruit ouvert (ex. : cônes pour les résineux) et les angiospermes (arbres et plantes à fleurs), dont les graines sont contenues dans un fruit fermé.

© / MNHN

©Inra / photo : Catherine Madzak

[Hibou Grand Duc]

## 3 - Codification des habitats protégés

Dans les «Cahiers d'habitats» publiés à la documentation Française avec l'appui scientifique du Muséum national d'histoire naturelle, le libellé d'un habitat protégé est toujours accompagné d'un code Natura 2000 (ou code Union européenne). Mais pour faciliter les repères, ce code officiel est souvent complété par un code utilisé antérieurement, le code Corine Biotope.

**Exemple d'habitats** : Hêtraies calcicoles médio-européennes à Cephalanthero-Fagion dont le code Natura 2000 est le 9150 qui selon le Code Corine correspond aux habitats 41.161 (Hêtraies médio-européennes calcicoles sèches de pente) et 41.162 (Hêtraies xérophiles ibériques).

## 4 - Codification des espèces (animales et/ou végétales) protégées

De même que pour les habitats, le libellé d'une espèce protégée est accompagné d'un code Natura 2000.

**Exemples d'espèces :**
- Oseille des rochers : code Natura 1441;
- Loutre : code Natura 1355.

Le code Corine Biotope, issu de la typologie européenne avant publication de la directive «Habitats», a pour objectif de produire un standard européen de description hiérarchisée des milieux naturels (ou «habitats» au sens de la directive).

## 5 - Croisement Espèces / Habitats

Un habitat protégé correspond à un assemblage d'espèces particulier, sans que les espèces qui le composent fassent nécessairement l'objet de mesures de protection individualisées. S'il peut abriter des espèces protégées, on peut également y rencontrer des espèces non protégées.

**Exemples** :

Hêtraies calcicoles médio-européennes à Cephalanthero-Fagion (code Natura 9150) dont l'essence arboricole dominante est le hêtre (non protégé) mais qui peuvent également abriter de l'oseille des rochers (code Natura 1441) ou encore des orchidées (toutes protégées au niveau national et dont certaines d'entre elles bénéficient d'une protection renforcée par la directive «Habitats»)

Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (code Natura 91EO) qui comportent en particulier du frêne, de l'aulne, de l'orme, du chêne (espèces non protégées).

Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion) (code Natura 9120) qui comportent en particulier du hêtre et de l'if (espèces non protégées).

[Rosalie des alpes sur saule]

©Inra / Photo : André Delplanque

Des espèces protégées peuvent être présentes aussi bien dans des habitats protégés que dans des habitats non protégés.

**Exemples** :

Le sabot de Vénus (code Natura 1902) peut se rencontrer dans tout habitat offrant les conditions nécessaires à sa présence et particulièrement dans :

- Landes alpines et boréales (code Natura 4060) ;

- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (code Natura 6210) ;

- Hêtraies calcicoles médio-européennes à Cephalanthero-Fagion (code Natura 9150) ;

- Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du Carpinion betul (code Natura 9160) ;

- Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata (si sur substrat gypseux ou calcaire) (code Natura 9430).

La loutre (code Natura 1355) peut se rencontrer dans tout habitat offrant les conditions nécessaires à sa présence et particulièrement dans :

- Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition (code Natura 3150) ;

- Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion (code Natura 3260) ;

- Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Carex davallianae (code Natura 7210) ;

- Tourbières de couverture (pour les tourbières actives) (code Natura 7130).

La tortue cistude (code Natura 1220) peut se rencontrer dans tout habitat offrant les conditions nécessaires à sa présence et particulièrement dans :

- Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition (code Natura 3150) ;

- Tourbières basses alcalines (code Natura 7230).

© / Photo : Jean-François Asmodé

[Pique-prune]

© / Photo : Marc Gideux - CETE de l'Est

[Sabot de Vénus]

© / Photo : Virginie Billon

[Tortue Cistude]

©Inra / Photo : Louis Vidal

[Hêtraie en automne - Cantal]

# RÈGNES ANIMAL et VÉGÉTAL : Classification d'un ce

## ANIMAUX INVERTÉBRÉS

### ARTHROPODES

**Insectes [Hexapodes]**

Coléoptères / Cérambycidés Cerambyx cerdo (Grand capricorne) ; Rosalia alpina (Rosalie des Alpes)
[scarabées- coccinelles]
/ Lucanidés Lucanus cervus (Lucane cerf-volant)
/ Scarabaeidés (Cétonidés) Osmoderma eremita (Pique-prune)
Odonates / Coenagrionidés Coenagrion mercuriale (Agrion de mercure)
[libellules] / Libellulidés Leucorrhina pectoralis (Leucorrhine à gros thorax)
/ Corduliidés Oxygastra curtisii (Cordulie à corps fin)
Lépidoptères / Arctiidés Callimorpha quadripunctata (Ecaille chinée)
[papillons] / Lasiocampidés Eriogaster catax (Laineuse du prunellier)
/ Nymphalidés Euphydryas aurinia (Damier de la succise)
/ Lycaenidés Lycaena dispar (Cuivré des marais) ; Maculinea nausithous (Azuré des paludes) ;
Maculinea teleius (Azuré de la sanguisorbe)

**Crustacés**

Décapodes / Astacidés Austropotamobius pallipes pallipes (Ecrevisse à pattes blanches)

**Arachnides [Araignées]**

### MOLLUSQUES

**Bivalves [Lamellibranches]**

Unioninés / Margaritiféridés Margaritifera margaritifera (Moule d'eau douce)
/ Unionidés Unio crassus (Moule perlière)

**Univalves [Gastéropodes]**

Pulmonés / Hélicidés Elona quimperiana (Escargot de Quimper)

**Mammifères**

Car
Chir
(Gran
Rhino
Myotis
Myotis n
Rongeurs

**Reptiles**

Chéloniens
Ophidiens
(Squamates) /
d'E

**Amphibiens [batraciens]**

Urodèles / Salam
Anoures / Discog
/ Hylidé

**Poissons [Ichtyofaune]**

Pétromyzoniformes / Petro
Acipensériformes / Acipens
Clupéiformes / Clupéidés
Salmoniformes / Salmonidés
Cypriniformes / Cyprinidés

**Oiseaux [Avifaune]**

Ciconiiformes / Ardéidés Botaurus
(Blongios nain); Arde
Ansériformes / Anatidés Anas quer
Gruiformes / Rallidés Crex crex (R
Charadriiformes / Scolopacidés Limo
Numenius arquata (Cour
/ Bruhinus Burhinus oed
/ Sternidés Sterna ssp. (Ste
Strigiformes / Strigidés Asio flammeus (
Accipitriformes / Accipitridés Circus cyane
Circus aeruginosus (Busard des roseaux) ;
Pernis apivorus (Bondrée apivore)
Piciformes / Picidés Dendrocopos medius
Dryocopus martius (Pic noir)
Coraciiformes/ Alcédinidés Alcedo atthis (Mar
Passériformes/ Alaudidés Lullula arborea (Alou
/ Laniidés Lanius collurio (Pie gri
senator (Pie grièche à tête rousse) ;

# ertain nombre d'espèces rencontrées dans les projets routiers

## ANIMAUX VERTÉBRÉS

nivores /Mustélidés Lutra lutra (Loutre)
optères/ Rhinolophidés Rhinolophus ferrumequinum
nd rhinolophe) ;
lophus hipposideros (Petit rhinolophe)
/ Vespertilionidés Myotis blythi (Petit murin) ;
emarginatus (Vespertilion à oreilles échancrées) ;
nyotis (Grand murin)
s / Castoridés Castor fiber (Castor d'Europe)

/ Emydidés Emys orbicularis (Tortue cistude d'Europe)

/ Colubridés Elaphe longissima (Couleuvre
Esculape) ; Coluber viridiflavus (Couleuvre verte et jaune)

nandridés Triturus cristatus (Triton crêté)
glossidés Bombina variegata (Crapaud sonneur à ventre jaune)
s Hyla arborea (Rainette verte)

omyzonidés Lampetra fluviatilis (Lamproie de rivière) ;
sérides Acipenser sturio (Esturgeon commun)
Alosa spp. (Grande alose)
Salmo salar (Saumon atlantique)
Rhodeus sericeus amarus (Bouvière)

s stellaris (Butor étoilé) ; Ixobrychus minutus
a purpurea (Héron pourpré)
quedula (Sarcelle d'été)
Râle des genêts)
sa limosa (Barge à queue noire) ;
lis cendré)
icnemus (Oedicmène criard)
erne)
Hibou des marais)
eus (Busard Saint-Martin) ;

s (Pic mar) ;

rtin pêcheur d'Europe)
ette lulu)
èche écorcheur) ; Lanius

## ARBRES et PLANTES à GRAINES

### RESINEUX [Gymnospermes]

Coniférales /Abiétacées /Pinacées Pinus sp. (pins) ; Abies sp. (sapins) ; Picea sp. (épicéa) ; Larix sp. (mélèze)
/Cupressacées Cupressus sp. (cyprès) ; Thuja sp. (thuyas) ; Juniperus sp. (genévrier)
Taxales / Taxacées Taxus sp. (ifs)

### PLANTES A FLEURS - [Angiospermes]

#### Dicotylédones

Amentales /Salicacées Salix sp. (saule) ; Populus sp. (peuplier)
/Betulacées Betula sp. (bouleau) ; Betula nana (bouleu nain) ; Alnus sp. (aulne) ; Carpinus sp. (charme)
/Corylacées Corylus sp. (noisetier)
/Fagacées Quercus sp. (chêne) ; Fagus sp. (hêtre)
/Juglandacées Juglans sp. (noyer)
Polygonales /Polygonacées Rumex rupestris (Oseille des rochers)
Ranales /Renonculacées Aquilegia bertolonii (Ancolie de Bertoloni) ; Ranunculus lingua (Grande douve) ; Ranunculus ophioglossiflolius (Bouton d'or à feuilles d'ophioglosse)
Pariétales /Brassicacées Sisymbrium supinum (Sisymbre couché) ; Brassica insularis (Chou insulaire) ; Crambe maritima (Chou marin)
/Apiacées ou Ombellifères Eryngium alpinum (Chardon bleu des Alpes) ; Angelica heterocarpa (Angélique à fruits variables) ; Apium repens (Ache rampante); Caropsis verticillatinundata (Faux cresson de Thore)
Rosales /Rosacées Potentilla delphinensis (Potentille du Dauphiné) ; Rosa gallica (Rose de France)
/Fabacées ou Légumineuses Trifolium saxatile (Trèfle des rochers)
Violales /Violacées Viola elatior (Violette élevée)
Lamiales /Labiées ou Lamiacées Dracocephalum austriacum (Dracocéphale d'Autriche)
Astérales /Astéracées Ligularia sibirica (Ligulaire de Sibérie) ; Aster pyrenaeus (Aster des Pyrénées) ; Spiranthes aestivalis (Spiranthe d'été) ; Aster amellus (Marguerite de la Saint-Michel) ; Pulicaria vulgaris (Herbe de Saint-Roch)

#### Monocotylédones

Hélobiales /Alismacées Alisma plantago (Plantain d'eau); Luronium natans (Flûteau nageant)
/Butomacées Butomus umbellatus (Joncs fleuris)
Glumales /Graminéacées ou Poacées Coleanthus subtilis (Coléanthe délicat) 1 ; Elymus arenarius (Seigle de mer, Grand oyat)
/Cypéracées Carex limosa (Laîche des tourbières)
Liliales /Liliacées Gagea arvensis (Gagée des champs) ; Gagea lutea (Gagée jaune) ; Tulipa praecox (Tulipe précoce) ; Tulipa sylvestris (Tulipe sauvage)
Orchidales /Orchidacées Liparis loeselii (liparis de loese) ; Cypripedium calceolus (sabot de Vénus) ; Epipogon aphyllum (Epipogon sans feuille) ; Orchis coriophora (Orchis punaise)

Toutes ces espèces végétales sont protégées par des textes européens et/ou nationaux, ou font partie d'habitats protégés au niveau européen.

Mise en page : DR/SG-IC - Gilles Jouanneau

# 4 Les projets routiers

## 1 - Comprendre les enjeux du milieu naturel

Lors de l'élaboration d'un projet routier, et notamment au cours de la réalisation de l'étude d'impact, la compréhension du milieu naturel doit s'effectuer au travers d'une approche intégrée de l'environnement. Ainsi, l'étude d'impact relative au milieu naturel ne doit pas consister uniquement en une analyse patrimoniale (repérage des espèces et habitats), mais doit identifier, pour chaque espèce, les facteurs écologiques nécessaires à sa présence. Plus précisément, il convient d'étudier les facteurs abiotiques, tels que ceux liés au climat, au relief, à l'éclairement, à la qualité du sol ou de l'eau, les facteurs biotiques qui traitent des relations entre espèces, et les facteurs trophiques (alimentaires) susceptibles d'influencer le bon développement d'une espèce ou d'une population. Le volet milieu naturel doit aussi faire l'objet d'une approche « écologie du paysage » permettant d'identifier les interactions entre les systèmes naturels et l'organisation de l'espace réalisée par l'homme. Doivent ainsi être identifiés les corridors écologiques (haies, forêts, bords de routes, rivières…) qui assurent la circulation des espèces ainsi que certaines protections contre le vent, l'eau, la dispersion de graines, d'insectes ou de substances toxiques.

La consommation d'espace et la fragmentation des milieux naturels par les infrastructures routières doivent être limitées au maximum.

### 1-1 La consommation d'espace

Les opérations routières nouvelles nécessitent souvent d'importantes emprises, dont la surface peut atteindre jusqu'à 5 hectares par kilomètre. Cette consommation d'espace a des effets directs sur les territoires traversés (modification des milieux physiques et pertes d'habitats naturels) mais également de nombreux effets indirects (modification des écosystèmes environnants, regroupement de populations animales…).

[A36 - Echangeur dans la forêt de Hardt]

### 1-2 La fragmentation

La fragmentation entraîne des effets de coupure sur la faune : interruption des déplacements, fragilisation des milieux et populations par isolement, effets de bordure dans les peuplements forestiers, perturbations des hydrosystèmes…

Plus précisément, les écosystèmes, fragmentés par l'activité humaine en parcelles de dimensions variées, sont des mosaïques avec lesquelles les espèces sauvages doivent composer. Mais l'émiettement des habitats naturels peut provoquer l'isolement et l'éclatement d'une population dont l'aire, à l'origine continue, est fragmentée en éléments d'habitats ponctuels. Cette modification peut entraîner des risques d'extinction de ces populations dont l'espace vital aura été rétréci.

La fragmentation du paysage peut toutefois être atténuée par la restauration de couloirs de circulation pour les espèces (corridors écologiques).

# 2 - Analyser les effets de la réalisation d'infrastructures routières sur le milieu naturel

La réalisation d'une route engendre des effets directs et indirects qui peuvent être temporaires ou permanents. Ces effets sont appréciés par rapport à un état initial du site réalisé à l'occasion de la mise au point du projet.

### 2-1 Les effets directs

Ce sont les effets résultant de l'action directe de réalisation (chantier) ou du fonctionnement de la route. Ils découlent principalement de la consommation d'espaces naturels par l'ouvrage et ses annexes et de la fragmentation.

Par ailleurs, l'exploitation de l'infrastructure peut conduire à une mortalité animale par collision, des risques de départ de feux de forêt, des projections de polluants. Le salage et certains traitements phytosanitaires ponctuels peuvent également nuire à la qualité des eaux environnantes.

©Inra / Photo : René Canta

### 2-2 Les effets indirects

Ce sont les effets qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences, parfois éloignées : impact sur l'air, l'eau…

Le projet routier peut également induire des travaux complémentaires tels la modification d'ouvrages hydrauliques avals ou la réalisation de déviations. Dans la plupart des cas, il nécessite le recours à des emprunts et dépôts de matériaux et peut s'accompagner d'aménagements fonciers (remembrements) susceptibles de remettre en cause la richesse et la diversité du milieu naturel.

# 3 - Préserver le milieu naturel

L'appréciation des effets d'un projet routier sur le milieu naturel par rapport à un état initial débouche sur la mise en œuvre d'un certain nombre de mesures à tous ses stades de réalisation (conception, exécution des travaux et exploitation de la route).

### 3-1 Les mesures de préservation du milieu naturel

Peuvent être distinguées les mesures liées aux effets de l'infrastructure telles les mesures de suppression, de réduction, de compensation, et les mesures d'accompagnement du projet.

**Les mesures de suppression**

Les mesures de suppression des impacts sont à privilégier et notamment les mesures d'évitement des zones protégées qui doivent systématiquement être recherchées en premier lieu.

**Exemples** : modifications du type d'aménagement projeté, du tracé de l'infrastructure, de ses grandes caractéristiques…

**Les mesures de réduction**

Lorsque la suppression n'est pas possible techniquement ou économiquement, la réduction des effets doit être examinée. Il est généralement possible de les réduire ou de les atténuer plus ou moins complètement par des dispositions appropriées agissant directement sur la chaîne des relations de cause à effet.

**Exemples** : adaptation des caractéristiques du projet (allongement d'ouvrages d'art, décalage de l'axe), réalisation de mesures de restauration de milieux ou de certaines fonctionnalités écologiques (revégétalisation, rétablissement des connexions écologiques, passages à faune, déplacement d'une mare, mise en place d'ouvrages hydrauliques supplémentaires…).

**Les mesures de compensation**

Les mesures compensatoires sont à envisager dès lors qu'un effet dommageable notable du projet ne peut être supprimé après mise en œuvre de mesures de réduction. Elles n'agissent pas directement sur l'impact : celui-ci subsiste, mais on équilibre son effet par une ou plusieurs mesures de compensation. Entre la mesure et l'impact, il peut y avoir une distance géographique (on détruit à un endroit, on reconstruit à un autre) ou temporelle (on détruit maintenant, on reconstruira plus tard), qu'il convient de maîtriser.

De ce fait, ces mesures assez lourdes à mettre en place sont à éviter le plus possible.

**Exemples** : reconversion de cultures en prairies, mise en place d'une gestion conservatoire de prairies humides, réhabilitation de frayères, création de mares en vue de la réintroduction d'espèces.

**Les autres mesures ou mesures d'accompagnement**

Ce sont d'autres mesures qui peuvent avoir pour objet d'assurer un suivi scientifique des mesures environnementales prises et de valoriser le projet.

**Exemples** : mise en place d'un observatoire de l'environnement, prise d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, réhabilitation de zones naturelles.

## 3-2 La prise en compte des enjeux «milieu naturel» selon le stade des études

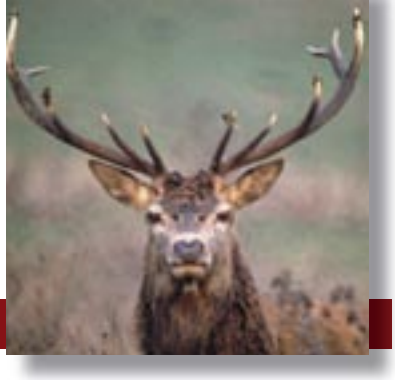
**Les études préliminaires**

À ce stade, il convient d'identifier les enjeux majeurs des milieux naturels traversés. Les cartes sont en général à l'échelle du 1/25 000 au 1/50 000 pour les petits projets et 1/50 000 au 1/100 000 pour les grands projets.

Les outils de référence du projeteur routier sont :

1- la carte du SETRA sur les zones naturelles sensibles protégées ou inventoriées. La consultation de cette carte permet de visualiser rapidement les zones impactées et les sites traversés (réseau Natura 2000, ZNIEFF, autres zones naturelles sensibles…)

2- les projets de sites d'intérêt communautaire (pSIC) et futures zones de protection spéciales (ZPS) figurant sous forme de fiches explicatives sur le site internet du ministère chargé de l'environnement ; elles permettent d'identifier les principaux habitats ou espèces susceptibles d'être concernés par le projet d'infrastructure.



[Grand cerf 12 cors]

3- les fiches descriptives des ZNIEFF et ZICO, répertoriées en DIREN, et sur lesquelles figurent les espèces protégées.

4- les éventuelles chartes de parcs naturels régionaux dans lesquelles figurent des inventaires d'habitats et d'espèces ainsi que des modes de gestion de l'espace, disponibles auprès des parcs naturels ou des DIREN.

Sur les différents fuseaux étudiés, l'étude faunistique doit identifier les aires de répartition et hiérarchiser les enjeux de la zone en termes de domaines vitaux, d'espaces fonctionnels et d'axes de déplacement ; l'étude floristique identifie les secteurs de moindre impact sur les biotopes les plus intéressants, en prenant en compte le morcellement des espaces vitaux et le maintien des corridors écologiques.

L'ensemble de ces éléments permet de prendre les principales mesures d'évitement en sélectionnant les zones d'études de moindre impact.

**Les études d'avant-projet**

L'étude d'environnement a pour but d'identifier de façon plus précise, mais sans pouvoir être exhaustive, les enjeux des milieux naturels rencontrés dans les bandes d'études (base et variantes). Les cartes sont en général à l'échelle du 1/5 000 au 1/10 000 pour les petits projets et du 1/10 000 au 1/25 000 pour les grands projets. Les outils de référence du projeteur sont les mêmes que ceux utilisés dans les études préliminaires. L'aire d'étude y compris les principales zones protégées ou inventoriées (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO…) doit faire l'objet de visites de terrains ciblées en vue d'établir des inventaires naturalistes actualisés. Sur ces bases, sont alors appréhendées les conséquences du projet sur la modification du fonctionnement des écosystèmes et sur les espèces animales présentes (destruction ou dégradation d'habitats, perturbation d'espèces animales pendant les périodes de reproduction, isolement des populations, risque de collision avec des véhicules…). L'ensemble de ces éléments, avec les mesures de préservation, est repris dans l'étude d'impact qui est jointe au dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Si un site Natura 2000 est susceptible d'être concerné par le projet, une étude d'évaluation des incidences du projet doit être réalisée au regard des habitats et espèces qui ont justifié le classement du site dans le réseau Natura 2000. Cette étude est également jointe au dossier d'enquête publique.

**Le projet (après la déclaration d'utilité publique)**

Une étude d'environnement complémentaire doit recenser de façon exhaustive l'ensemble des enjeux dans la bande d'études déclarée d'utilité publique. Les cartes sont en général à l'échelle du 1/500 à 1/2000.

Les stations d'espèces protégées et les habitats prioritaires ainsi que les domaines vitaux d'espèces animales sensibles doivent absolument être identifiés par des études scientifiques et des visites approfondies de terrain.

**La phase chantier**

Les cartes de référence sont en général à l'échelle du 1/100 à 1/500.

Dans le cadre des travaux de préparation, les habitats, stations d'espèces végétales protégées et corridors écologiques sont balisés sur le terrain.

Des mesures doivent être prises pendant la construction pour limiter les impacts du projet : limitation des emprises, planification et suivi du chantier selon les principes du management environnemental, choix des saisons de moindre impact biologique

dans l'établissement du calendrier des travaux, protection de la flore menacée contre les poussières…

En fin de chantier, un récolement précis (1/500 à 1/1000) des zones sensibles doit être effectué afin que l'exploitant futur dispose de repères exacts par rapport à des points fixes et aux limites d'emprise.

**L'entretien et l'exploitation**

La direction des Routes a publié en 2001 un guide méthodologique intitulé : «Analyse environnementale, Entretien - exploitation de la route» (Dequade Environnement) qui présente une démarche de type management environnemental dans l'entretien et l'exploitation des routes permettant de limiter les impacts sur l'environnement.

**Le suivi-bilan**

Un contrôle de conformité est effectué avant la mise en service de l'infrastructure. Un suivi-bilan environnemental est conduit après mise en service.

**Rappel** : Les principes d'une démarche de management environnemental sont décrits dans la norme ISO 14001. Ils consistent pour la structure ou l'organisme qui veut les mettre en œuvre en :

• une analyse précise et exhaustive des aspects environnementaux de la structure, de ses activités et de leurs impacts ;

• des engagements : respect de la réglementation et recherche d'amélioration continue ;

• des actions régulières, adaptées aux moyens dont la structure dispose, pour diminuer ses impacts ;

• des formations de son personnel sur : les enjeux environnementaux, les obligations réglementaires, les incidences de leurs actes techniques sur l'environnement ;

• des actions de communication interne sur les objectifs d'amélioration, les actions menées et les résultats obtenus ; de communication externe sur la démarche menée, les impacts existants et les améliorations obtenues ;

• des audits environnementaux réguliers permettant de corriger les actions et de traiter les écarts identifiés.

La norme ISO 14001 partage certains principes de systèmes de management avec les normes de système qualité de la série ISO 9000. Alors que les systèmes de management de la qualité traitent des besoins des clients, les systèmes de management environnemental répondent aux besoins d'un vaste ensemble de parties intéressées et aux besoins de la société en matière de protection de l'environnement.

Cette démarche appliquée aux activités «projet», «travaux» et «entretien et exploitation» sert de vecteur à l'intégration du concept de développement durable.

# 5 QUELQUES EXEMPLES DE TRAVAUX DE GÉNIE ÉCOLOGIQUE

## 1 - La gestion extensive des dépendances vertes d'une route

**Les entretiens préconisés**

1 - Zone de sécurité - Gazon ras de graminées et de légumineuses à croissance basse.

- Fauche fréquente (aussi souvent que nécessaire). De l'ordre de 2 à 3 coupes/an (tondeuse à grande vitesse, hauteur de coupe à environ 8 cm).
- S'efforcer de limiter les traitements chimiques au strict nécessaire.

2 - Zone de fauchage tardif - Pré fleuri de plantes à port élevé.

Fauche espacée, tardive, pour permettre aux végétaux de fleurir et aux oiseaux de nicher. Adapter le rythme de fauchage à la végétation, intervenir après la formation des fleurs et des épis (de fin juillet à fin novembre). De l'ordre de 1 coupe/an (parfois 2/an sur sol très riche).
- Exporter les résidus de coupe (ne pas les utiliser en fourrage et en compostage car accumulation de polluants) Incinération et stockage des cendres sur des sites contrôlés.

3 - Entretien des fossés - S'efforcer de conserver une végétation autochtone et assurant un rôle épurateur, mais éviter le colmatage par une végétation ligneuse hygrophile.
- Limiter (ou éviter) le curage si le fossé est assez profond. Un fauchage tardif contre les ligneux ; de l'ordre d'une coupe/an (fin été-automne).
- Ne pas employer d'herbicides.

4 - Friche gérée - Expression spontanée de la nature mais maîtrisée.
- Entretien extensif. Débroussaillage ou fauchage hivernal tous les 2 à 4 ans (selon le développement des espèces indésirables).

5 - Pelouse maigre - Sur adret ensoleillé propice aux reptiles, sur sol très pauvre en terre végétale, peuvent se développer des écosystèmes simplifiés, stabilisés, peu productifs, aux végétaux bien enracinés. - Ne nécessite pas d'entretien périodique particulier.

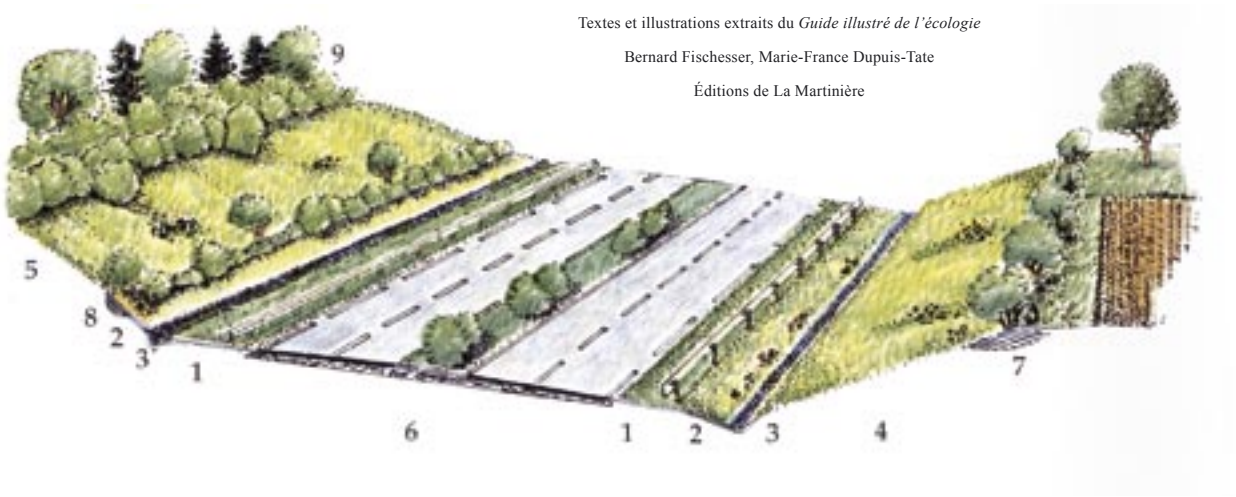
6 - Terre-plein central planté - Nécessite en général, un apport limité de terre végétale.

- Entretien périodique pour des raisons de nécessité.

7 - 8 - Haies libres buissonnantes - Entretien périodique lorsque nécessaire (ex. : taille tous les 2 à 3 ans, recépage tous les 10 à 15 ans, de septembre à mars).
- Conserver la diversité (strates).

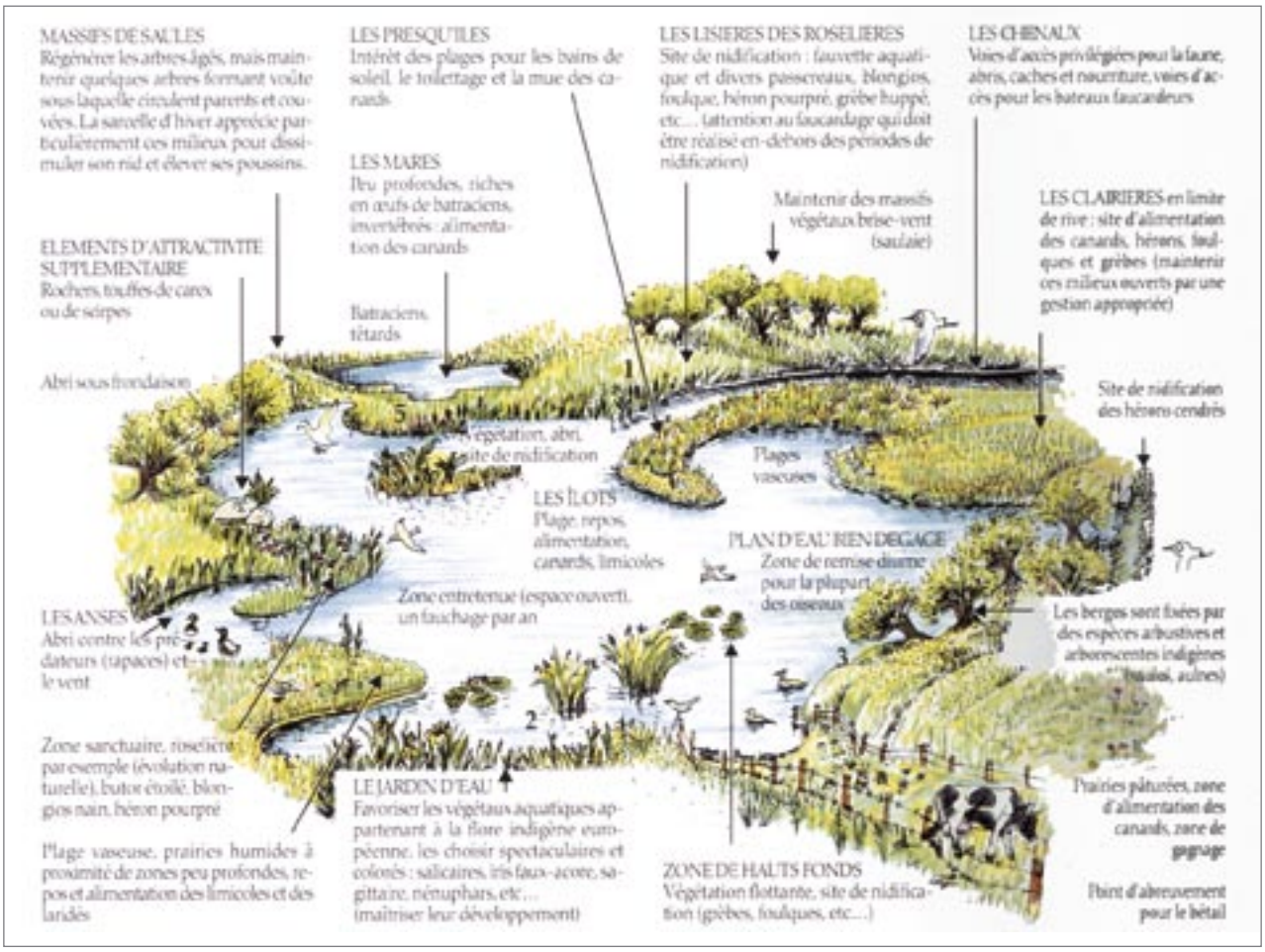
9 - Ourlet forestier - Encourager les espèces indigènes.

- Tenir une épaisseur, une diversité et une structure favorables à la faune.




Textes et illustrations extraits du *Guide illustré de l'écologie*
Bernard Fischesser, Marie-France Dupuis-Tate
Éditions de La Martinière

## 2 - L'aménagement d'un plan d'eau comme mesure compensatoire




Aménager un plan d'eau implique une bonne analyse initiale des conditions du milieu, de ses sensibilités et de ses potentialités. De tels aménagements nécessitent beaucoup de soins et de précautions, ainsi qu'un entretien rigoureux et une gestion respectueuse d'un cahier des charges et d'un calendrier précis.

La valorisation de l'intérêt faunistique et floristique nécessite un plan d'eau sain, vidangeable si possible, et la réalisation d'aménagements appropriés respectant un certain nombre de principes et de règles écologiques.

Textes et illustrations extraits du *Guide illustré de l'écologie*
Bernard Fischesser, Marie-France Dupuis-Tate
Éditions de La Martinière

Les paramètres physiques et biologiques à prendre en compte sont :

1 - La profondeur - Environ 1/3 de la surface en eau devrait avoir une profondeur égale à trois ou quatre mètres pour assurer le maintien de zones plus froides, donc bien oxygénées, et pour limiter l'évolution du comblement. Ces milieux constitueront des refuges pour la faune aquatique en cas de grande sécheresse.

2 - Le niveau de l'eau - Le niveau de l'eau doit être le plus constant possible pour permettre l'installation durable d'une vie animale et végétale, en particulier au moment de la nidification des canards et au moment de la ponte des batraciens à proximité des berges car les œufs ne doivent pas être exondés.

En revanche, quelques platières à pente très douce pourront, fort opportunément, être découvertes au moment de l'arrivée des limicoles. Les variations du niveau d'eau ne devraient pas excéder 50 cm ; une variation de 20 cm serait acceptable.

3 - La nature des pentes et des rives - La proportion des rives en pente très douce doit correspondre à 25 % de la superficie de l'étang. Une déclivité progressive permet d'accueillir un maximum d'espèces végétales et animales.

4 - L'irrégularité du contour des berges - La rive de l'étang doit être aussi irrégulière que possible afin d'assurer un nombre maximal de territoires riverains isolés et de créer des endroits retirés et abrités. Cet isolement est indispensable à beaucoup d'espèces animales pour lesquelles la quiétude et la sécurité sont parmi les premiers facteurs d'installation et de maintien dans le milieu.

5 - Les exigences des espèces, la qualité et la quantité des ressources alimentaires et la structure des milieux - Les plans d'eaux sont les milieux de prédilection des oiseaux d'eau ; pour en augmenter les capacités d'accueil, il est nécessaire de bien connaître le comportement, le régime alimentaire et le déroulement du cycle biologique des espèces qui sont susceptibles de les fréquenter.

6 - La superficie des milieux et l'augmentation de leur capacité d'accueil par le maintien de milieux annexes fonctionnant comme des territoires complémentaires - Pour qu'un plan d'eau soit visité par les oiseaux, il faut que sa superficie soit supérieure ou égale à 5 hectares. Il faut également que soient réunies un certain nombre de conditions.

**Pendant les migrations et l'hivernage :**
- une quiétude absolue ;
- des eaux non entièrement gelées ;
- l'absence de neige épaisse aux abords ;
- l'absence de pollution.

**Pendant la mue des anatidés*(l'été) :**
- une quiétude absolue ;
- l'absence de pollution et de prédation anormale excessive.

**Pendant la reproduction (printemps, début de l'été) :**
- un fonctionnement écologique équilibré du milieu avec une production importante : nourriture animale et végétale variée et accessible ;
- la présence de sites de nidification conformes aux exigences de l'espèce accueillie, ;
- une quiétude absolue ;
- l'absence de pollution et de prédation anormale.

** famille d'oiseaux palmipèdes dont le canard est le type*

Textes et illustrations extraits du *Guide illustré de l'écologie*

Bernard Fischesser, Marie-France Dupuis-Tate

Éditions de La Martinière

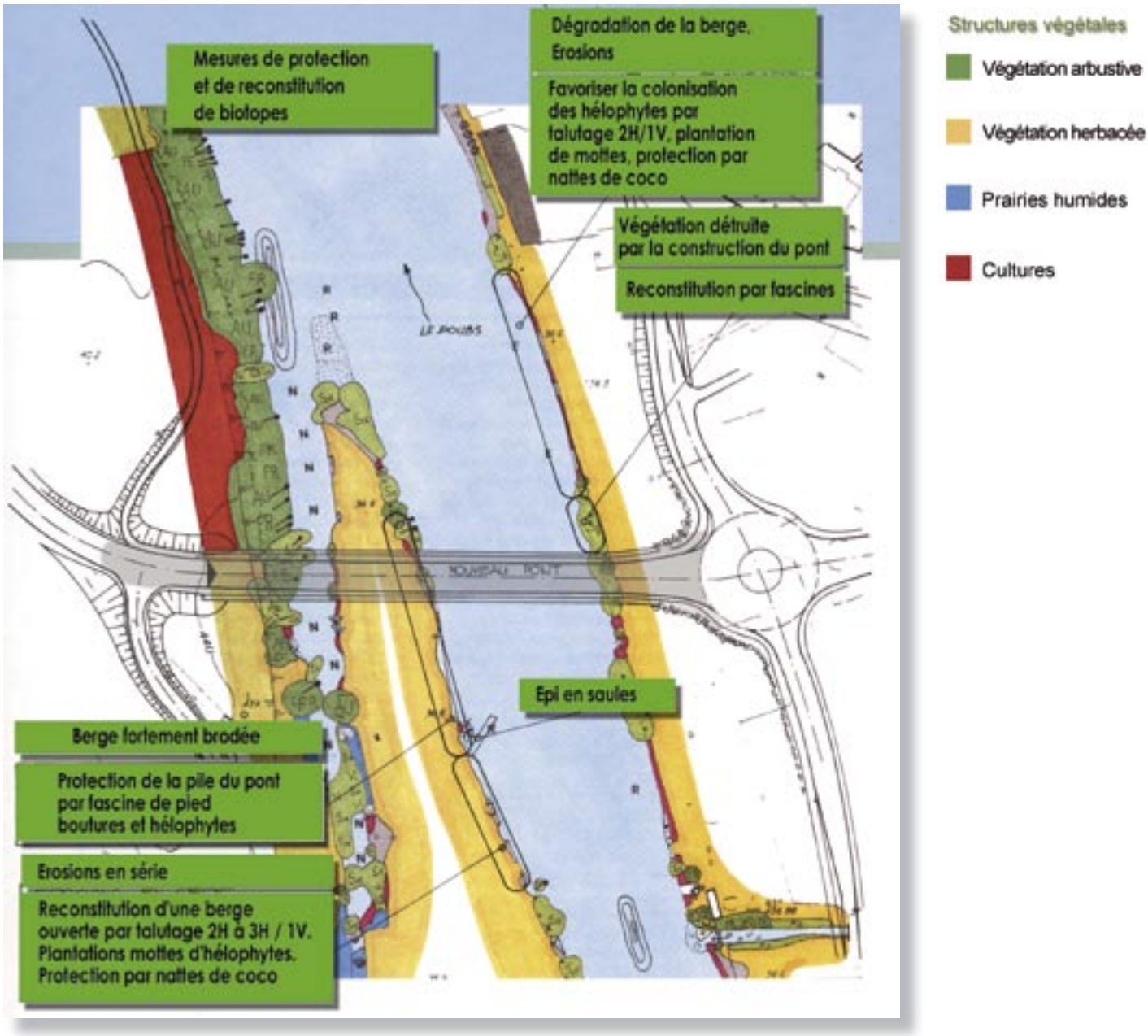
[Crapaud sonneur à ventre jaune]

© / Photo : Soberco - Environnement

# 3 - La réhabilitation de berges dans le cadre d'un franchissement routier

Lorsqu'un projet routier (entretien et/ou aménagement) porte atteinte à un cours d'eau, il est utile d'avoir une représentation synthétique, afin de pouvoir définir clairement quels types d'intervention sont nécessaires. Un diagnostic général est alors dressé, par l'intermédiaire d'investigations de terrain. Il est reporté sur un fond de carte toutes les informations utiles (nature des sols, structures végétales...) ainsi que les interventions envisagées dans la zone d'influence du projet routier.

Exemple de carte synthétique avec légende orientée sur les structures végétales et plan d'intervention sommaire :




**Extrait du** *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales* - **ministère de l'environnement**

© / Photo : Virginie Billon - CETE de Lyon

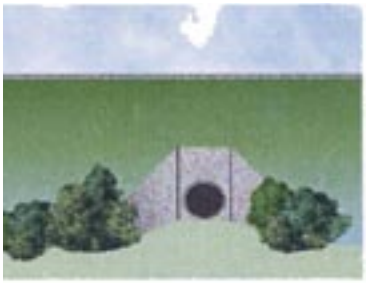
## 4 - Les passages à grande et petite faunes

Lorsque le projet routier porte atteinte à des corridors biologiques en entravant la libre circulation des espèces, des mesures sont prises pour limiter la fragmentation des territoires concernés et des dispositifs d'aide au franchissement de la route pour les animaux terrestres ou aquatiques sont réalisés : ouvrages de franchissement pour les grands mammifères, crapauducs pour les batraciens, passes pour les poissons migrateurs...

© / Photo : Virginie Billon - CETE de Lyon

[Passage à faune sur A39]

[Passage petite faune]

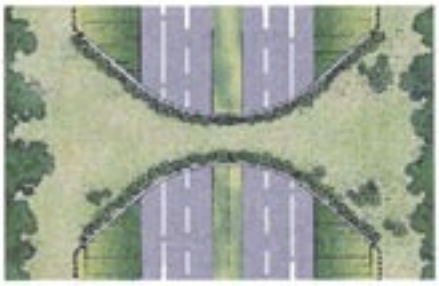


[Pont cadre, passage inférieur mixte ouvrage hydraulique]

[Pont cadre, passage inférieur mixte agricole]

[Passage inférieur spécifique grande dimension]

[Passage supérieur]



[Viaduc]

[Pont biologique]

Source : SETRA

De A à N

# Glossaire

LES MOTS DE L'ÉCOLOGIE

## A

*ACIDOPHILE* : Qualifie une espèce végétale qui croît sur un sol acide. (Ex. : châtaignier, pin maritime, bruyères).

*AIRE DE RÉPARTITION* : Zone géographique à l'intérieur de laquelle une espèce peut être rencontrée. Pour des animaux migrateurs, elle est divisée en aire d'hivernage et en aire de nidification séparées.

## B

*BIOCÉNOSE* : Groupement d'êtres vivants (plantes, animaux) vivant dans des conditions de milieu déterminées et unis par des liens d'interdépendance. Le terme recouvre à la fois l'ensemble des communautés, la répartition de leurs espèces et leurs inter-relations. C'est un groupement relativement uniforme d'aspect et de composition, sa structure est définie. Les populations d'une biocénose vivent ensemble de façon ordonnée et non comme des organismes distribués au hasard et ceux-ci sont répartis dans l'espace de manière à utiliser au mieux les conditions offertes par le milieu. Elle est constituée par la totalité des êtres vivants peuplant un écosystème donné. Pour les plantes, on parle de phytocénose, pour les animaux de zoocénose, pour les insectes d'entomocénose.

*BIODIVERSITÉ* : Variété des espèces vivantes peuplant la biosphère (zone occupée par l'ensemble des êtres vivants au contact de la terre, de l'air et dans les eaux ) ou un écosystème donné.

*BIOTOPE* : Territoire occupé par une biocénose. Ensemble des facteurs physiques, chimiques, constituant l'environnement de cette biocénose.

## C

*CALCICOLE* : Espèce végétale poussant sur les sols riches en calcaire (Ex. : hellébore fétide, romarin)

*CAVERNICOLE* : Organisme vivant dans les grottes, les cavernes.

## E

*ÉCOSYSTEME* : Unité écologique fonctionnelle douée d'une certaine stabilité, constituée par un ensemble d'organismes vivants (biocénose) exploitant un milieu naturel déterminé (biotope). Cette notion intègre également les interactions des espèces entre elles et avec leur milieu de vie (...).

*ENDÉMISME* : Distribution bien définie et très limitée de certaines espèces (espèces endémiques) qui se sont différenciées au cours de l'évolution dans des aires restreintes et y sont restées strictement localisées.

*EUTROPHE* : Qualifie un milieu aquatique riche en éléments minéraux nutritifs dissous, ce qui entraîne une prolifération des algues et un appauvrissement en oxygène des eaux profondes.

## F

*FACTEUR ÉCOLOGIQUE* : Qualifie tout élément du milieu susceptible d'influencer un être vivant :
- facteur abiotique : de nature physique ou chimique (climat, relief, eau, sol),
- facteur biotique : dû à l'influence d'êtres vivants (compétition alimentaire, prédation, parasitisme, symbiose…)

## G

*GÉNIE ÉCOLOGIQUE* : Application des résultats de la recherche aux pratiques de l'ingénieur et du technicien dans des tâches d'aménagement du territoire.

## H

*HALOPHILE* : Organisme vivant naturellement dans des terrains imprégnés de sel ou dans des eaux sur-salées ; pour les végétaux on parle d'Halophytes (ex. : salicornes)

*HÉLIOPHILE* : Espèce végétale dont l'activité photosynthétique est maximale en pleine lumière (les héliophytes = plantes de lumières, ex. : romarin, mélèze)
- Espèce animale exigeant un fort ensoleillement pour présenter une activité normale. (ex. : certains hyménoptères).

*HIBERNATION* : État de vie ralenti dans lequel certains vertébrés passent la saison froide.

*HYGROPHILE* : Organisme ayant besoin d'un taux d'humidité de l'air très élevé pour se développer.

## I

*IMPACT* : Incidence de perturbations plus ou moins graves sur un environnement ou sur une ou plusieurs de ses composantes et susceptibles d'en modifier les fonctionnements.

## M

*MACROPHYTES* : Ensemble des plantes aquatiques visibles à l'œil nu (ex. : nénuphar).

*MÉSOPHILE* : Organisme qui se satisfait des conditions moyennes de température et d'humidité.

*MIGRATIONS* : Déplacements périodiques, généralement saisonniers, qu'effectuent certaines espèces animales.

## N

*NEUTROPHILE* : Espèce végétale se développant sur des sols neutres (PH=7).

*NICHE ÉCOLOGIQUE* : Concept situant la place et le rôle d'une espèce dans un écosystème (c'est-à-dire à la fois son habitat, son régime alimentaire, ses rythmes d'activité, ses relations avec les autres espèces).

*NITROPHILE* : Espèce végétale recherchant de préférence des sols riches en nitrates (ex. : ortie)

## O

*OLIGOTROPHE* : Qualifie un milieu pauvre en matières nutritives, tel un lac d'eau douce pauvre en éléments minéraux dissous.

*OMBROPHILE* : Espèce qui se développe en atmosphère humide.

## P

*PÉDOLOGIE* : Discipline scientifique qui étudie les sols, leur fonctionnement et leur évolution.

*PEUPLEMENT* : Ensemble des individus présentant une écologie semblable et occupant un territoire à un moment donné. (ex. : le peuplement des orthoptères d'une prairie)

*PHÉNOLOGIE* : Etude des variations des phénomènes périodiques de la vie animale (chant des oiseaux, migration, métamorphose, diapause, hibernation…) et de la vie végétale (germination, feuillaison, floraison, chute des feuilles …) en fonction des climats et des saisons. Description des diverses phases du cycle vital d'une espèce.

*PHYTOCÉNOSE* : Ensemble des végétaux d'un écosystème.

*PHYTOSOCIOLOGIE* : Discipline scientifique étudiant les groupements végétaux. Elle décrit et classe les associations végétales.

*PHYTOPLANCTON* : Ensemble des organismes végétaux unicellulaires vivant en suspension dans l'eau (il s'agit surtout d'algues, dont les diatomées).

## R

*RÉHABILITATION* (terme de génie écologique) : Ensemble d'actions entreprises pour permettre à un écosystème de retrouver ses fonctions essentielles en le positionnant sur une trajectoire favorable conduisant à l'un de ses états alternatifs doté d'une certaine stabilité.

*RESTAURATION* (terme de génie écologique) : Ensemble d'actions visant à réparer les dommages causés par l'homme à la biodiversité et à la dynamique d'écosystèmes .

*RIPICOLE* : Organisme ou communauté vivant au bord des eaux courantes (ex. : roseau, martin pêcheur).

*RIPISILVE* : Végétation en bord de cours d'eau.

*RUPESTRE* : Organisme vivant dans les rochers (ex. : faucon pèlerin)

*RUPICOLE* : Association végétale se développant à la faveur des fissures dans une paroi rocheuse.

## S

*SAXICOLE* : Espèce vivant sur les murs et les rochers.

*SCIAPHYTES* : plantes d'ombres

*STATION* : Unité de biotope présentant des valeurs de facteurs écologiques particulières (Ex. : Une station ombragée, ensoleillée, humide, sèche,…)

*SYMBIOSE* : Association à bénéfice réciproque de deux organismes incapables de vivre l'un sans l'autre.

## T

*TAXONOMIE* : Discipline scientifique qui décrit et classe les espèces vivantes.

*TERRITOIRE* : Espace exclusif dans lequel un individu, un couple ou un groupe social se reproduit et ne tolère la présence d'aucun autre groupe de sa propre espèce. Il est, en général, délimité par des marques odorantes ; des émissions de cris ou des manifestations visuelles.

*TROPHIQUE* : Relatif à l'alimentation des organismes vivants.

## X

*XYLOPHAGE* : Régime alimentaire d'une espèce animale se nourrissant des parties ligneuses des végétaux (ex. : larves de longicornes ou larves de sirex).

## Z

*ZOOPLANCTON* : Ensemble des animaux aquatiques vivant en suspension dans l'eau sans pouvoir s'y déplacer activement.

Extraits du *Guide illustré de l'écologie*

Bernard Fischesser, Marie-France Dupuis-Tate

Éditions de La Martinière

Déjà parus dans la même collection :

**LES DÉCHETS ET LA ROUTE** - *mars 2003*

**LE PAYSAGE ET LA ROUTE** - *juillet 2003*

Ces documents sont disponibles sur demande
au bureau de l'information, de la communication
et de la documentation de la direction des Routes.
téléphone : 33 (0)1 40 81 14 02
mél : sgic.dr@equipement.gouv.fr

Document établi avec la collaboration du Professeur Patrick Blandin
dans le cadre de la convention d'assistance scientifique conclue entre
le Muséum National d'Histoire Naturelle et la Direction des Routes

Remerciements
aux Éditions de La Martinière
et à l'Institut National de la Recherche Agronomique
pour leurs contributions

**Photo page de couverture : © / Y. Arthus-Bertrand -** [A5 - Aube/Haute-Marne SAPRR]

**Photo dos de couverture : © / Patrick Rosset-Flavia -** [Papillon cuivré des marais]

direction
des Routes

Arche de la Défense
Paroi sud
92055 La Défense
Cedex

Téléphone
01 40 81 14 77

Télécopie
01 40 81 19 30

Mél :
en.dr@equipement.
gouv.fr

Contact : DR/EN
PAO : RSG/IC Gilles Jouanneau
Imprimerie : INV Sarcelles - Mars 2004