

Intégrer la **biodiversité** dans les **Systèmes d'exploitations agricoles**



ibis

Espaces

de

biodiversité



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«Développement agricole et rural»





La biodiversité, remarquable et ordinaire, devient un enjeu majeur de nos sociétés et elle doit être prise en compte par tous. Les agriculteurs sont les premiers utilisateurs du territoire et leurs pratiques peuvent avoir des conséquences importantes en la matière. C'est leur engagement qui permettra une évolution significative.

Ce projet IBIS (Intégrer la Biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles) financé au titre des appels à projets 2007 du Cas DAR, montre la volonté de la profession agricole et de ses partenaires de s'engager dans cette voie.

Nous tenons tout d'abord à remercier les agents de développement des départements et régions Centre, Lorraine, Picardie, Poitou-Charentes et Maine-et-Loire pour leur engagement dans ce projet et pour les productions maintenant rangées dans une "boîte à outils" dont nous souhaitons une large diffusion.

Chambres d'agriculture, Fédérations de Chasseurs, ONCFS, organismes naturalistes, Chercheurs ont contribué, chacun avec leurs savoirs et leurs richesses propres, à co produire ces documents.

Bien sûr, comme toute œuvre humaine, ces travaux sont perfectibles et s'adapteront avec leurs utilisateurs. D'abord parce nos travaux ne portent que sur les systèmes de grandes cultures et de polyculture-élevage de la partie nord de la France du fait des territoires géographiques des partenaires. Ensuite parce que les orientations des politiques publiques nationales ou locales sont en pleine évolution.

Par contre, nous avons innové en resituant les aménagements et les pratiques favorables à la biodiversité dans le cadre d'une approche globale d'exploitation, l'entrée privilégiée que l'agriculteur prend en compte dans la gestion des compromis quotidiens.

A chaque agent de développement maintenant d'apporter sa valeur ajoutée à ce référentiel, aux outils de diagnostic et aux différentes composantes de cette boîte à outils. Pour que l'agriculture apporte sa contribution au développement de la biodiversité.

Philippe LIROCHON et Henry FREMONT

Co-Présidents du comité de pilotage IBIS

Décembre 2009



Sommaire

Généralités	4
Définitions	5
Les enjeux de la préservation de la biodiversité	6
Agriculture et biodiversité : couple indissociable... mais complexe !	9
Outils de connaissance de la biodiversité sur les territoires agricoles	13
Les raisons de préserver la biodiversité	15
Les principales politiques de préservation	16
Etat des connaissances sur les relations entre les pratiques agricoles et la biodiversité	22
Éléments pour comprendre	23
Les besoins de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats	24
Adapter ses pratiques agricoles	26
Maintenir des réservoirs de vie	30
Accroître la diversité des habitats	32
Connecter les éléments entre eux pour favoriser le développement de corridors écologiques	35
Éléments pour agir	37
Présentation générale du projet IBIS	38
La boîte à outils pour agents de développement	41

Intégrer la biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles



ibis



Définitions	5
Les enjeux de la préservation de la biodiversité	6
Agriculture et biodiversité : Couple indissociable... mais complexe !	9
Outils de connaissance de la biodiversité sur les territoires agricoles	13
Les raisons de préserver la biodiversité	15
Les principales politiques de préservation	16
Etat des connaissances sur les relations entre les pratiques agricoles et la biodiversité	22



Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

Définitions

La biodiversité, c'est quoi ?

La **biodiversité désigne la diversité du vivant sous toutes ses formes**. Elle représente la variété et la variabilité des organismes vivants et des écosystèmes dans lesquels ils se développent. Elle peut être définie comme le nombre et les abondances relatives des éléments considérés.

Le mot « biodiversité » est un néologisme composé à partir des mots "biologie" et "diversité". Utilisé au Sommet de la Terre à Rio en 1992 (ONU), tous les pays ont décidé au travers d'une convention mondiale sur la biodiversité de faire une priorité de la protection et restauration de la diversité du vivant, considérée comme une des ressources vitales. Il est à noter que ce terme a un sens tout particulier, exprimant la notion d'érosion de la diversité du vivant (espèces sauvages).

Elle s'appréhende en considérant la **diversité des espèces**, celle des **gènes** au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des **écosystèmes**.

Biodiversité domestique et biodiversité sauvage ?

Au regard de l'intervention de l'Homme, on distingue deux types de biodiversité :

- ▶ La biodiversité dite "**domestique**" qui regroupe l'ensemble et la richesse des espèces et des sous-espèces (races, variétés) domestiquées par l'Homme et ayant été soumises à sa sélection. Le terme de "biodiversité domestique" a été réutilisé pour exprimer la régression de la diversité des espèces cultivées et élevées depuis quelques années à l'échelle planétaire.
- ▶ La biodiversité "**sauvage**", présente spontanément, n'est souvent pas directement gérée par l'Homme mais est grandement influencée par ses activités. Dans le cadre du projet IBIS, nous nous intéresserons uniquement à la biodiversité sauvage.

La biodiversité sauvage : ordinaire ou remarquable ?

Au sein de la biodiversité sauvage on peut également utiliser les termes suivants :

- ▶ Biodiversité "remarquable": organismes vivants et habitats rares ou menacés de disparition. Elle peut être soumise à des réglementations.
- ▶ Biodiversité "ordinaire" (ou "banale") : ensemble de la biodiversité qui n'est pas remarquable.

La notion de biodiversité dite « fonctionnelle »

La biodiversité sauvage joue de nombreux rôles dans le maintien des équilibres des écosystèmes (production d'oxygène, fixation du CO₂, régulation des températures...). Elle assure, entre autre, de nombreuses fonctions écologiques pour l'agriculture (fertilité des sols, épuration des eaux, lutte contre les bioagresseurs, pollinisation, cadre de vie). Elle est souvent désignée sous le nom de **biodiversité fonctionnelle**.

Les enjeux de la préservation de la biodiversité

Une érosion de la biodiversité sans précédent !

Depuis la conférence des Nations Unies en 1992, une prise de conscience mondiale s'est opérée pour dénoncer les menaces pesant sur la biodiversité. **L'érosion des espèces** est bien réelle et va en s'accroissant. Dans le monde, 25 % des mammifères connus sont menacés d'extinction, 11 % des oiseaux, 17 % des végétaux,... **On estime que dans les 25 ans qui viennent, 2 à 8 % des espèces auront disparu.**

En France métropolitaine, sur 4 700 espèces végétales indigènes recensées, 486 sont très menacées et 34 ont disparu au cours du siècle dernier ; 24 espèces de mammifères (hors mammifères marins) sur 135 et 51 espèces d'oiseaux nicheurs sur 276 sont considérées comme menacées.

Cet appauvrissement de la biodiversité est essentiellement dû à la **disparition, à l'altération ou à la fragmentation des habitats** par les activités humaines. L'urbanisation, l'industrie, l'agriculture intensive font disparaître les corridors d'éléments « naturels » qui offrent une continuité pour le développement et les déplacements de la faune : mammifères, oiseaux...

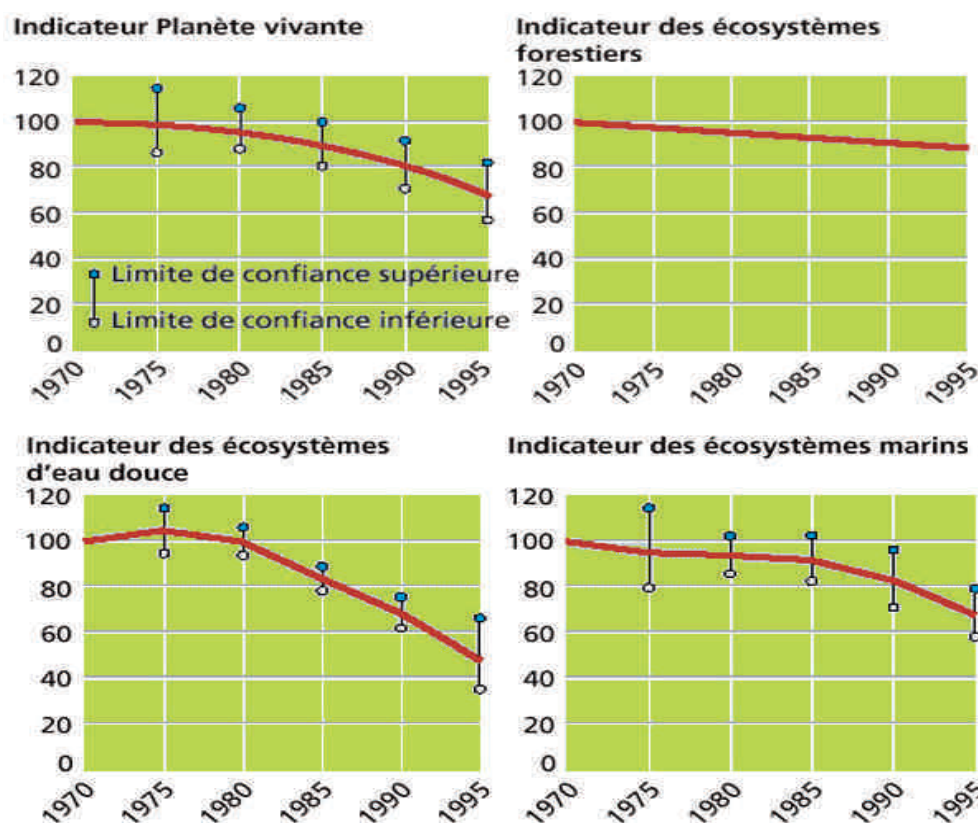


De nombreux indicateurs ont été développés pour mettre en évidence l'érosion importante de la biodiversité



► L'Indicateur « Planète Vivante »

L'Indicateur « Planète vivante » se fonde sur les estimations de la population des différentes espèces sauvages que l'on peut trouver dans la littérature scientifique. Il est égal au rapport entre la population actuelle et la population estimée en 1970, exprimé en pourcentage. Pour calculer sa valeur, on fait la moyenne de l'indicateur établi pour chacune des espèces comprises dans l'évaluation (Groombridge et Jenkins, 2000 ; Loh 2000, PNUE-CMSC, 2000). Cet indicateur a été calculé pour les écosystèmes forestiers, les écosystèmes marins et les écosystèmes d'eau douce (voir ci-après).

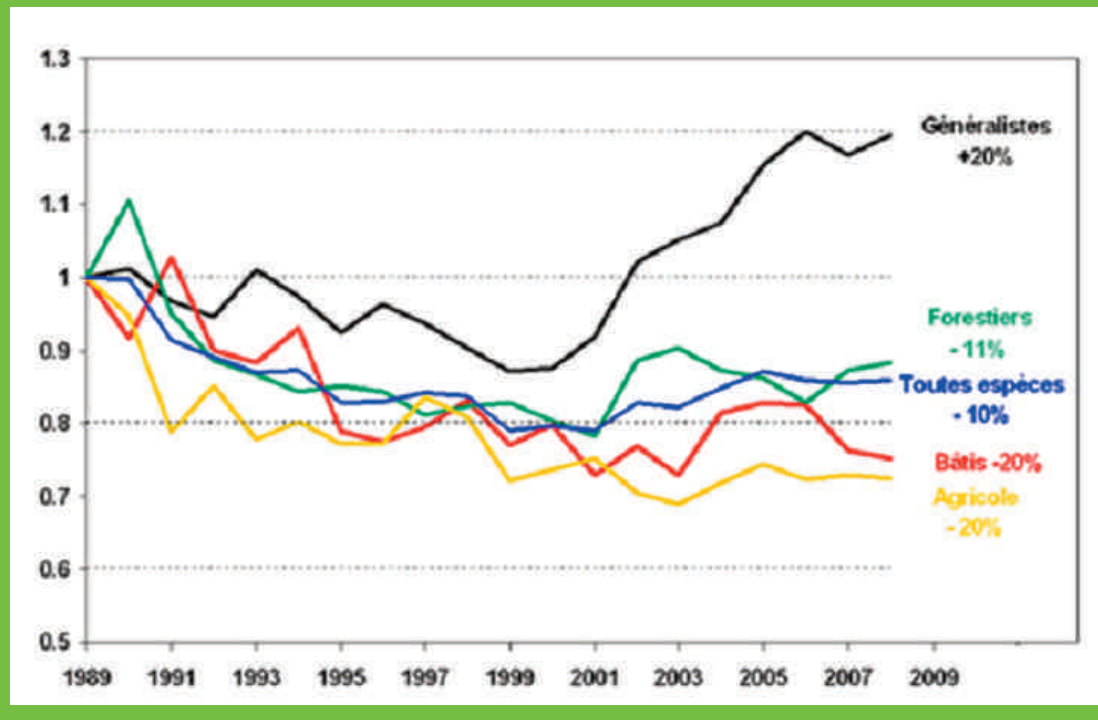


Les enjeux
de la préservation
de la biodiversité

► L'Indicateur STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Communs

Le Centre de Recherches par le Bagueage des Populations d'Oiseaux (CRBPO), qui coordonne notamment les activités de bagueage en France, au sein du Muséum National d'Histoire Naturelle, a produit quatre indicateurs, regroupant les espèces d'oiseaux selon leur spécialisation par rapport à trois grands types d'habitats. Ces indicateurs sont ceux des espèces spécialistes des milieux agricoles, espèces spécialistes des milieux forestiers, espèces spécialistes des milieux bâtis et espèces généralistes. Le degré de spécialisation est calculé à partir de la répartition des effectifs de l'espèce (dénombrés par le STOC) dans les trois grands types d'habitats : agricole, forestier et bâtis.

Les indicateurs STOC par habitat de 1989 à 2008



A partir des indices d'abondance des espèces et en les regroupant par affinités écologiques, des indicateurs de biodiversité sont développés. Si l'on considère le type d'habitat qu'occupe la majorité des individus détectés, on peut regrouper les espèces en 4 grands groupes : les espèces spécialistes des milieux agricoles, des milieux forestiers, des milieux bâtis, et les espèces généralistes (dont l'abondance est distribuée de manière plus ou moins uniforme entre les habitats).

Globalement sur la période 1989-2007, les espèces spécialistes sont en déclin marqué : -20 % pour les spécialistes agricoles, -20 % pour les spécialistes bâtis, et -11 % pour les spécialistes forestiers. Ces résultats sont en concordance avec le constat global de déclin des espèces spécialistes chez les animaux (oiseaux, mammifères, araignées, poissons) et les plantes.

A l'inverse, les espèces généralistes sont en augmentation (+20 %), ces espèces remplaçant dans de nombreux cas les espèces spécialistes qui souffrent de la dégradation des habitats. Globalement, toutes espèces confondues (les 65 espèces des indicateurs présentés ici), la France a perdu 10 % de ses oiseaux nicheurs communs entre 1989 et 2008. La liste des espèces intégrées dans ces indicateurs a été publiée dans les précédents bilans STOC (voir Jiguet & Juliard 2007).

La méthodologie du STOC est simple et peu contraignante : un observateur désirant participer au programme se voit attribuer un carré de 2x2 kilomètres tiré au sort dans un rayon de 10 kilomètres autour d'un lieu de son choix, ainsi que d'un carré de remplacement au cas où le premier carré serait inaccessible. A l'intérieur de ce carré, l'observateur répartit 10 points de comptage de manière homogène et proportionnellement aux habitats présents, sur lesquels il effectue deux relevés de 5 minutes exactement, chaque printemps, à au moins 4 semaines d'intervalle, avant et après la date charnière du 8 mai. Tous les oiseaux vus et entendus sont notés, et un relevé de l'habitat est également effectué, selon un code utilisé dans d'autres pays européens et adapté pour la France. Les relevés oiseaux et habitats sont réitérés chaque année aux mêmes points et aux mêmes dates, dans la mesure de conditions météorologiques favorables, par le même observateur.

Les enjeux de la préservation de la biodiversité



Agriculture et biodiversité, couple indissociable... mais complexe

Agriculture et biodiversité, un couple complexe !

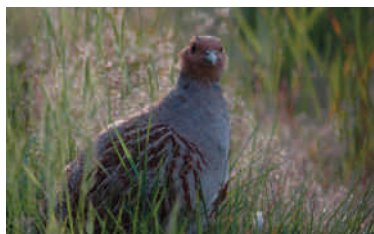
L'agriculture est, plus que tout autre secteur, concernée par la gestion de la biodiversité car le monde vivant est la base même de son outil de production.

Les surfaces agricoles occupent la majorité des territoires (plus de la moitié du territoire français et 60 % en région Centre). Sans toujours en être conscients, les agriculteurs, par la façon dont ils cultivent, aménagent et entretiennent le milieu agricole et par leurs pratiques, sont des gestionnaires des écosystèmes et de leur biodiversité.

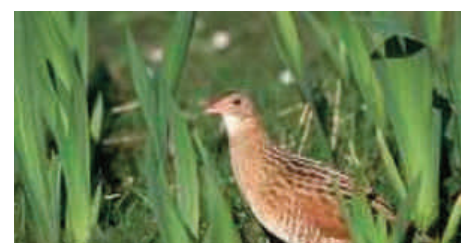
L'activité agricole est souvent source de biodiversité, en maintenant par exemple des milieux ouverts, en entretenant des habitats propices à l'installation d'une multiplicité d'espèces ou en créant des milieux favorables à la biodiversité (mare, haies...). Cependant, les remembrements, l'intensification des pratiques agricoles, l'uniformisation des productions et des paysages, le recul des prairies permanentes (diminution de 25 % entre 1970 et 1995 et de 6,1 % de 1992 à 2000), la suppression des haies, arbres isolés et chemins enherbés (régression d'environ 1 % par an) ont été et sont à l'origine de pertes de biodiversité.

L'agriculture française, source de biodiversité...

Les paysages agricoles de nombreuses régions européennes sont vieux de plus de 2000 ans. En même temps que l'Homme a forgé ces paysages et ces nombreux agro-systèmes, une multitude d'espèces s'y est développée. Simultanément, la croissance continue des populations humaines et l'occupation d'espace qui y est associée, ont causé la destruction de la plupart des habitats naturels européens. Certaines espèces ont ainsi perdu leur habitat initial, et sont devenues presque entièrement dépendantes de leurs habitats secondaires généralement agricoles, pour survivre.



La Perdrix grise, emblème des grandes plaines céréalières



Le Râle des genêts, espèce protégée des prairies inondables

... mais également cause de son érosion

L'agriculture a une part de responsabilité dans la disparition des espèces : le tiers des mammifères et plus de 40 % des espèces d'oiseaux qui sont menacés en France le sont, au moins en partie, du fait de l'agriculture. Les menaces proviennent soit de **perturbations liées à l'activité agricole**, soit, au contraire, **de la déprise agricole**.

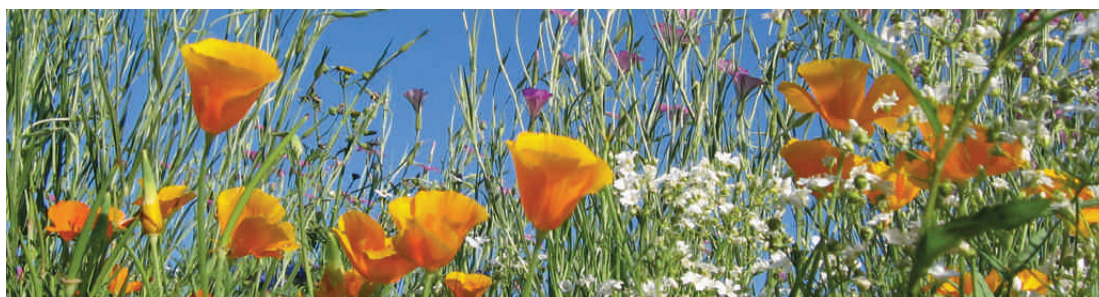
La **modernisation de l'agriculture** du XX^{ème} siècle a été caractérisée par l'usage important d'engrais minéraux, de pesticides, par une spécialisation des exploitations et de la réduction importante du nombre de cultures (simplification des assolements).

La mécanisation et l'usage généralisé des intrants chimiques ont permis une augmentation importante de la production agricole et de la productivité du travail. Le départ de nombreux petits producteurs a entraîné l'augmentation des surfaces des exploitations.

Ces évolutions se sont traduites par des transformations dans les usages du sol et des systèmes de production conduisant à une dissociation des cultures et de l'élevage et par la spécialisation des exploitations. La recherche de la « maîtrise » des conditions de production a justifié le développement de grands projets régionaux d'aménagement rural, d'irrigation, **d'assèchement des zones humides** et de **drainage**. De 1970 à 2000, les surfaces irrigables et les superficies drainées ont été multipliées plus de trois fois.

Depuis 1945, **15 millions d'hectares ont été remembrés**. Au cours du XX^{ème} siècle, le **linéaire de haies a été divisé par trois**. Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, les rendements des prairies temporaires et artificielles ainsi que celui des céréales ont doublé. L'augmentation du troupeau bovin de 8 millions de têtes, alors que disparaissaient 5 millions d'hectares de surfaces fourragères, a été rendue possible par une augmentation importante des **rendements des prairies**, et par un recours **accru aux céréales**, aux **prairies artificielles**, à **l'ensilage**, et aux **importations de soja et autres protéagineux**. La profonde modification des assolements se traduit, à l'échelle des parcelles, par un **raccourcissement des rotations** et une extension de la monoculture, notamment pour le maïs grain et le blé. Les dates de travaux agricoles (dates de fauche, moissons précoces dûes aux variétés cultivées...) deviennent incompatibles avec la reproduction de certaines espèces. Au total, la modernisation agricole de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle a donc conduit à la mise en place d'une **agriculture productive, intégrée dans les secteurs de l'agro-fourriture et de l'agro-alimentaire**. Parallèlement, le revenu agricole est devenu dépendant des aides publiques (PAC).

Avec plus de 60% de l'espace occupé par des surfaces agricoles, l'agriculture est le premier facteur anthropique contrôlant la biodiversité en Europe de l'Ouest.



Agriculture
et biodiversité,
couple
indissociable...
mais complexe

L'activité agricole n'est pas unique cause de l'érosion de la biodiversité en zones agricoles !

Outre l'agriculture, d'autres activités humaines impactent fortement la biodiversité des milieux agricoles :

► Urbanisation et étalement urbain

Selon un rapport présenté fin novembre 2006 à Copenhague par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE), l'étalement urbain menace, par sa rapidité et sa constance, l'équilibre environnemental, social et économique de l'Europe.

Ce rapport démontre qu'un grand nombre des problèmes environnementaux constatés en Europe est causé par l'expansion rapide des zones urbaines.

Les auteurs attirent l'attention sur le fait que l'Union européenne doit mettre en œuvre des mesures communes en vue de coordonner et de contrôler les évolutions territoriales urbaines.

L'étalement urbain se manifeste lorsque le taux de changement d'occupation des terres dépasse le taux de croissance de la population. Selon le rapport, plus d'un quart du territoire de l'Union européenne est déjà affecté par l'urbanisation. Les Européens vivent mieux plus longtemps et sont plus nombreux à vivre seuls, ce qui accroît la demande d'espace vital. De plus, nous voyageons et consommons davantage. **Entre 1990 et 2000, plus de 800 000 hectares du territoire européen ont été urbanisés.** Si les tendances observées se confirment, la superficie urbanisée de l'Europe pourrait doubler en un peu plus d'un siècle. L'équivalent de la SAU d'un département français a disparu en 10 ans.

En plus d'absorber des habitats agricoles, l'étalement des zones urbaines nécessite un accroissement de l'approvisionnement en énergie et s'assortit inévitablement du développement d'infrastructures, principalement de transport. L'urbanisation et les infrastructures provoquent de manière quasi irréversible une étanchéification des sols et une destruction des habitats. Ces évolutions nuisent à l'environnement naturel et augmentent les émissions de gaz à effet de serre, ce qui induit le changement climatique et entraîne, par ailleurs, des pollutions atmosphériques et sonores accrues.



Agriculture
et biodiversité,
couple
indissociable...
mais complexe

► Pollution atmosphérique

De plus en plus, des travaux signalent les effets négatifs des polluants d'origine atmosphérique sur la biodiversité. À titre d'exemple, quelques résultats en rapport avec le fluor, l'azote et l'ozone sont présentés. L'azote déposé par l'air et l'ozone troposphérique semblent être les principaux polluants affectant la diversité de la flore. De récentes études effectuées à Liebfeld (Suisse) avec l'ozone indiquent que la diminution de la biodiversité floristique des prairies peut être due à la très grande sensibilité relative des espèces. De plus amples recherches sont encore nécessaires afin de déterminer la charge critique permettant de préserver la biodiversité floristique des prairies permanentes. (A. Grub, P. Bungener, F. Contat, S. Nussbaum, V. Endtner, J. Fuhrer, Air pollution and floristic biodiversity, 1999).



► Réchauffement climatique

Pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs en Europe, comme le Chardonneret élégant ou le Pic épeichette, les résultats sont clairs. Les changements observés sont en accord avec les prédictions de changement d'aire de distribution associées aux changements climatiques. Ces changements provoquent parfois la disparition d'espèces dans nos régions et des modifications des aires de répartition (Hirondelles, Cigognes). Par ailleurs, le réchauffement climatique est devenu une des principales préoccupations de nos sociétés. Les chercheurs de l'INRA évaluent son impact sur les populations de pucerons, insectes qui constituent une ressource alimentaire importante des écosystèmes et comptent parmi les principaux ravageurs des cultures en milieu tempéré.

Agriculture
et biodiversité,
couple
indissociable...
mais complexe



Outils de connaissance de la biodiversité sur les territoires agricoles

Le suivi de l'évolution de la biodiversité en milieu rural est possible depuis plusieurs années grâce à de nombreux outils de suivis mis en place sur les territoires à différentes échelles et grâce à la mobilisation d'une grande diversité d'acteurs (associations, établissements publics, recherche...).



Exemple des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

L'inventaire des ZNIEFF est un exemple de suivi de la biodiversité. Ce programme, initié par le Ministère en charge de l'environnement et lancé en 1982 par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), correspond au recensement d'espaces naturels terrestres remarquables dans les vingt-deux régions métropolitaines ainsi que dans les départements d'outre mer (DOM).

On distingue deux catégories de zones :

- ▶ **Les ZNIEFF de type I**, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ;
- ▶ **Les ZNIEFF de type II** sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.



Les périmètres de ces zones et les espèces recensées sont disponibles auprès de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

Les acteurs pouvant apporter des connaissances et de l'expertise naturaliste

Les compétences naturalistes sont réparties entre de nombreux acteurs car la connaissance du vivant est complexe et est, par conséquent, souvent abordée de façon sectorisée ou partielle. Ainsi, une multitude d'acteurs est capable d'apporter collectivement des connaissances complémentaires en fonction de telle ou telle espèce ou habitat.

Quelques exemples d'acteurs :

- ▶ La recherche
- ▶ La DREAL
- ▶ L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
- ▶ Les Associations de Protection de la Nature
- ▶ Les Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels
- ▶ Les Parcs Naturels
- ▶ Les Fédérations des Chasseurs...

Vers un observatoire national de la biodiversité en zone rurale...

Une des actions phares du plan d'action « agriculture » de la Stratégie nationale pour la biodiversité portée par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche est de mettre en place un outil de suivi de l'état de la diversité du vivant en milieu rural et de son évolution en lien avec l'évolution des pratiques agricoles.



Cet objectif complexe peut être simplifié en utilisant des indicateurs pertinents, communicables et partagés par les agriculteurs. Ces indicateurs doivent permettre de caractériser l'état de la biodiversité sauvage et domestique en milieu rural, en lien avec l'évolution des pratiques agricoles, ainsi que d'évaluer les réponses apportées et leur effets.

La mise en place d'un observatoire de l'évolution de la biodiversité en lien avec les pratiques agricoles permettra de constituer un outil de pilotage des politiques aux niveaux local, régional et national. Cette action sera articulée avec la mise en place de l'observatoire statistique national de la biodiversité.

En 2009, une étude a été confiée au **Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)** afin d'identifier les **indicateurs** les plus pertinents à mobiliser à différentes échelles spatiales (parcelle, exploitation, régionale, nationale...). Ils pourraient être renseignés par les agriculteurs.



Outils de
connaissance de la
biodiversité sur les
territoires agricoles

Les raisons de préserver la biodiversité

La biodiversité assure de nombreuses fonctions dans notre quotidien sans que l'on s'en rende toujours compte : de la régulation des phénomènes climatiques et des flux d'eau à la formation des sols, en passant par le traitement des déchets, la pollinisation, sans oublier bien sûr la production alimentaire... La biodiversité apporte des ressources et remplit des services vitaux pour l'homme. C'est également un potentiel de progrès scientifique et d'adaptation au réchauffement climatique. Mais elle est aussi porteuse d'une forte dimension éthique, culturelle et symbolique. C'est l'héritage légué par nos ancêtres qu'il faut transmettre à nos enfants :

« Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants »

Antoine de St-Exupéry

Pour les services directs qui contribuent au revenu agricole

- ▶ La biodiversité est génératrice de produits alimentaires, matières premières pour l'industrie, médicaments, matériaux de construction et dédiés aux usages domestiques.
- ▶ Elle est à la base de toute la production agricole, tant du point de vue du nombre d'espèces utilisées que des nombreuses variétés.

Pour les services indirects

- ▶ La biodiversité est indispensable pour l'amélioration des végétaux et des animaux domestiques.
- ▶ Elle offre d'importantes perspectives de valorisation dans le domaine des biotechnologies, notamment pour les micro-organismes.
- ▶ Elle suscite une activité économique liée au tourisme et à l'observation d'espèces dans leur milieu, à l'attrait de beaux paysages et à la chasse.
- ▶ Elle joue un rôle dans la régulation des grands équilibres physico-chimiques de la biosphère, notamment au niveau de la production et du recyclage du carbone et de l'oxygène.
- ▶ Elle contribue à la fertilité des sols et à sa protection, ainsi qu'à la régulation du cycle hydrologique et du climat.
- ▶ Elle absorbe et décompose divers polluants organiques et minéraux, et participe par exemple à l'épuration des eaux.
- ▶ Elle assure la pollinisation : la survie ou l'évolution de plus de 80 % des espèces végétales dans le monde et la production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépendent directement de la pollinisation par les insectes. Ces insectes pollinisateurs sont pour l'essentiel des abeilles, dont il existe plus de 1 000 espèces en France. Partout dans le monde et plus encore dans les pays industrialisés comme la France, les populations de ces abeilles sont en déclin et de nombreuses espèces sont menacées.
- ▶ Elle contrôle des bio-agresseurs grâce au maintien des organismes auxiliaires.

Les motifs éthiques et patrimoniaux

- ▶ Elle est indispensable pour maintenir les processus d'évolution du monde vivant.
- ▶ Les Hommes ont le devoir moral de ne pas éliminer les autres formes de vie.
- ▶ Selon le principe d'équité entre les générations, nous devons transmettre à nos enfants l'héritage que nous avons reçu (diversité ordinaire et patrimoniale).
- ▶ Les écosystèmes naturels et leurs espèces sont de véritables laboratoires pour comprendre les processus de l'évolution.
- ▶ La biodiversité est chargée de normes de valeur : c'est ce qui est naturel, ce qui est vulnérable, ce qui est bon pour l'Homme et la survie de l'humanité...

Les principales politiques de préservation

A l'échelle européenne : Le réseau Natura 2000

L'action de l'Union européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose en particulier sur la création d'un réseau d'espaces, écologiques et cohérents, dénommé réseau Natura 2000, en application de deux directives communautaires : les directives "Oiseaux" et "Habitats". La création de ce réseau constitue la contribution principale de l'Union Européenne à la Convention de Rio adoptée au Sommet de la Terre en juin 1992. L'objectif du réseau Natura 2000, composé des Zones de Protection Spéciale (ZPS) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC), est d'assurer le maintien, le rétablissement ou la conservation d'espèces et d'espaces sauvages.



Les Zones de Protection Spéciale (ZPS)

La directive du 2 avril 1979 dite directive "Oiseaux" prévoit la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Europe. Dans chaque pays de l'Union européenne seront classés, en zone de protection spéciale (ZPS), les sites les plus adaptés à la conservation des habitats de ces espèces en tenant compte de leur nombre et de leur superficie.

Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

La directive du 21 mai 1992 dite directive "Habitats" promeut la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage. Elle prévoit la création d'un réseau écologique européen de zones spéciales de conservation (ZSC).

L'agriculture concernée

Au 1^{er} mai 2007, le réseau terrestre Natura 2000 est composé de 41 % de territoires agricoles. Il abrite 2,78 millions d'hectares de terres agricoles c'est à dire 9,6 % de la Surface Agricole Utile française (Source IFEN, 2007).

Les communes Natura 2000 (celles qui comptent plus de 5 % de leur territoire sur un site Natura 2000) abritent plus de 34 millions d'animaux d'élevage : 3,8 millions de bovins, dont 20 % des vaches laitières françaises et 19 % des vaches nourrices ; 2,86 millions d'ovins (30,4 % de la population française) ; 1,85 millions de porcins (12,5 %) ; 328 800 caprins (27 %) ; 220 300 lapins (17 %) ; 125 800 équidés (25 %) et... 25 millions de volailles (18 %).

Si l'Etat français a tenu à privilégier les outils contractuels (contrats Natura 2000 et chartes Natura 2000), la loi n'a pas exclu l'application potentielle de mesures contraignantes. Celles-ci peuvent en effet résulter de dispositions législatives ou réglementaires, notamment de celles relatives aux parcs nationaux, aux réserves naturelles, aux arrêtés de protection de biotopes ou aux sites classés. A noter par ailleurs que l'impact de certaines opérations soumises à autorisation ou à déclaration sera désormais mieux évalué et encadré.

A l'échelle nationale : La Stratégie nationale pour la biodiversité

La Stratégie nationale pour la biodiversité, adoptée en 2004 et actualisée en 2009 avec les mesures du Grenelle de l'environnement, rassemble les actions devant permettre d'enrayer l'érosion de la biodiversité d'ici 2010, objectif partagé avec les autres pays de l'Union européenne. Déclinée en dix plans d'action sectoriels, dont un plan « agriculture et biodiversité », la stratégie vise à mobiliser tous les acteurs et à intégrer la biodiversité dans l'ensemble des politiques publiques et des secteurs d'activité. **Le plan d'action « agriculture et biodiversité »**, mis en oeuvre par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, promeut les démarches coordonnées des agriculteurs et de leurs partenaires. Il a été enrichi à la lumière des conclusions du Grenelle de l'environnement, des Assises de l'agriculture et du bilan de santé de la Politique Agricole Commune (PAC). Les enjeux du changement climatique et de la préservation des continuités écologiques en sont un point fort.

► Premier axe : Promouvoir la prise en compte de la biodiversité dans les démarches territoriales

La diversité du vivant se développe à l'échelle des territoires et des paysages ruraux, au sein des habitats et des écosystèmes naturels et semi-naturels. Cette diversité dépend de l'étendue relative de ces habitats, de leur variété et des liens qui existent entre eux. La prise en compte de la biodiversité doit se concevoir à différentes échelles : la parcelle, l'exploitation, le territoire. Les démarches territoriales et partenariales, associant au premier chef les agriculteurs, doivent améliorer l'efficacité écologique des actions.

► Deuxième axe : Généraliser les pratiques agricoles favorables à la biodiversité

La biodiversité intéresse particulièrement l'agriculteur par le rôle qu'elle assure dans le fonctionnement des écosystèmes agricoles (biodiversité fonctionnelle) : insectes pollinisateurs, microfaune du sol participant à sa fertilité, insectes prédateurs ou parasitoïdes de ravageurs de culture. Il s'agit ainsi de généraliser les associations culturales et les pratiques renforçant la convergence entre protection de la biodiversité et production agricole, notamment en valorisant les cycles naturels et en réduisant l'utilisation d'intrants (fertilisants et produits phytosanitaires). Ainsi, le maintien et la bonne gestion des infrastructures agroécologiques sur l'exploitation (haies, prairies, fossés, bandes enherbées...) seront favorisés. Les actions porteront sur les espèces et les habitats faisant l'objet d'enjeux spécifiques (biodiversité patrimoniale) ainsi que sur la biodiversité en général.

► Troisième axe : Protéger et renforcer la diversité des ressources génétiques pour l'agriculture et l'alimentation

Les races d'animaux et les variétés végétales utilisées pour l'activité agricole représentent un patrimoine unique, fruit du travail de sélection des éleveurs, agriculteurs et des obtenteurs. Cherchant à répondre toujours mieux aux conditions de production, aux nouveaux pathogènes, aux attentes des filières et des consommateurs, cette « agrobiodiversité » est en évolution constante. Afin de ne rien perdre de cette richesse génétique et de garantir une capacité d'adaptation à des besoins nouveaux qui pourront s'exprimer en fonction du contexte économique, social, et environnemental de demain, les politiques agricoles favorisent la conservation des ressources et s'efforcent d'améliorer le cadre qui régule leur utilisation durable et leur développement.

Les principales
politiques de
préservation

► **Quatrième axe : Suivre l'évolution de la biodiversité en milieu rural en lien avec les pratiques agricoles**

Du fait de leur emprise géographique, les activités agricoles et rurales ont une responsabilité majeure en terme de gestion du patrimoine vivant national et de sa diversité. Le plan d'action propose de mettre en place un outil de suivi de l'état de la diversité du vivant en milieu rural et de son évolution. Ce suivi est fondamental pour quantifier l'impact global des pratiques sur la biodiversité agricole et pour accompagner les agriculteurs vers l'adoption de pratiques durables.

► **Cinquième axe : Renforcer la sensibilisation et les compétences des acteurs de la filière, de l'enseignement, de la recherche et de l'encadrement agricole**

La prise en compte de la biodiversité dans l'activité agricole concerne en premier lieu les acteurs du monde rural, notamment les agriculteurs, les chambres d'agriculture, les instituts techniques... La sensibilisation, la formation technique, les échanges d'expériences innovantes, le travail en réseau, la validation scientifique et la diffusion des techniques sont en ce sens fondamentaux.

La préservation et la reconquête de la biodiversité et des paysages constituent également l'un des cinq défis du plan « Objectif Terres 2020 ». Pour un nouveau modèle agricole français présenté le 19 février 2009 par Michel Barnier, Ministre de l'Agriculture et de la Pêche.

Les principales
politiques de
préservation



A l'échelle nationale : Cas des bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE) en 2010 (projet au 15 décembre 2009)

Depuis 2005, la conditionnalité a été mise en place dans le cadre de la réforme de la PAC. Pour bénéficier des paiements directs (couplés ou découplés), les exploitations agricoles doivent respecter plusieurs exigences. Parmi les bonnes conditions agricoles et environnementales, deux mesures peuvent présenter un intérêt certain pour la biodiversité :

1. La mise en place d'une bande tampon le long des cours d'eau

Implantation le long de TOUS les "cours d'eau BCAE" d'une bande enherbée ou boisée d'au moins 5 mètres de large. Pour les cultures pérennes déjà implantées, un enherbement complet de 5 mètres de large sera exigé, sans arrachage.

Exigences 2010 pour la bande tampon :

- ▶ **Interdiction de fertilisation organique et minérale** sur les 5 mètres de bande enherbée, boisée ou culture pérenne.
- ▶ **Autorisation de pâturage** sous réserve du respect des règles d'usage pour l'accès des animaux au cours d'eau.
- ▶ **Interdiction de traitements phytosanitaires** sur les 5 mètres de bande tampon sauf dans le cas de l'application de l'article L 251-8 du Code Rural (lutte obligatoire contre les organismes de quarantaine) et possibilité de broyage.
- ▶ Labour et travail superficiel du sol possibles après autorisation préalable.
- ▶ Les taillis à courte rotation (TCR) hors robinier et miscanthus et les légumineuses en mélange sont des **couverts autorisés**. Les espèces invasives sont interdites.

Les mesures de protection fixées par le Grenelle de l'environnement :

L'article 52 du projet de Loi Grenelle 2 prévoit les mesures suivantes :

- ▶ Mise en place d'une couverture environnementale permanente du sol d'au moins 5 m de large le long de cours d'eau, section de cours d'eau et plans d'eau de plus de 10 ha.
- ▶ L'interdiction de fertilisants et de produits phytosanitaires sur cette surface dite "surface en couvert environnemental".
- ▶ La possibilité de fixer des modalités de gestion de la surface en couvert environnemental notamment pour éviter la prolifération des adventices.

Ces bandes enherbées sont des éléments de la trame verte instaurée par la Loi Grenelle 1 du 3 Août 2009.



A noter : les dérogations antérieures "gel industriel" et "petits producteurs" ne sont plus en vigueur.

2. Maintien des particularités topographiques sur l'exploitation agricole

Obligation de détenir 1% de particularités topographiques sur la SAU de l'exploitation :

- ▶ Les éléments retenus comme "particularités topographiques" (jachères, haies, bosquets...) seront intégrés dans la superficie de la parcelle agricole admissible à l'activation des DPU (modalités en cours de définition).
- ▶ La localisation de ces éléments par l'exploitant ne sera exigée que lors d'un contrôle.
- ▶ Progressivité : 1 % de la SAU en 2010, 3 % de Surface Equivalente Topographique en 2011 et 5 % en 2012.
- ▶ Les règles d'entretien minimal des éléments topographiques sont l'absence de traitement et de fertilisation.

Les principales
politiques de
préservation

A l'échelle nationale : les mesures agrienvironnementales (MAE)

Les MAE sont destinées à promouvoir des pratiques agricoles innovantes et respectueuses de l'environnement.

Les mesures agrienvironnementales (MAE) sont mises en œuvre conformément à la réglementation communautaire, dans le cadre de la politique de développement rural européenne. Elles font partie du Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH) qui est le document français qui met en application dans l'hexagone (il existe des documents spécifiques pour les DOM et la Corse), le Règlement de Développement Rural européen.

Elles ont pour but de compenser les surcoûts et manques à gagner générés par l'introduction sur les exploitations, de pratiques plus respectueuses de l'environnement. L'exploitant qui souscrit une mesure agrienvironnementale s'engage ainsi à respecter, pendant 5 ans, des pratiques agrienvironnementales en échange d'une rémunération qui dépend du niveau de contrainte de ces pratiques.

Elles permettent de répondre à quatre grands enjeux environnementaux :

- ▶ La gestion et la qualité de l'eau, en encourageant par exemple les cultures intermédiaires-pièges à nitrates, la réduction des produits phytosanitaires et la protection des captages ;
- ▶ La biodiversité animale et végétale, en incitant notamment à la préservation des habitats, la préservation des milieux humides et des prairies permanentes ;
- ▶ Le paysage, l'entretien d'éléments fixes du paysage comme les bosquets, les arbres isolés et les mares ;
- ▶ Le sol, en encourageant la lutte contre l'érosion et en favorisant la couverture des sols en hiver.

A l'échelle nationale : La certification Haute Valeur Environnementale (HVE)

La certification environnementale fait l'objet de deux engagements du Grenelle de l'environnement. La certification environnementale portera sur les problématiques suivantes : biodiversité, stratégie phytosanitaire, gestion de la fertilisation, gestion de la ressource en eau. Pour garantir sa progressivité, elle sera articulée en trois niveaux. Le niveau 1 correspond au respect de la conditionnalité. Le niveau 2 est fondé sur des obligations de moyens. Il permet aussi de reconnaître des démarches existantes. Quant au niveau 3, qualifié de « haute valeur environnementale », il est fondé sur des niveaux d'indicateurs à atteindre.

En ce qui concerne l'enjeu biodiversité, les exploitations certifiées devront présenter au minimum 10 % de leur SAU en infrastructures agro-écologiques ou respecter des engagements et pratiques minimales concernant : la diversité de l'assolement, la diversité des espèces animales élevées, la présence de ruches, le nombre de variétés, races ou espèces menacées.



Les principales
politiques de
préservation

A l'échelle nationale : La Trame Verte et Bleue

La **trame verte** est un outil d'aménagement du territoire, constituée de grands ensembles naturels et de corridors les reliant ou servant d'espaces tampons, reposant sur une cartographie à l'échelle 1:5000. Elle est complétée par une **trame bleue** formée des cours d'eau et masses d'eau et des bandes végétalisées généralisées le long de ces cours et masses d'eau. Elles permettent de créer une continuité territoriale, ce qui constitue une priorité absolue. **La trame verte et bleue est pilotée localement en association avec les collectivités locales et en concertation avec les acteurs de terrain, sur une base contractuelle, dans un cadre cohérent garanti par l'Etat** : le cadre de référence ; cartographie des continuités et discontinuités à réaliser au niveau national ; concertation des modalités réglementaires (inscription dans les documents d'urbanisme), contractuelles et incitatives et élaboration de la trame en région en 2009-2012 ; trame verte et bleue opposable aux grandes infrastructures ; rémunération du service environnemental ; mise en œuvre du réseau paneuropéen dans la perspective de l'adaptation au changement climatique. Les principales orientations seront :

- ▶ **la restauration de la nature en ville** et ses fonctions multiples : anti-ruissellement, énergétique, thermique, sanitaire (eau, air, bruit, déchets), esthétique, psychologique, prévention de l'usage de produits chimiques.
- ▶ **l'acquisition de 20 000 hectares de zones humides** contre l'artificialisation.
- ▶ **la généralisation des bandes enherbées et zones tampons végétalisées** d'au moins 5 mètres le long des cours et masses d'eau inscrites dans les documents d'urbanisme
- ▶ **la restauration des continuités pour les écosystèmes d'eau douce** ; effacement des obstacles les plus problématiques à la migration des poissons après une étude ayant permis de les identifier.
- ▶ **l'assignation aux PLU d'objectifs chiffrés de lutte contre la régression des surfaces agricoles et naturelles.**

Les principales
politiques de
préservation

Autres politiques territoriales

Les politiques européenne et nationale se déclinent souvent au niveau local (Natura 2000, BCAA, MAE). Par ailleurs, d'autres **politiques plus territoriales** peuvent également exister :

- ▶ **au niveau national**
 - » Parc National
 - » Réserve naturelle
- ▶ **au niveau régional**
 - » Parc Naturel Régional
 - » Réserve Naturelle Régionale
 - » Conseil Régional
 - » Projet LEADER (programme européen de développement local intégré au Fond Européen Agricole pour le Développement FEADER)
- ▶ **au niveau départemental**
 - » Arrêté de Protection de Biotope (APB)
 - » Conseil Général (Action Espaces Naturels Sensibles, ...)

Etat des connaissances sur les relations entre les pratiques agricoles et la biodiversité

L'expertise collective INRA de 2008

L'expertise collective INRA 2008 sur l'agriculture et la biodiversité montre que les études portant sur les effets de l'agriculture sur la biodiversité sont nombreuses mais que peu d'entre elles débouchent sur des connaissances et théories génériques qui puissent guider efficacement l'action publique.

Ceci s'explique notamment par quatre raisons :

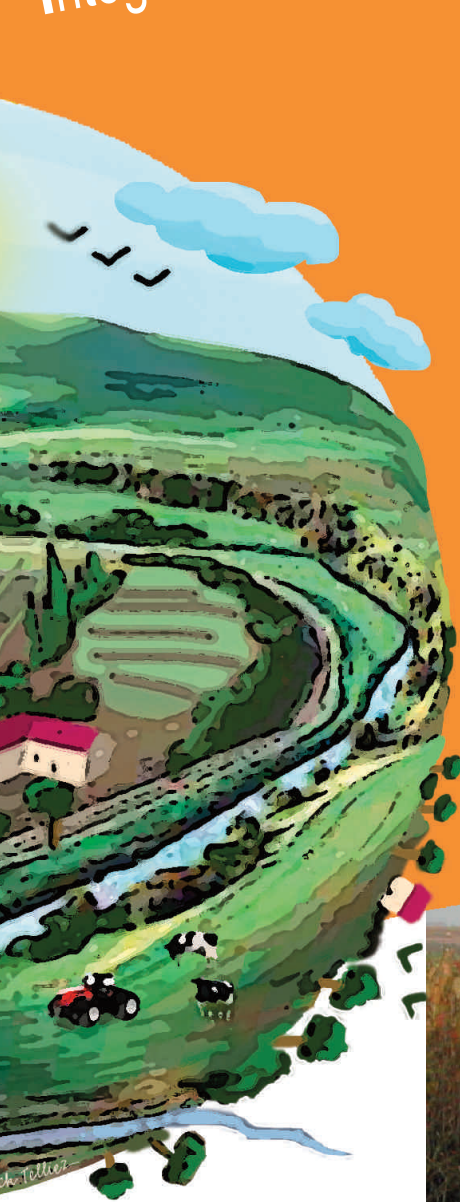
- ▶ le terme biodiversité recouvre des réalités biologiques et des questions et enjeux associés très différents ;
- ▶ les échelles spatiales et niveaux d'organisation auxquels la problématique des effets de l'agriculture sur la biodiversité est abordée, ainsi que les mécanismes associés, sont multiples ;
- ▶ bien que des cadres théoriques mobilisables existent, et que leur capacité à structurer les connaissances acquises en règles génériques mériterait d'être testée, ils sont rarement utilisés ;
- ▶ la façon d'appréhender l'agriculture et de prendre en compte les acteurs humains et leurs actions dans ces études est souvent insuffisante pour déboucher sur des recommandations opérationnelles.

Les actions des acteurs du terrain

De nombreux acteurs de terrain (Chambres d'agriculture, Fédérations de chasseurs, Associations naturalistes, Etablissements publics...) travaillent sur la thématique "Agriculture et Biodiversité" depuis un certain nombre d'années et participent à l'acquisition de références techniques et économiques pour adapter au mieux le conseil à l'agriculteur.

Un certain nombre de projets autour de cette thématique se développe un peu partout en France métropolitaine.

Intégrer la biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles



ibis

Les besoins de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats	24
Adapter ses pratiques agricoles	26
Maintenir des réservoirs de vie	30
Accroître la diversité des habitats	32
Connecter les éléments entre eux pour favoriser le développement de corridors écologiques	35





Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

Les besoins de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats

La biodiversité doit être considérée comme une gigantesque **imbrication d'êtres vivants en constante interrelation entre eux et avec leur environnement**. On parle d'**écosystème** pour désigner cet ensemble formé par un milieu et les espèces qui y vivent, et qui interagissent avec le milieu et entre elles.

Si elles ne sont pas trop perturbées, les différentes espèces sauvages se régulent mutuellement dans la nature, notamment via les chaînes alimentaires. Chaque maillon de la chaîne y joue un rôle : les organismes décomposeurs transforment la matière organique du sol pour permettre l'alimentation des végétaux qui sont ensuite consommés par des herbivores, eux mêmes prédatés par des carnivores...

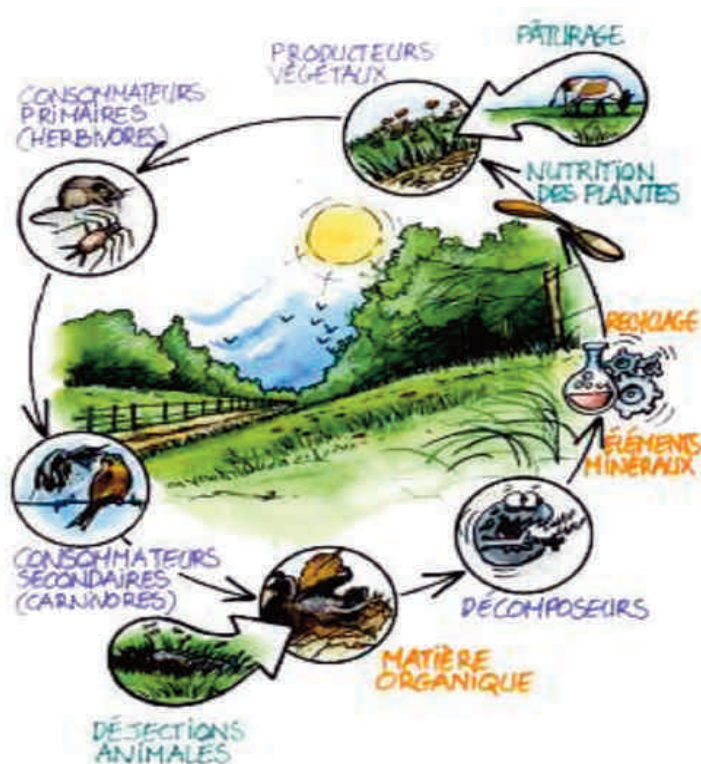


Schéma simplifié des interrelations entre êtres vivants

Ainsi, au travers de ces relations entre prédateurs et proies, on aboutit à un équilibre de l'écosystème dans lequel aucune espèce ne supplante les autres. Mais, si un maillon de la chaîne vient à manquer, l'équilibre est rompu ; les espèces situées plus en amont de la chaîne ne trouvent plus de quoi se nourrir, tandis que celles situées plus en aval peuvent proliférer.

Supprimer une espèce, c'est donc enclencher des réactions en chaîne pouvant mettre en péril tout l'écosystème.

Sur une exploitation agricole, la diversité et la richesse de la faune et de la flore sauvages présentes dépendent du **nombre**, de la **diversité** et de la **qualité des habitats naturels présents**.

Ceux-ci sont fonction des **types de productions agricoles**, de leur **diversité** et de leur **répartition spatiale**, de la place accordée aux **éléments naturels** sur l'exploitation ainsi que des **pratiques agricoles**.

Pour des espèces sessiles ou peu mobiles, la biodiversité est essentiellement déterminée par les conditions de milieu dépendant des pratiques au niveau parcellaire. La biodiversité sera d'autant plus faible que les systèmes seront intensifiés. La diversité sera favorisée par des modes de production intégrée et favorisant le développement d'espaces de vie et de corridors écologiques favorisant la **reproduction, l'abri, l'alimentation et la circulation des espèces**.

Pour les espèces mobiles, la structure du paysage joue un rôle majeur qui peut compenser en quasi-totalité ou pour partie les effets négatifs de certaines pratiques. Cet effet est surtout marqué pour les systèmes à base de cultures annuelles ou pérennes. Ces habitats peuvent être des haies, des bandes de jachères, des bandes enherbées. Ces aménagements doivent être placés de manière **utile**, à la fois pour la **biodiversité** mais aussi pour l'**agriculteur**. Ainsi, en les implantant sur les bords de champs ou à l'intérieur des grandes parcelles, en bandes de rupture d'assolement, on attire les populations d'auxiliaires auprès des cultures. Ces aménagements doivent aussi être entretenus de manière adaptée.

Il est par conséquent souhaitable de proposer :

- des pratiques agricoles soucieuses de l'environnement : si l'on veut compter sur l'aide de la biodiversité, il faut aussi ne pas trop la perturber, que ce soit, par exemple, par le travail du sol ou par l'usage des pesticides ;
- des modes d'aménagements et de gestion de l'espace afin de maintenir ou recréer une diversité d'habitats.

Les besoins
de la flore et de la
faune sauvages et
de leurs habitats



Adapter ses pratiques agricoles

En préservant la vie du sol

Le sol est le premier outil de travail de l'agriculteur. La bonne santé du sol conditionne le rendement et la durabilité du système de production et est favorable à la biodiversité.

Le labour perturbe l'équilibre biologique du sol, il est destructeur pour la microfaune et la faune du sol et enfouit la matière organique en profondeur. Le remplacement du labour profond par des travaux superficiels a un effet positif sur la vie du sol. De plus, il permet de faire des économies de charges de structure liées à la mécanisation et aussi de limiter le temps de travail. Cependant, la suppression du labour demande plus de réflexion et de précision dans les itinéraires techniques ainsi qu'un temps d'adaptation. Il peut aussi entraîner des difficultés à lutter contre les limaces et les adventices, d'être accompagné d'une plus forte utilisation de traitements chimiques.



La fertilité naturelle d'un sol repose sur la dégradation de la matière organique. Les débris végétaux et animaux sont fragmentés, transportés et décomposés par les organismes et micro-organismes du sol. La matière organique est ainsi transformée et recyclée en humus puis en éléments minéraux permettant la nutrition des plantes.

L'activité biologique du sol permet d'entretenir sa composition et sa structure (porosité, capacité de rétention en eau,...). De plus la faune et la microfaune du sol ont un rôle important dans les chaînes alimentaires. Ainsi, les vers de terres participent à l'aération du sol et l'incorporation de l'humus dans le sol et sont aussi une source de nourriture de premier choix pour de nombreux oiseaux, mammifères et amphibiens.



En réduisant les intrants

► La fertilisation des prairies

La richesse biologique d'une prairie est en général d'autant plus importante qu'elle est âgée et qu'elle est gérée de façon extensive, en tenant compte des périodes de nidification de la faune.

Le chargement informe sur le degré d'intensification de la conduite d'élevage. Un chargement trop élevé correspond à un système intensif, avec des prairies souvent très fertilisées et de courte durée de vie ou surpâturées, ou bien avec peu de prairies et une alimentation essentiellement à base d'ensilage... Autant de conditions défavorables à la biodiversité : dérangement pour la faune, flore spontanée peu riche. Au contraire, un chargement trop faible peut être le signe d'un entretien insuffisant du milieu, accompagné de l'installation progressive de ligneux et d'une fermeture du paysage, défavorable aux espèces inféodées aux milieux ouverts. A noter cependant que le chargement optimal est très dépendant de la dynamique de la végétation et est donc variable selon le milieu.



L'apport d'azote appauvrit la flore des prairies en favorisant certaines plantes au détriment d'autres. Elle favorise par exemple le développement des graminées au détriment de celui des légumineuses.

Adapter ses pratiques agricoles

► Les produits phytosanitaires

L'utilisation des produits phytosanitaires doit être la plus raisonnée possible et incluse dans un système de lutte intégrée, dans lequel l'assolement, la rotation des cultures, la gestion de l'interculture, le travail du sol, la fertilisation, la densité et la date de semis, les objectifs de rendement, l'utilisation de méthodes de lutte biologique, ... doivent être pensés de manière à limiter autant que possible la propagation des maladies et ravageurs et donc le recours aux traitements.

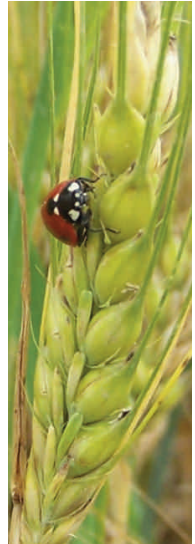
En effet, tout traitement phytosanitaire a des conséquences sur la biodiversité étant donné qu'il est destiné à tuer une catégorie d'êtres vivants (végétaux, animaux, champignons...) impactant les cultures. Ces traitements atteignent des espèces cibles (nuisibles, adventices...) mais peuvent avoir également des répercussions sur d'autres espèces. Ainsi, les insecticides détruisent des organismes nuisibles mais peuvent également être toxiques pour les populations auxiliaires et le reste de la faune (intoxication d'oiseaux, mammifères, destruction de vers de terre...). L'effet négatif des produits phytosanitaires peut aussi être indirect, en supprimant des plantes ou animaux qui sont des ressources alimentaires pour d'autres animaux. De plus, les méthodes chimiques de protection des cultures ont déjà montré certaines limites. L'utilisation répétée des produits phytosanitaires aboutit notamment à l'apparition de **phénomènes de résistance**.

Exemple des traitements des bords des parcelles, sur leurs 10 premiers mètres

Les oiseaux de plaine installent souvent leurs nids en bordure des champs de céréales. Par exemple, 75 % des nids de perdrix grise sont localisés sur les 20 premiers mètres des cultures.

La limitation des traitements insecticides sur ces zones favorise la présence d'insectes qui constituent la base de l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux, de mammifères... De plus, la présence d'insectes est dépendante de la présence de la flore qui les héberge. C'est pourquoi il est intéressant également de diminuer les passages d'herbicides.

Ces bordures peu traitées favorisent aussi le développement des auxiliaires.



► **Vers une utilisation des processus naturels de régulation**

Les différentes espèces sauvages, qu'elles soient animales ou végétales, sont interconnectées entre elles. Elles se régulent notamment entre elles au travers des chaînes alimentaires, dans lesquelles chaque maillon mange ses proies et est mangé par ses prédateurs.

Si un maillon de la chaîne vient à manquer, l'équilibre est rompu. Les espèces situées plus en amont de la chaîne ne trouvent plus de quoi se nourrir, tandis que celles situées plus en aval peuvent proliférer. C'est ainsi que l'on arrive à des pullulations de nuisibles et à la régression d'autres espèces.

Adapter
ses pratiques
agricoles

Dans certains cas, si les dommages causés par les parasites des cultures sont économiquement supportables, il est préférable de ne pas intervenir chimiquement et de laisser les mécanismes de régulation écologique se produire. Cette décision est délicate à prendre et va de pair avec l'observation de terrain : observation des nuisibles mais également de la présence de leurs prédateurs et parasitoïdes qu'il est intéressant d'apprendre à reconnaître. De plus, pour pouvoir s'appuyer sur l'action des auxiliaires, il est important d'une part, de favoriser leur présence en leur créant des habitats comme des haies ou des bandes enherbées, en bordure de parcelles et d'autre part, de ne pas les détruire en traitant.



En adaptant son matériel

► La largeur et la vitesse des engins agricoles

La largeur et la vitesse des engins agricoles ne laissent souvent pas le temps à la faune de s'enfuir devant le passage des machines. La récolte, notamment la fauche des prairies, peut être très destructrice pour la faune sauvage, surtout lorsqu'elle intervient lors des périodes de reproduction des animaux. L'ensilage est particulièrement dangereux pour la faune car il se réalise tôt et à grande vitesse.



► Utilisation de dispositif d'effarouchement de la faune



Pour protéger la faune lors des chantiers d'entretien et de récolte, il est fortement conseillé d'équiper le matériel de dispositifs d'effarouchement (chaînes, barres d'envol...).

Adapter ses pratiques agricoles

► Le brûlage des pailles

Le brûlage des pailles est à proscrire (il est d'ailleurs interdit sauf dérogation dans le cadre de la conditionnalité PAC). Cette pratique est meurtrière pour toutes les espèces animales et végétales présentes sur la parcelle et supprime également toutes les possibilités d'abri et de nourriture pour la faune sur les parcelles brûlées.



► Irrigation des bords de parcelles

Les bords des champs de céréales sont souvent utilisés par des oiseaux pour faire leur nid. L'irrigation sur ces zones a des conséquences néfastes sur leur nidification : abandons de nids et diminution du taux de survie des poussins.

Maintenir des réservoirs de vie

Qualité et quantité d'éléments paysagers

L'« offre paysagère » reflète la mise à disposition d'**éléments stables** et a priori **peu perturbés** pour la faune et la flore. Elle donne donc une **idée quantitative des potentialités d'accueil du paysage pour la biodiversité**.

Parmi ces éléments, on peut citer les prairies permanentes extensives, les jachères, les arbres (isolés ou au sein des haies, des bosquets ou des forêts), les zones incultes, les chemins, talus, fossés enherbés, les mares et cours d'eau... On y retrouve également des éléments à première vue anodins et loin d'être « naturels » : murets, tas de pierres, anciennes voies ferrées, pylônes électriques, ... Pourtant, ces éléments peuvent être utilisés par la faune comme lieux de vie ou de passage.

Les éléments paysagers peuvent se répartir en « blocs », en linéaires ou en éléments isolés. Les **linéaires** jouent un rôle particulièrement favorable à la biodiversité : d'une part ils augmentent les zones de contact entre milieux différents, créant des « **effets lisières** », c'est-à-dire une **richesse écologique particulière que l'on retrouve à la frontière entre deux zones voisines de nature différente** (par exemple, à l'interface d'une haie et d'une bande enherbée qui la borde). Ce milieu, appelé aussi « **écotone** », offre des conditions de vie originales et abrite souvent un grand nombre d'espèces.

D'autre part, les linéaires peuvent jouer le rôle de « **corridors biologiques** », c'est-à-dire de couloirs servant aux déplacements de la faune (insectes, oiseaux, mammifères, amphibiens, ...) En effet, les surfaces cultivées sont plus ou moins hostiles aux déplacements de la faune qui hésite parfois à s'y aventurer. Or, certains animaux ont besoin de circuler pour utiliser différents types de milieux. De plus, la dispersion des espèces assure les échanges génétiques entre populations, nécessaires à leur survie sur le long terme.



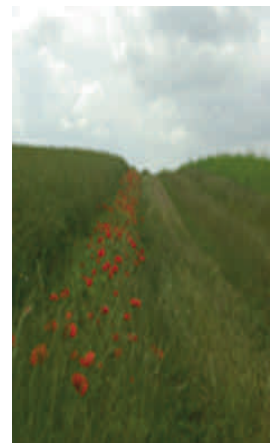
Qualité des bordures de champs

Une bordure de champ est l'espace situé entre une zone semée et toute autre structure comme une haie, un bosquet, un cours d'eau, un chemin, une autre parcelle cultivée. Les bordures de champs ne sont souvent considérées que comme de simples frontières et sont réduites au minimum. Pourtant, ils présentent souvent de réelles opportunités pour la biodiversité et de forts avantages agronomiques.



Ce sont des réservoirs d'auxiliaires et de vers de terre. Elles offrent un couvert protecteur pour les espèces proies (petits mammifères, passereaux, jeunes oiseaux...), un espace privilégié pour la formation des couples et la nidification des oiseaux, des ressources alimentaires pour la faune en général.

Elles hébergent également des plantes, comme les messicoles, parfois rares, sources de pollen pour les insectes pollinisateurs et qui participeront à l'amélioration du rendement de la culture voisine (productions d'oléagineux, de semences, ou légumières). L'abondance de messicoles en bordures de champ est également le signe que ces zones reçoivent peu de traitement d'où leur richesse biologique, notamment en insectes.



A noter que pour avoir un impact positif sur la faune sauvage, les éléments paysagers doivent être présents en quantité suffisante et répartis sur le territoire, pour éviter de concentrer les populations sur des espaces restreints créant des foyers de prédatations.

Importance des prairies

Les prairies permanentes, à condition de n'être ni trop fertilisées, ni surpâturées, sont des milieux où la flore, la faune arthropode (insectes, araignées...) et les micro-organismes sont souvent très diversifiés. Ce sont également des lieux de nidification fréquents pour les oiseaux. De manière générale, la présence de prairies de longue durée est favorable à la biodiversité car ce sont des milieux relativement peu perturbés par les pratiques agricoles (pas de travail du sol, faible utilisation de pesticides...).



Maintenir
des réservoirs
de vie

Accroître la diversité des habitats

Agir sur la parcelle cultivée

► Chercher à diversifier l'assolement

La présence d'un nombre élevé de cultures, sans que l'une prédomine sur les autres, crée un paysage diversifié offrant des conditions de vie favorables au développement de nombreuses espèces sauvages.

La diversité des cultures fournit des couverts du sol et des sources de nourriture diversifiés et échelonnés dans le temps. Les différences d'itinéraires techniques entre les cultures font que les perturbations pour la biodiversité n'interviendront pas toutes au même moment sur l'ensemble du territoire. Il reste ainsi des zones de refuge pour répondre aux besoins vitaux des animaux.



D'autre part, varier les cultures permet d'allonger la durée de leur rotation et de limiter les risques parasites et économiques liés à la monoculture.

► Jouer sur la taille et la forme des parcelles culturales

Il est important, surtout en zone de grandes cultures, de **limiter la surface des parcelles et de répartir spatialement les cultures, de manière à créer une mosaïque de milieux différents, favorable pour la faune**. Cette division du parcellaire permet également de limiter la propagation des maladies et parasites. C'est aussi un moyen de rompre la monotonie du paysage, liée à la monoculture.

En fractionnant les grandes parcelles, on augmente les zones de contact entre les milieux, appelées écotones, ces lisières étant biologiquement riches. La mise en place de haies ou de bandes enherbées entre les parcelles permet de « couper » les grandes étendues cultivées et de faciliter l'installation de communautés vivantes au sein même de l'espace productif.

Une forme allongée des parcelles est à privilégier. Cela permet aux animaux de les traverser : ainsi, les auxiliaires venant du bord de la parcelle pourront la coloniser jusqu'au centre, à condition qu'elle ne soit pas trop large. De plus, une largeur étroite permet de fournir une offre de refuge facilement accessible pour les animaux qui s'aventurent à l'intérieur des parcelles : un oiseau situé au centre de la parcelle pourra plus facilement rejoindre la haie située en bordure dans une parcelle en longueur que dans une parcelle carrée.



Agir sur le paysage : L'agriculteur gestionnaire des milieux agricoles et des paysages ruraux

L'agriculteur joue un rôle primordial dans la gestion du paysage et des milieux en entretenant le territoire de son exploitation, y compris les surfaces non productives, qui ont besoin d'un entretien adapté.

Maintenir ou recréer un **maillage d'éléments paysagers** est indispensable à la fois pour permettre le développement de la faune et pour conserver un paysage de qualité, mais aussi parce que ces éléments participent à l'équilibre du milieu (exemple : fossés, talus, haies, zones humides...) et à la régulation hydraulique. Leur suppression peut donc avoir des conséquences désastreuses sur l'environnement. Si les éléments paysagers font défaut, il est important d'en réimplanter (haies, bosquets, bandes enherbées...), en prenant soin de les intégrer au paysage existant. S'ils sont présents naturellement, ils sont souvent d'une grande richesse et il faut les conserver par une gestion adaptée.



Accroître
la diversité
des habitats

Les espaces peu favorables aux cultures sont souvent d'une richesse biologique remarquable. C'est le cas notamment des pelouses sèches sur calcaire ou des prairies inondables. Si ces terres sont laissées à l'abandon, ou au contraire transformées à des fins productives (drainage de prairies humides ou marais, conversion de coteaux calcaires en terres arables fertilisées...) c'est toute leur richesse patrimoniale, constituée au fil des années qui est perdue.

La gestion des surfaces non productives demande des efforts (travail) de la part de l'agriculteur, qu'il s'agisse de l'entretien d'éléments paysagers ou de milieux existants, ou de l'implantation d'aménagements.



► Associer plusieurs éléments paysagers : la richesse biologique des écotones

L'association de plusieurs éléments semi-naturels, surtout s'il s'agit de linéaires, augmente les écotones et permet de créer des habitats fonctionnels pour la faune en rapprochant des zones aux utilités différentes. Ainsi, un oiseau pourra passer sereinement d'un site de nourrissage (exemple : bande de jachère) à un site abri (exemple : haie), puis à un site de ressuyage (exemple : bande d'herbe) si ces trois milieux sont rapprochés.

Les bandes enherbées sont complémentaires des haies pour différents animaux qui réalisent une partie de leur cycle vital sur des formations végétales basses et une autre partie sur des arbres ou arbustes. La juxtaposition de bandes linéaires de différentes natures, dont l'élément central est la haie, constitue donc un aménagement très favorable à l'installation de diverses espèces animales.

Exemple d'aménagement possible :

Une haie et sa banquette herbeuse, accolée d'une **bande enherbée de 3 mètres de chaque côté** auxquelles s'ajoute des **bandes de jachère attractives pour la faune**, de chaque côté.

Cet aménagement met à disposition pour la faune, à la fois des zones de quiétude, d'abri et de nourriture...



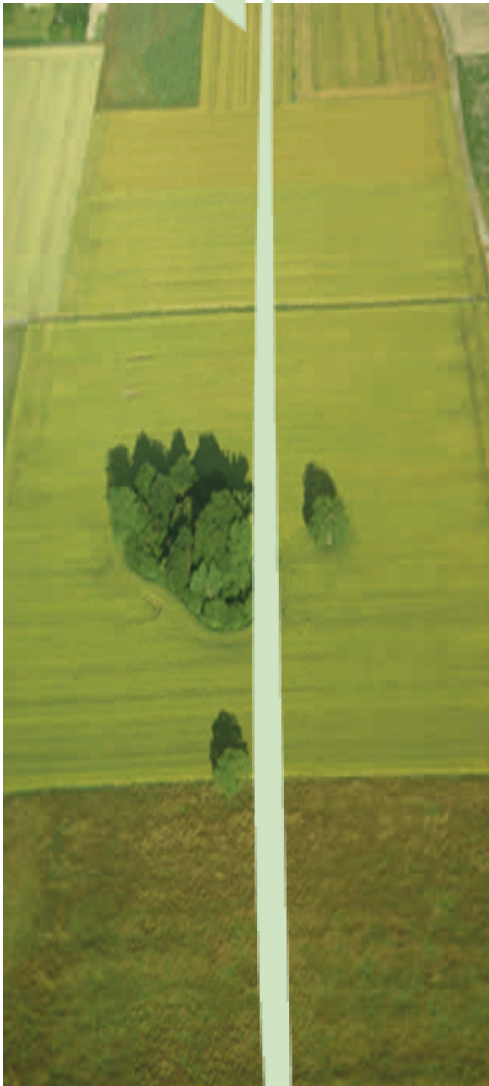
Accroître
la diversité
des habitats

Couvrir les sols en hiver

La couverture du sol, notamment pendant l'hiver, permet à la fois de limiter l'érosion mais aussi **d'assurer un abri et de la nourriture pour la faune sauvage et les auxiliaires**. Cela peut également aider à lutter contre le développement des adventices. Les CIPAN (Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates) permettent également de limiter le lessivage de l'azote.



Connecter les éléments entre eux pour favoriser le développement des corridors écologiques



Les animaux sauvages sont amenés à se déplacer pour accomplir leurs besoins vitaux (alimentation, reproduction, fuite face aux prédateurs, repos...), coloniser d'autres territoires et assurer le brassage génétique des populations.

Le paysage se présente comme une mosaïque d'éléments de formes et de natures diverses, plus ou moins reliés entre eux par des réseaux. Il comprend de **grandes étendues réservoirs de biodiversité** (telles que les forêts) et des éléments en tâches (exemple : bosquet) **d'habitats favorables** pour telle ou telle espèce animale. Ces réservoirs et tâches communiquent entre eux par l'intermédiaire de linéaires appelés **corridors biologiques**, puisqu'il s'agit de couloirs servant aux mouvements de la faune. La nature des éléments favorables à la circulation de la faune et les distances maximales entre ces éléments pour que les animaux puissent passer de l'un à l'autre sont très variables selon les espèces considérées.

La connectivité du paysage sera également très dépendante du territoire sur lequel on se situe : elle sera généralement élevée en région bocagère et très faible en région de grandes plaines céréalières ouvertes. Les connexions entre les éléments paysagers se mesurent à une échelle plus grande que celle de l'exploitation agricole. Cependant la présence d'un maillage d'éléments paysagers sur l'exploitation, connecté à des éléments sources situés sur ou à proximité de l'exploitation, peut permettre à la faune présente dans ces zones de venir coloniser le territoire de l'exploitation. Ainsi, un réseau de bandes enherbées, reliées à un bosquet et implantées autour des parcelles cultivées peut permettre des déplacements de carabes (insectes coléoptères mangeurs de limaces, mollusques et pucerons) autour et à l'intérieur des parcelles.



Connecter les
éléments entre eux
pour favoriser
le développement
de corridors
écologiques

Pour recréer un maillage d'éléments paysagers, il faut **essayer de s'appuyer sur l'existant**, en commençant par exemple par implanter un réseau de haies à partir d'un bois et en l'allongeant progressivement sur le territoire. Si le territoire environnant est « désert » en éléments paysagers (exemple : contexte de grande plaine céréalière), la connectivité sera à coup sûr très limitée, mais ce n'est pas une raison pour ne rien entreprendre, au contraire. Il faudra justement essayer de réimplanter progressivement, et en collaboration avec ses voisins, dans le cadre d'actions territoriales, des aménagements adaptés au contexte paysager (il n'est bien sûr pas question d'implanter le bocage percheron en Beauce...).

Il faut noter que le fractionnement, la disposition et l'agencement spatial des éléments semi-naturels sur le territoire de l'exploitation conditionnent les bénéfices qu'ils apportent à la biodiversité. La répartition des aménagements agroécologiques (haies, couverts environnementaux...) doit être fractionnée en petites parcelles, et de préférence en linéaire. Cela favorisera l'effet lisière, permettra d'avoir un impact sur un territoire plus grand et pourra également servir aux déplacements de la faune (rôle de corridor biologique assuré par les linéaires).



Intégrer la biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles



ibis

Présentation générale du projet IBIS	38
La boîte à outils pour agents de développement	41





Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

Le projet Ibis, Intégrer la Biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

Finalité :

Produire une méthodologie et des outils de conseil à l'échelle de l'exploitation agricole reliée à des enjeux de territoire en :

- ▶ rassemblant des références sur la biodiversité en lien avec les pratiques agricoles et le fonctionnement de l'exploitation
- ▶ améliorant la prise en compte de la biodiversité dans le conseil auprès des exploitants agricoles
- ▶ renforçant le lien Recherche-Développement-Formation sur cette thématique
- ▶ croisant différentes approches : agriculture – chasse – naturaliste.

Cadre général

▶ **Un appel à projet 2007 du Ministère de l'agriculture :**

Montant total du projet : 1 045 000 euros

Subvention DAR accordée : 471 725 euros

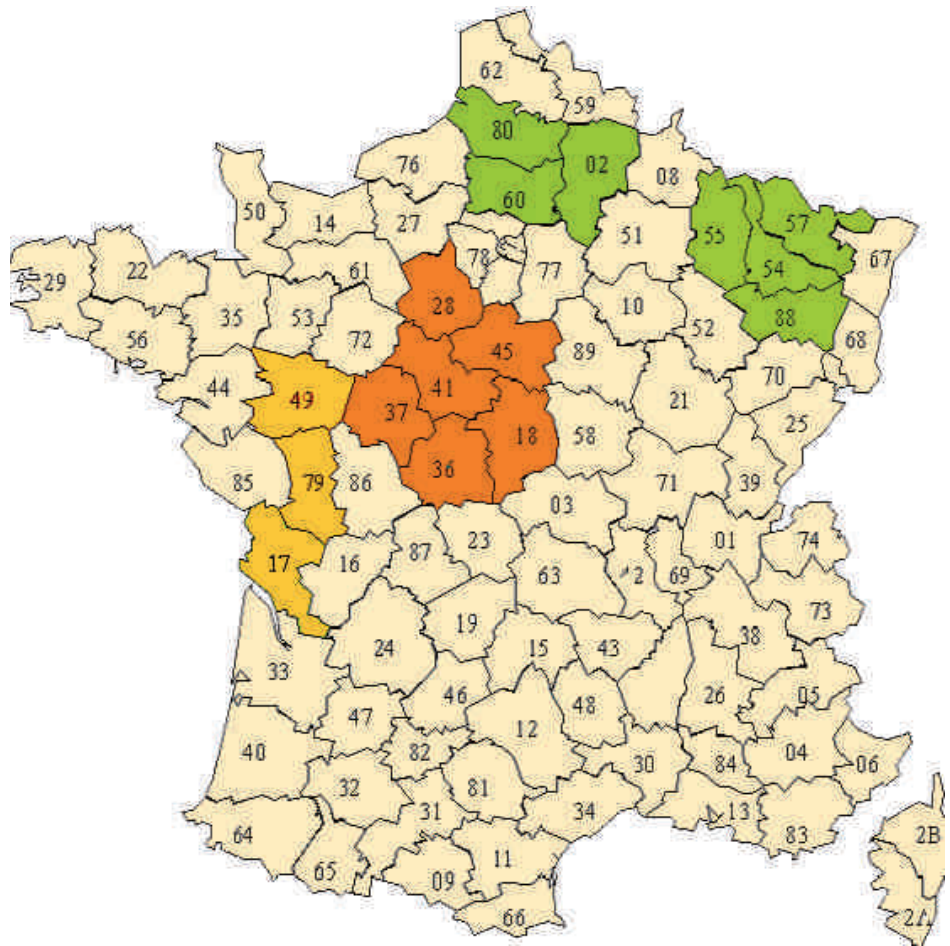
▶ **Une durée de 3 ans :** Janvier 2008 à Décembre 2010

Projet multipartenarial

▶ **Les partenaires nationaux :**

ONCFS (DAT et DER), INRA Nancy – ENSAIA, AgroParisTech, Mirecourt, INRA Rennes – Agrocampus, École Supérieure d'Agronomie Angers, Université de Tours, Ministère de l'agriculture (DGFAR), Lycées agricoles de Bretagne, Agrocampus ouest site de Beig Meil, DRAF-SRFD Bretagne, EPN de Rambouillet, Fédération Nationale des Chasseurs, ARVALIS, APCA.

Ibis, 4 régions et 16 départements



Régions	Chambres d'agriculture	Fédérations de chasseurs	ONCFS	Conservatoire des espaces naturels	Associations naturalistes	Autres
Centre	X	X	X		LPO 37	Hommes & Territoires DRAAF-SRFD CRITT Innophyt
Picardie	X	X		X		CRPF
Lorraine	X	X	X	X		
Poitou-Charentes	X	X		X	LPO 17	
Maine-et-Loire	X	X			LPO Anjou	

Ibis, les 4 grands volets du projet

Volet A : Pilotage du projet

Volet B : **Élaborer un référentiel des aménagements et pratiques agricoles** favorables à la biodiversité à destination des conseillers agricoles

- ▶ à partir de la bibliographie et d'une analyse des pratiques favorables à la biodiversité, constitution de fiches thématiques

Volet C : **Construire une démarche et des outils de conseil** à partir

- ▶ de la réalisation d'enquêtes sur un réseau de 80 exploitations agricoles
- ▶ d'un diagnostic global de l'exploitation et de compléments naturalistes
- ▶ d'une capitalisation sous forme d'une démarche de conseil avec des outils

Volet D : **Diffuser les résultats** du projet et transférer des outils

- ▶ colloque de restitution des résultats
- ▶ site internet pour la diffusion des outils
- ▶ développement de modules de formation.

Déroulement sur 3 ans

Volet A : pilotage général du projet Ibis

Volet B : référentiel des aménagements et pratiques

2008				2009				2010			
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4

Volet C : démarche et outils de conseil

Volet D : diffusion et valorisation

Méthodes
Outils
Réseau de fermes





Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

La boîte à outils Ibis pour les agents de développement

Un guide introductif (il s'agit du présent document)

- ▶ **Agriculture et biodiversité - Généralités** : définitions ; enjeux de la préservation de la biodiversité ; agriculture et biodiversité : couple indissociable mais complexe ; outils de connaissance de la biodiversité sur les territoires agricoles ; les raisons de préserver la biodiversité ; les principales politiques de préservation ; état des connaissances sur les relations entre les pratiques agricoles et la biodiversité.
- ▶ **Éléments pour comprendre** : les besoins de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats ; adapter ses pratiques agricoles ; maintenir des réservoirs de vie ; accroître la diversité des habitats ; connecter les éléments entre eux pour favoriser le développement de corridors écologiques ; quelques références bibliographiques et sites internet "pour en savoir plus".
- ▶ **Éléments pour agir** : présentation de la boîte à outils pour agents de développement.

Des éléments pour une stratégie de sensibilisation et d'accompagnement des agriculteurs

- ▶ Analyse du **réseau des 80 exploitations** et enseignements.
- ▶ **Typologies d'exploitations relatives à la biodiversité** avec 3 entrées :
 - ▶ sociologique : les entrées et centres d'intérêt de l'agriculteur pour la biodiversité ;
 - ▶ territoriale : les enjeux territoriaux (Natura 2000, ZNIEF, corridors, zonages qualité de l'eau, zones vulnérables, érosion...) ;
 - ▶ systèmes d'exploitation (cultures, polycultures-élevage...).
- ▶ Exemple de **stratégies types** pour les chambres d'agriculture et les organismes dans la sensibilisation et l'accompagnement des agriculteurs .
- ▶ **Argumentaire pour agriculteurs** : pourquoi s'intéresser à la biodiversité ? Freins, objections, éléments de réponses, intérêts pour les agriculteurs...Comment aborder la thématique ?
- ▶ **Témoignages d'agriculteurs** : exemples concrets d'actions mises en œuvre par quelques agriculteurs engagés.
- ▶ Des exemples de **modules de formation** pour agriculteurs (en lien avec VIVEA).

Une méthode de diagnostic et conseils

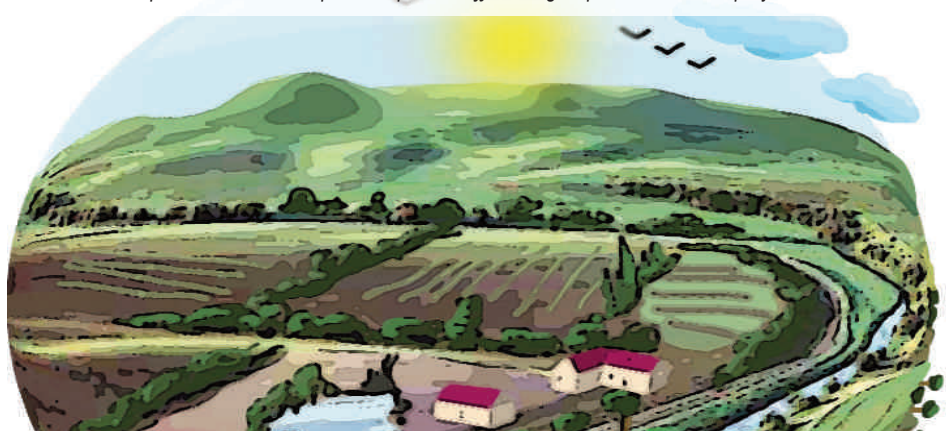
- ▶ **Typologie** et diagnostic/ conseil.
- ▶ **Méthode diagnostic et conseil** :
 - introduction : mode d'élaboration, objectifs et compétences ;
 - le déroulement du diagnostic : estimation du temps, adaptation, périodes de réalisation ;
 - les différentes étapes : prise de contacts avec l'agriculteur, préparation par le conseiller, visite sur l'exploitation, rédaction du compte rendu, investigations naturalistes complémentaires.
- ▶ **Application Access** : outil informatique d'enquêtes avec les premiers repères de positionnement
- ▶ **Méthodes naturalistes** et clés de raisonnement spécifiques :
 - note méthodologique ;
 - fiches de caractérisation des milieux (environ 10) ;
 - fiches descriptives de quelques espèces clés (environ 10).

Un référentiel de pratiques et d'aménagements

- ▶ Clés d'entrée dans les fiches.
- ▶ **12 fiches sur les pratiques agricoles en lien avec la biodiversité et 12 fiches sur les aménagements** avec photos et éléments de coûts. Annexes complémentaires.
- ▶ **Méthodes d'évaluation des coûts dont des bénéfices indirects** : Calculateur sur Excel.

En complément et à l'initiative de chaque échelon régional : **recensement des compétences, personnes ressources et sources de financement** par région voire par département (MAE, Conseil Général, Contrats de Pays, Fédération de Chasseurs...). Réseaux d'appui aux agriculteurs.

Cette "boîte à outils" a été mise en forme par Jérôme Lesage, Céline Cervek et Jean-Marie Blanvillain à partir des éléments produits par les différents groupes de travail du projet Ibis.



La boîte à outils Ibis
pour les agents
de développement

Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitations agricoles

Association Hommes et Territoires, 2009, Diagnostic Biodiversité et Pratiques agricoles.

Bernard JL, Havet P, Fort M., 2007, Productions végétales, pratiques agricoles et faune sauvage.

Expertise collectives scientifiques INRA, 2008, Agriculture et Biodiversité, Valoriser les synergies.

Rédaction : J. Lesage - Hommes et Territoires.

Relecture : I. Arnault (CETU Innophyt), J. M. Blanvillain (Chambre régionale d'agriculture du Centre, C. Bouquet (Fédération Nationale des Chasseurs), A. Bouron (Fédération régionale des chasseurs du Centre), C. Cervek (Chambre régionale d'agriculture du Centre), N. Chevallier (ONCFS), A. Derieu (ONCFS), J.L. Fort (Chambre régionale d'agriculture de Poitou-Charentes), G. Frêne (Chambre d'agriculture de la Meuse), V. Guichard (Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire), E. Guillou (LPO), H. Hampartzoumian (Ministère de l'agriculture et le la Pêche), J. Maillet Mezeray (Arvalis Institut du végétal), R. Wartelle (Chambre régionale d'agriculture de Picardie).

Crédits Photos : I. Arnault (Cetu Innophyt), N. Chevallier (ONCFS), A. Garnier (Stagiaire IBIS), J. Lesage (Hommes et Territoires), T. Maillard, J. Mercier (ONCFS).

