



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Biodiversité et territoires agricoles

Jean-Claude Lefeuvre

Citer ce document / Cite this document :

Lefeuvre Jean-Claude. Biodiversité et territoires agricoles. In: Économie rurale. N°208-209, 1992. L'agriculture et la gestion des ressources renouvelables. Session des 29 et 30 Mai 1991, organisée par Maryvonne Bodiguel (CNRS) avec la collaboration de Michel Griffon (CIRAD) et Pierre Muller (CRA-FNSP) pp. 79-84;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1992.4458>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1992_num_208_1_4458

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Résumé

Le concept de biodiversité englobe aussi bien la diversité spécifique que la diversité génétique ou la diversité des écosystèmes. Globalement, depuis le début du XXe siècle, les activités humaines ont eu pour résultat une baisse de la biodiversité de la planète. Les arguments pour préserver cette dernière sont multiples, à la fois d'ordre philosophique, éthique, scientifique et économique. Les activités agricoles sont-elles compatibles avec le maintien de la biodiversité ? Dans la réalité, les liens entre agriculture et biodiversité sont complexes. Dans certains cas, l'aménagement des espaces agricoles peut conduire à un renforcement de celle-ci. La préservation de la biodiversité, gage d'un bon fonctionnement de la biosphère, n'est pas incompatible avec le développement d'une agriculture performante : celle-ci doit intégrer les progrès réalisés dans le domaine de la lutte biologique, du génie génétique et de la fertilisation raisonnée. De plus, l'espace doit être réorganisé et géré en tenant compte des avancées réalisées en écologie du paysage, qui ont mis en lumière l'importance des systèmes écologiques en réseau et les interactions entre les espaces voués à la productivité agricole et les espaces « réservoirs d'espèces ».

Abstract

Biodiversity in agricultural landscape

The concept of biodiversity covers specific diversity as well as genetic diversity or diversity of ecosystems. Since the beginning of the 20th century, man's activities have resulted in decreasing planet biodiversity. The arguments favoring preservation of biodiversity are many : philosophic, ethic, scientific and economic. Are agricultural activities compatible with the maintenance of biodiversity ? The ties between the two are complex. In certain cases, development of agricultural areas can actually lead to reinforcement of biodiversity. Maintaining biodiversity (the gage of a well functioning biosphere) is not incompatible with the development of performant agriculture ; but the latter must integrate progress made in the fields of biological pest control, genetics and wise fertilization. Moreover, the areas must be organized and managed in view of advances in landscape ecology, which have brought light to the importance of ecological networks and interactions between agriculturally productive areas and areas considered to form « species reservoirs ».

BIODIVERSITÉ ET TERRITOIRES AGRICOLES

Jean-Claude LEFEUVRE*

Résumé :

Le concept de biodiversité englobe aussi bien la diversité spécifique que la diversité génétique ou la diversité des écosystèmes. Globalement, depuis le début du XX^e siècle, les activités humaines ont eu pour résultat une baisse de la biodiversité de la planète. Les arguments pour préserver cette dernière sont multiples, à la fois d'ordre philosophique, éthique, scientifique et économique. Les activités agricoles sont-elles compatibles avec le maintien de la biodiversité ? Dans la réalité, les liens entre agriculture et biodiversité sont complexes. Dans certains cas, l'aménagement des espaces agricoles peut conduire à un renforcement de celle-ci. La préservation de la biodiversité, gage d'un bon fonctionnement de la biosphère, n'est pas incompatible avec le développement d'une agriculture performante : celle-ci doit intégrer les progrès réalisés dans le domaine de la lutte biologique, du génie génétique et de la fertilisation raisonnée. De plus, l'espace doit être réorganisé et géré en tenant compte des avancées réalisées en écologie du paysage, qui ont mis en lumière l'importance des systèmes écologiques en réseau et les interactions entre les espaces voués à la productivité agricole et les espaces « réservoirs d'espèces ».

BIODIVERSITY IN AGRICULTURAL LANDSCAPE

Summary :

The concept of biodiversity covers specific diversity as well as genetic diversity or diversity of ecosystems. Since the beginning of the 20th century, man's activities have resulted in decreasing planet biodiversity. The arguments favoring preservation of biodiversity are many : philosophic, ethic, scientific and economic. Are agricultural activities compatible with the maintenance of biodiversity ? The ties between the two are complex. In certain cases, development of agricultural areas can actually lead to reinforcement of biodiversity. Maintaining biodiversity (the gage of a well functioning biosphere) is not incompatible with the development of performant agriculture ; but the latter must integrate progress made in the fields of biological pest control, genetics and wise fertilization. Moreover, the areas must be organized and managed in view of advances in landscape ecology, which have brought light to the importance of ecological networks and interactions between agriculturally productive areas and areas considered to form « species reservoirs ».

QU'EST-CE QUE LA BIODIVERSITÉ ?

La diversité biologique actuelle résulte de quatre milliards d'années d'évolution. Elle est le reflet permanent de la richesse naturelle du monde vivant, qui s'exprime à travers la multiplicité des organismes qui composent la biosphère (microorganismes, faune, flore). En effet, l'une des unités de mesure traditionnelles de la diversité biologique est l'espèce (1), dans toute sa variabilité (polymorphisme, écotypes, races, etc.). Aujourd'hui, la diversité biologique tient le devant de la scène et l'on voit émerger le concept de biodiversité. Cette notion élargie n'est plus cantonnée à un décompte d'espèces mais englobe également le capital génétique des organismes (ensemble de gènes et de leurs formes alléliques, formant le pool génétique transmissible) ainsi que la diversité de notre environnement biotique, formé d'écosystèmes variés et fortement interreliés.

Dès 1972, Whittaker se réfère à l'espace pour définir la diversité. Noss (1983) rappelle que trois échelles de base sont distinguées : la diversité *alpha*, qui correspond au nombre d'espèces caractéristiques d'un habitat ou d'une communauté (diversité intrasystème de MacArthur, 1965), la diversité *bêta*, qui reflète les changements de composition spécifique le long d'un gradient ou dans différents habitats (diversité intersystèmes de MacArthur, 1965) et la diversité *gamma* (Whittaker, 1972) qui correspond au total des espèces pouvant être trouvées dans une vaste région c'est-à-dire à l'échelle du paysage ou plus. Mais, pour nous, il existe aussi une diversité spatiale vraie, capable de mesurer l'hétérogénéité d'un paysage, et relié à la diversité spécifique. C'est ce que nous avons voulu démontrer en initiant les recherches de Baudry et Burel. Mesurer cette diversité spatiale (Baudry et Burel, 1982) permet d'effectuer des comparaisons entre différents

* Muséum d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés, 36, rue Geoffroy St-Hilaire 75005 Paris.

1. Dès le début des recherches en écologie, on a cherché à caractériser la diversité de chaque écosystème étudié et à établir des comparaisons entre

les écosystèmes ou les milieux au moyen d'indices. Il y a souvent confusion entre la richesse spécifique, qui est le nombre total d'espèces d'un écosystème donné et la diversité spécifique, dont l'expression mathématique tient compte à la fois du nombre d'espèces et du nombre d'individus de chaque espèce.

types de paysages et de se prononcer rapidement sur la diversité spécifique potentielle de systèmes artificialisés.

En fait, comme l'écrivent Di Castri et Younes (1990), la biodiversité embrasse tous les niveaux d'organisation, de l'unité moléculaire aux organismes individuels, jusqu'au niveau des populations, des communautés, des paysages et de la biosphère.

La première question que l'on se pose est la suivante : combien y a-t-il d'espèces sur terre ? May (1988) fait le point de nos connaissances sur le sujet. Il y a vingt-cinq ans, on estimait entre trois et cinq millions le nombre total d'espèces peuplant la terre. On pense aujourd'hui que ce chiffre peut être multiplié par dix. Les espèces décrites sont au nombre d'un million et demi environ (dont deux-tiers appartiennent à la flore et à la faune des pays tempérés). Nos connaissances sont inégales au plan géographique, mais aussi au plan taxinomique : il ne resterait que 15 % des plantes supérieures à décrire et nous avons probablement découvert 80 % ou plus des espèces de vertébrés, alors que le monde des invertébrés reste largement à explorer (tableau 1). Les travaux d'Erwin (1983, 1988) sur les insectes de la canopée des forêts tropicales ont remis en cause les chiffres habituellement avancés. Les échantillonnages qu'il a réalisés (en pulvérisant des insecticides sur la voûte des arbres) ont conduit cet auteur à estimer à 30 millions le nombre d'espèces d'arthropodes des forêts tropicales. Quoi qu'il en soit, la difficulté que l'on rencontre pour simplement donner un ordre de grandeur du nombre d'espèces existant sur terre est à elle seule significative : nous ne connaissons actuellement qu'une très petite partie des richesses de notre planète.

Tableau 1. — Nombre d'espèces décrites selon Wilson (1988) (*) et selon Hawksworth (**) (1)

Groupe	Nom commun	Total
Virus	Virus	(**) 5 000 (approx.)
Monères	Bactéries et cyanophycées (algues bleues)	(*) 4 800
Champignons	Champignons, levures, lichens	(**) 64 000
Algues	Algues	(**) 40 000
Protozoaires	Protozoaires	(*) 30 800
Plantes	Plantes inférieures cryptogames	(*) 28 500
	Plantes supérieures phanérogames	(*) 220 000
Invertébrés	Invertébrés inférieurs	(*) 106 300
	Insectes	(*) 751 000
	Autres arthropodes	(*) 123 200
	Autres invertébrés	(*) 9 300
Chordés	Vertébrés inférieurs	(*) 1 300
	Poissons	(*) 19 100
	Amphibiens et reptiles	(*) 10 500
	Oiseaux	(*) 9 100
	Mammifères	(*) 4 000
	Total	1 426 900

(1) Les chiffres de Hawksworth sont cités par Di Castri et Younes, 1990. Nous avons mentionné pour chaque groupe le chiffre le plus élevé, arrondi à la centaine supérieure.

La biodiversité a toujours fluctué depuis l'apparition de la vie sur terre. Les travaux des paléontologues ont mis en évidence la durée limitée des espèces : elles sont appelées à disparaître ou à se transformer en d'autres espèces. A certaines époques ont eu lieu des crises d'extinction en masse, la plus connue — celle de la disparition des dinosaures — remontant à 66 millions d'années (figure 1). Malgré ces disparitions massives, la diversité spécifique s'est reconstituée grâce aux phénomènes d'immigration d'espèces et de spéciation.

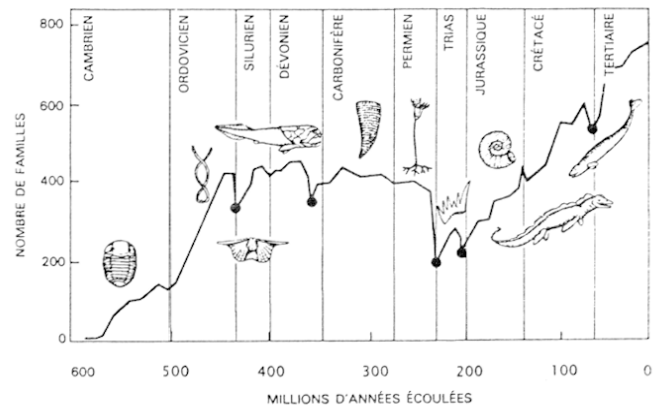


Figure 1 (tirée de Wilson, 1989). — La diversité biologique a augmenté lentement depuis que la vie est apparue sur la Terre, mais elle a diminué plusieurs fois, lors d'extinctions massives. Cinq périodes d'extinction ont eu lieu à la fin de l'Ordovicien, du Dévonien, du Permien, du Trias et du Crétacé : le nombre de familles d'organismes marins a diminué respectivement de 12, 14, 52, 12 et 11 %. L'épisode d'extinction de la fin du Permien a été la plus grave ; depuis, la diversité a augmenté lentement. Elle était maximale, avant que les activités humaines ne la fasse diminuer à un rythme sans précédent.

UN PATRIMOINE MENACÉ

D'après Wilson (1988, 1989), l'espèce humaine est apparue lorsque la diversité biologique était maximale et cette dernière a dû rester relativement stable au cours des vingt derniers millions d'années, jusqu'à ce que l'homme tente d'asservir la planète. En effet, fait nouveau par rapport aux époques antérieures, c'est aujourd'hui une espèce — l'espèce humaine — qui est responsable de l'extinction de beaucoup d'autres et ces extinctions — à l'échelle des temps géologiques — sont « instantanées ». Or les processus naturels d'évolution et de repeuplement s'effectuent à des vitesses très lentes et ne peuvent donc pas contrebalancer les atteintes sévères que l'homme porte à son environnement biotique sur l'ensemble de la planète. Cette perte d'espèces sans compensation possible à court terme conduit à une baisse de la biodiversité qui inquiète à juste titre de nombreux scientifiques. Wilson (1989) rappelle que l'on est incapable d'évaluer les conséquences réelles de ce phénomène, mais le considère comme un désastre. Il ne fait aucun doute qu'à l'heure actuelle, du fait des dégradations causées à la biosphère par nos activités, des processus écologiques et évolutifs qui n'avaient jamais été interrompus depuis l'apparition de la vie sur terre se sont arrêtés soit temporairement, soit définitivement (Soulé et Wilcox, 1980). Certains hommes politiques aussi sont inquiets, comme en témoigne le rapport Brundtland (WCED, 1987). Selon un rapport au Président des Etats-Unis datant de 1982, 0,5 à 2 millions des espèces actuelles auront disparu d'ici le début du XXI^e siècle par le simple fait de la destruction continue de leur habitat naturel.

Dans les pays tropicaux, une grande partie des espèces s'éteint du fait de la transformation ou de la destruction des forêts. Selon les estimations de l'Organisation des Nations-Unies pour l'agriculture et l'alimentation (OAA, ex-FAO), la déforestation dans les pays tropicaux en 1991 touche 17 à 20 millions d'hectares par an (soit 1 % de la superficie actuelle).

D'autres écosystèmes aussi sont gravement touchés : c'est le cas des zones humides, milieux considérés comme les plus

productifs du monde. Ainsi, Maltby (1986) estime que les Etats-Unis (Alaska exclu) ont perdu 54 % de leurs zones humides depuis l'arrivée des européens, soit 87 millions d'hectares, ces milieux ayant été transformés essentiellement pour favoriser le développement de l'agriculture.

AGRICULTURE ET BIODIVERSITÉ

Alors, faut-il déclarer l'agriculture responsable de la baisse de la biodiversité ? En réalité, les relations entre le développement de l'agriculture et la biodiversité sont complexes.

Pimm et Gilpin (1989) rappellent que l'extinction des espèces est due à quatre processus principaux que Diamond (1984) nomme le « quatuor infernal » : 1) la destruction et la fragmentation des habitats ; 2) la surexploitation des espèces (chasse) ; 3) les introductions d'espèces allochtones ; 4) les pertes en cascades, selon le principe de la rangée de dominos qui s'écroule lorsque seul le premier est touché.

Pour cultiver des espèces nourricières, l'homme défri- che la forêt. En Europe, ce recul de la forêt, joint à la pression de chasse et à la fragmentation des habitats, est la cause de la disparition des grands mammifères herbivores (bison, auroch) et en partie des grands prédateurs (loup, lynx, ours). Mais la disparition de ces espèces « phares », pourrait-on dire, ne doit pas masquer une réalité beaucoup plus complexe : dans certains cas, les paysages et les structures agraires conduisent au contraire à un renforcement de la biodiversité.

Pour expliquer ce phénomène, examinons les atteintes portées à notre patrimoine biologique. Le facteur « durée » prend une importance cruciale et permet de distinguer deux phases : en 2 000 ans environ, une évolution lente des paysages agricoles de nos régions, que l'homme modèle avec des moyens encore rudimentaires puis, en moins de cinquante ans, des transformations beaucoup plus radicales marquées par l'évolution des technologies (des pesticides aux bulldozers...).

La première phase est donc caractérisée en France par une régression spectaculaire de l'écosystème le plus représentatif de nos latitudes : la forêt. Celle-ci, qui occupait dans notre pays entre 40 et 45 millions d'hectares au temps des Gaulois, est réduite à 12 millions d'hectares au XIII^e siècle et à 8 millions d'hectares (6,5 pour certains auteurs) à la veille de la Révolution. Du VI^e au XIX^e siècle, la transformation des écosystèmes primitifs (forêts, marais) s'est déroulée sur des pas de temps très longs, ce qui a permis l'adaptation de certaines espèces aux nouvelles conditions du milieu. Jusqu'au début du XX^e, les exploitations agricoles sont basées sur la polyculture et le poly-levage. Des agrosystèmes encore peu artificialisés, tel la prairie permanente, sont maintenus et les paysages agraires sont caractérisés par la présence de bosquets, de friches à différents stades d'évolution (système de la jachère) ou bien d'un réseau de fossés et de talus boisés (bocage).

L'homme a donc installé des systèmes artificiels et, dans certains cas (prairies par exemple), il a compensé en partie l'action des grands herbivores disparus par celle d'animaux domestiques (pâturage) ou par la fauche (les herbivores sauvages, qui utilisaient les clairières forestières et les zones de bordures, apparaissent comme les véritables artisans de ce type de milieu). Par ailleurs, en créant des systèmes hétérogènes en mosaïque, en conservant des

massifs forestiers, des bosquets et des haies et en multipliant les effets de bordure, l'homme a — sans le savoir — gardé quelques propriétés résiduelles des écosystèmes forestiers naturels. Ceux-ci en effet, contrairement à une idée répandue, ne sont pas des systèmes homogènes : leur biodiversité dépend essentiellement de l'existence sur un territoire donné de différents stades d'évolution de la forêt allant de la clairière (provenant de chablis ou d'incendies) à la futaie mature.

Mieux, le fait d'entretenir ces systèmes artificiels a également des conséquences positives sur la biodiversité : l'émondage des talus boisés permet la cohabitation sur un territoire donné d'arbres à différents stades structuraux de leur évolution, mimant dans une certaine mesure ce qui se passe normalement dans une forêt naturelle. Ainsi, certains types de bocages peuvent avoir une diversité spécifique plus importante que celle des milieux dits « naturels » environnants (Lefeuve, 1981).

La deuxième phase, beaucoup plus courte, s'étend du milieu de ce siècle à nos jours. L'aggravation des atteintes portées à notre flore et à notre faune sauvages date de la fin de la dernière guerre et va en s'accroissant année après année. Selon Aymonin (1974), depuis le début du siècle, 30 % des espèces végétales sont en forte régression, 12 % sont menacées de disparition et 40 espèces ont disparu de notre patrimoine floristique. Pour les vertébrés, selon un rapport de l'OCDE de 1989, 52,2 % des mammifères, 39,8 % des oiseaux, 18,6 % des poissons et 38,9 % des reptiles sont menacés en France.

Tous les spécialistes s'accordent pour considérer que ces dommages causés à notre flore et à notre faune sauvages sont essentiellement dus, en milieu terrestre, mises à part les pollutions industrielles, à la transformation de l'agriculture que l'on peut qualifier de véritable révolution. Les principales causes évoquées sont liées soit aux transformations du milieu, soit à des changements dans les pratiques agricoles.

Parmi les *transformations du milieu*, trois processus au moins sont identifiés comme importants à différentes échelles spatiales et à divers niveaux de décision :

- le remplacement du système polyculture-polyélevage par des monocultures ou des élevages hors-sol ;

- la récupération de surfaces agricoles cultivées :

- au détriment de zones non cultivées (bosquets de Beauce, talus boisés de l'Ouest), accentuant la fragmentation de l'habitat des espèces végétales et animales sauvages liées aux zones de grandes cultures ou au bocage ;

- par le retournement des prairies permanentes (parfois associé à une déstructuration du réseau des fossés de drainage) et leur mise en culture ;

- l'abandon d'une partie de la surface agricole utile (SAU) dans certaines régions. Ce phénomène résulte d'une baisse de la fertilité des sols provenant d'une sur-exploitation déjà ancienne (comme sur le pourtour du bassin méditerranéen) ou corrélée à des contraintes pédo-climatiques fortes rendant non compétitif le mode de faire-valoir dans le contexte économique actuel (cas de la moyenne montagne ou de certaines zones humides). Cette évolution conduit temporairement à des milieux de substitution « à risques », perdant périodiquement leur richesse spécifique (cas des zones incendiées de maquis et de garrigue ou de forêt embroussaillée dans le

Sud) ou très pauvres sur le plan biologique car presque monospécifiques (friches à genêt ou à fougère aigle, landes à ajoncs ou à cistes, roselières, etc.) (Lefeuvre, 1989 ; 1990).

Aux changements de paysage et d'usage des sols qui compromettent la biodiversité d'une grande partie de notre territoire s'ajoutent de nouvelles *pratiques agricoles*, particulièrement dommageables pour nos espèces sauvages. Parmi celles-ci, on peut relever la technique de l'ensilage, les nouvelles modalités de récolte des foin ou des céréales qui découlent de la mécanisation, la pratique des sols nus pendant l'hiver, etc. Par ailleurs, les progrès de la sélection génétique ont permis l'extension de l'aire de culture de certaines plantes comme le maïs, qui ont « envahi » l'espace au détriment des autres plantes cultivées. Ce phénomène s'est traduit par une perte de l'hétérogénéité de l'espace agricole. Il a été accompagné d'une augmentation des rendements obtenue grâce à l'utilisation des engrais minéraux et de molécules biocides issues de la chimie de synthèse servant au contrôle des plantes adventices et des ravageurs des cultures. Dans les zones d'intensification des productions agricoles, ces deux apports exogènes sont responsables d'une régression spectaculaire de la biodiversité à la fois en milieu aquatique (eutrophisation) et en milieu terrestre. Des espèces adventices de culture, autrefois banales, sont au bord de l'extinction dans certaines régions, comme le bleuet ou la nielle des blés. L'action exercée par certains pesticides sur la biodiversité locale et régionale est confirmée par les extensions d'espèces constatées lorsqu'on interdit ces pratiques. C'est le cas du hanneton ou de certains rapaces réapparus dans plusieurs régions quelques années après l'interdiction des organochlorés.

En outre, on sait maintenant que si la diversité spécifique est touchée, la diversité génétique l'est également. Par exemple, l'utilisation des herbicides réduit considérablement le polymorphisme des populations d'adventices (Gasquez, 1984).

POURQUOI CONSERVER LA BIODIVERSITÉ ?

Constater une diminution de la biodiversité en relation directe avec les activités humaines conduit immanquablement à poser les questions fondamentales : faut-il la conserver et si oui, pourquoi ? En particulier : pourquoi se préoccuper du sort des espèces menacées (Ramade, 1989) ? Pourquoi protéger des assemblages d'espèces végétales et animales non domestiquées participant au fonctionnement des systèmes écologiques encore proches du « naturel » ou plus ou moins largement modifiés par des actions anthropiques ?

Les raisons sont multiples et de différents ordres. Sur le plan philosophique, reconnaître l'importance de la diversité va à l'encontre de certains courants de pensée actuels, privilégiant la recherche de grandes lois générales. Sur le plan éthique, on peut estimer que l'homme, s'étant rendu maître de la planète, a des devoirs envers elle et qu'il est responsable du maintien de la vie. Une espèce disparue ne peut être reconstruite comme un monument. Dorst (1971) écrit : « L'homme n'a pas le droit de détruire une espèce de plante ou d'animal, sous prétexte qu'elle ne sert à rien. Nous n'avons pas le droit d'exterminer ce que nous n'avons pas créé ». Par ailleurs, de quel droit priverions-nous les générations futures de la vue d'un saumon franchissant une cascade ou de celle d'un vol de perdrix ?

Mais, par delà ce credo des protecteurs de la nature, il existe une raison scientifique profonde : nous connaissons mal le fonctionnement des systèmes écologiques et les liens qui les unissent en complexes d'écosystèmes. Nos incertitudes sont encore plus grandes sur les rapports géosphère-atmosphère-hydrosphère-biosphère (clés de voûte du programme international Global Change) ainsi que le montre le débat actuel sur le trou d'ozone, sur l'effet de serre et sur l'ampleur des changements climatiques qui peuvent en résulter.

D'un point de vue écologique, les relations entre la diversité des espèces et le fonctionnement des écosystèmes sont encore difficiles à établir (Di Castri et Younes, 1990). Plusieurs hypothèses ont été avancées selon lesquelles, compte tenu des « redondances » (qui restent à démontrer) des fonctions remplies par les différentes espèces (pollinisation, prédation, phytophagie, décomposition, etc.), la disparition de l'une d'entre-elles ne compromettrait en rien le fonctionnement du système et le seul maintien d'espèces-clés, ou d'espèces dominantes, suffirait à préserver son intégrité, mais aucune de ces hypothèses n'a reçu de démonstration probante.

Comment, dans ces conditions, savoir jusqu'où nous pouvons aller dans la suppression des espèces et dans la simplification des systèmes sans compromettre le fonctionnement de l'ensemble, sans compromettre le maintien de la vie, y compris humaine ?

La conservation de la nature n'est pas une opération de muséologie visant seulement à figer les produits du passé : elle est au contraire la mise en œuvre des moyens nécessaires au maintien ou même à l'amélioration des stratégies adaptatives des systèmes écologiques. Conserver la nature, c'est lui conserver ses potentialités évolutives (Lamotte *et al.*, 1984). Comme le rappelle le rapport Brundtland (WCED, 1987), l'enjeu aujourd'hui pour les nations n'est plus de décider si la conservation de la nature est une bonne idée mais plutôt de voir comment elle peut être mise en œuvre dans l'intérêt de tous. La meilleure manière de faire passer le message dans chaque région du globe devient alors capitale.

A ces arguments généraux s'en ajoutent d'autres tout aussi importants concernant les mécanismes de l'évolution et nombre de processus biologiques encore inconnus. Résoudre des problèmes fondamentaux nécessite non seulement de réaliser des comparaisons entre espèces mais également d'accepter l'idée que la découverte de nouvelles espèces puissent entraîner des avancées spectaculaires de la connaissance. C'est le cas du véritable « nouveau monde » découvert en 1979 au fond des océans, au voisinage des sources hydrothermales chaudes et des suintements froids des fosses de subduction : ce sont les seuls écosystèmes connus dont la matière organique primaire n'est pas produite par photosynthèse (Laubier, 1986).

La sauvegarde du patrimoine génétique végétal et animal de la biosphère est par ailleurs essentielle pour d'autres motifs tout aussi cruciaux d'ordre économique (Ramade, 1989). Comme le fait remarquer Wilson (1989), les espèces sauvages des forêts et d'autres habitats représentent des ressources très importantes pour l'homme. D'après lui, nous exploitons moins de 0,1 % des espèces naturelles et l'intérêt du reste n'est même pas évalué. De fait, depuis le début de son histoire, si l'homme s'est alimenté à partir d'environ 7 000 espèces de plantes, notre nourriture actuelle repose essentiellement

sur vingt espèces. Or, plus de 75 000 espèces végétales ont des parties comestibles et certaines de ces plantes seraient même bien supérieures en termes de production alimentaire aux plantes cultivées aujourd'hui. Par ailleurs, nous avons tout intérêt à protéger les espèces sauvages progénitrices des plantes cultivées (Conseil de l'Europe, 1991). C'est grâce à elles, par croisements ou manipulations génétiques sophistiquées, que l'on peut donner aux variétés améliorées aussi bien la capacité de répondre à différents stress (salinité, sécheresse) que de s'adapter à de nouvelles conditions climatiques ou résister aux attaques parasitaires de tout ordre (des maladies cryptogamiques aux phytophages « ravageurs » de culture). Enfin, citons Cain et Sokolov (*in* Ramade, 1989) qui écrivaient dès 1970 : « La recherche de produits chimiques et médicinaux parmi les milliers d'espèces végétales et animales sauvages permettra de faire des découvertes retentissantes. Si les écosystèmes représentatifs de toute nature ne sont pas protégés, qui sait si une substance plus efficace que le pyréthre ou la pénicilline ne disparaîtra pas de la terre avant d'avoir été découverte ? ». Actuellement, 119 substances chimiques pures sont extraites des végétaux supérieurs et sont utilisées en médecine à travers le monde (Farnsworth, 1988) (tableau 2).

Tableau 2. — Composés pharmaceutiques d'importance majeure obtenus à partir de plantes supérieures (d'après W.W.F., The importance of biological diversity, 1989)

Composé	Source	Usage
Atropine	<i>Atropa belladonna</i>	Anticholinergique
Caféine	<i>Camellia sinensis</i>	Stimulant des centres nerveux
Camphre	<i>Cinnamomum camphora</i>	Vasodilatateur
Cocaïne	<i>Erythroxylum coca</i>	Anesthésique local
Codéine	<i>Papaver somniferum</i>	Analgésique, antitussif
Colchicine	<i>Colchicum autumnale</i>	Agent antitumoral
Digitaline	<i>Digitalis purpurea</i>	Cardiotonique
L. Dopa	<i>Mucuna deriugiana</i>	Antiparkinsonien
Menthol	<i>Mentha sp.</i>	Vasodilatateur
Morphine	<i>Papaver somniferum</i>	Analgésique
Quinine	<i>Cinchona ledgeriana</i>	Antimalaria, antipyrétique
Résérpine	<i>Rauwolfia serpentina</i>	Hypotenseur
Scopolamine	<i>Datura metei</i>	Sédatif
Stychnine	<i>Strychnos nux-vomica</i>	Stimulant du système nerveux central
Thymol	<i>Thymus vulgaris</i>	Antifongique

PRÉSERVER L'AVENIR

Tout cela conduit à relativiser nos connaissances et à ne pas nous laisser abuser par les progrès de la science. Nous ne sommes qu'au début de l'utilisation des techniques de manipulations génétiques chez les plantes domestiques. Nul doute qu'à terme, malgré les difficultés de départ, des progrès sont à attendre dans le domaine du génie génétique. La création des banques de gènes (semences, pollens, spermatozoïdes, ovocytes), d'embryons, de cultures tissulaires et même d'ADN peuvent laisser croire qu'il est possible de conserver toutes les espèces malgré la désinvolture avec laquelle nous traitons la planète Terre. Nous savons d'ailleurs récupérer des fragments d'ADN sur des espèces animales disparues (mammouths) et les transférer sur des espèces actuelles apparentées.

Malheureusement, aucune de ces spéculations ne tient compte d'une évidence : nous vivons dans un environne-

ment en perpétuelle transformation. Chaque espèce, pour survivre et se développer, est contrainte à un échange permanent avec cet environnement changeant, véritable moteur de l'évolution. Toute interruption du « dialogue », tout hiatus, ne peut conduire qu'à l'extinction. La « réanimation » d'une espèce et sa réimplantation dans un nouvel environnement la placerait dans des conditions souvent incompatibles avec sa survie. Ce constat devrait conduire les scientifiques, notamment les généticiens, à beaucoup de modestie : il est préférable de bien gérer notre patrimoine naturel que de le voir disparaître avec l'espoir fallacieux de faire revivre un jour les mondes disparus... Comme le soulignait l'UICN, dès 1980, « la préservation de la diversité génétique est un gage d'avenir et un investissement nécessaire pour maintenir et améliorer la production agricole, forestière, halieutique [nous pouvons ajouter pharmaceutique], pour garder des options ouvertes pour l'avenir et pour parer aux changements défavorables qui surviennent dans l'environnement ».

Nourrir bientôt six milliards d'hommes ne nécessite pas de mettre la planète au pillage mais, au contraire, de veiller avec un soin jaloux sur la biodiversité, garant de nouvelles ressources et du bon fonctionnement d'une biosphère dont nous sommes toujours tributaires.

Développer une agriculture performante respectueuse de l'environnement et des espèces sauvages n'est pas une utopie, mais cet objectif oblige à repenser les interactions entre les espaces voués à la productivité agricole et les espaces « réservoirs d'espèces ». Les progrès récents réalisés en écologie du paysage ouvrent la voie à une telle réorganisation de l'espace (Noss, 1983 ; 1991). A travers les notions de corridors et de systèmes écologiques en réseau, il a été montré que l'on pouvait restaurer la biodiversité sur un territoire donné en favorisant la diffusion des espèces à partir des « sources » que sont les forêts ou les zones d'incultures (Burel, 1991). Parallèlement l'espace agricole retrouverait ainsi, outre un intérêt paysager certain, des fonctions climatiques (de la haie « brise-vent » au bocage « piège d'énergie »), hydrologiques (maîtrise de l'eau et des transferts de polluants), anti-érosives et biologiques (pollinisation, aide à la lutte contre les ravageurs etc.) disparues. Altieri (1991), en Californie, a démontré l'intérêt de la biodiversité dans la lutte contre les prédateurs des cultures : la préservation de microhabitats où se maintiennent des populations de prédateurs et de parasites a pour effet de stabiliser le niveau des populations de ravageurs.

Gérer notre territoire en intégrant les avancées réalisées dans le domaine de la lutte biologique, du génie génétique, ou de la fertilisation raisonnée, et replacer harmonieusement les espaces cultivés dans un réseau de haies, de bosquets et même de friches, ce n'est pas simplement une ambition, c'est une nécessité pour l'avenir. Et si nous voulons garder les potentialités de surmonter une éventuelle crise climatique, l'aménagement de notre territoire doit être pensé globalement, sans négliger les objectifs de productivité agricole mais en se replaçant dans une optique de conservation de la nature, fondée sur un réseau cohérent de réserves naturelles. Mais ceci est un autre débat...

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALTIERI M.A. (1991). — How best can we use biodiversity in agroecosystems ? *Outlook Agric.*, 20 : 15-23.
- AYMONIN G.G. (1974). — Etudes sur la régression d'espèces végétales en France. Paris, Ministère de la Qualité de la Vie et Soc. Bot. de France. 58 p.
- BAUDRY J. et BAUDRY-BUREL F. (1982). — La mesure de la diversité spatiale. Relations avec la diversité spécifique. Utilisation dans les évaluations d'impact. *Acta Oecologica, Oecol. Applic.*, 3 (2) : 177-190.
- BUREL F. (1991). — **Dynamique d'un paysage : réseaux et flux biologiques**. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Rennes. 225 p.
- Conseil de l'Europe (1991). — La conservation des espèces sauvages progénitrices de plantes cultivées. Strasbourg, Conseil de l'Europe, **Collection Rencontres-Environnement**, n° 8. 154 p.
- DIAMOND J.M. (1984). — Historic extinctions : Rosetta stone for understanding prehistoric extinction. In P.S. MARTIN et R.S. KLEIN (eds), **Quaternary extinction : a prehistoric revolution**. Tucson, University of Arizona Press.
- DI CASTRI F. et YOUNES T. (1990). — Fonction de la diversité biologique au sein de l'écosystème. *Acta Oecologica*, 2 (3) : 429-444.
- DORST (1971). — **Avant que nature meure**. Neuchâtel (Suisse), Delachaux et Niestlé. 542 p.
- ERWIN T.L. (1983). — Tropical forest canopies : the last biotic frontier. *Bull. Ent. Soc. Amer.*, 19 : 9-14.
- ERWIN T.L. (1988). — The tropical forest canopy : the heart of biotic diversity. Pages 123-129. In E.O. Wilson (Ed.), **Biodiversity**. Washington D.C., National Academy Press. 521 p.
- FARNSWORTH N.R. (1988). — Screening plants for new medicines. Pages 83-97. In E.O. Wilson (Ed.) **Biodiversity**. Washington D.C., National Academy Press. 521 p.
- GASQUEZ J. (1984). — **Approche génétique des mauvaises herbes : variabilité infraspécifique, évolution, résistance**. Schweiz. Landw. Fo., 23 : 77-88.
- JAEGER J.J. (1989). — Extinctions et crises les leçons du passé. Pages 273-284, in Réactions des êtres vivants aux changements de l'environnement. **Actes des journées de l'environnement du CNRS - PIREN**. Paris, CNRS. 284 p.
- LAMOTTE M., SACCHI C.F. et BLANDIN P. (1984). — Ecologie. *Encyclopedia Universalis*, Supplément I : Le savoir.
- LAUBIER L. (1986). — **Des oasis au fond des mers**. Monaco, Ed. Le Rocher.
- LEFEUVRE J.C. (1981). — Les études scientifiques, un préalable indispensable à la restructuration foncière et à l'aménagement des zones agricoles bocagères. Pages 169-192, in Les connaissances scientifiques écologiques et le développement, et la gestion des ressources et de l'espace. **Journées scientifiques Ecologie et développement**, Paris, 19-20 septembre 1979. Paris, Editions du CNRS. 468 p.
- LEFEUVRE J.C. (1989). — La protection de la nature en Europe. In **Quelle politique de l'environnement pour 1993 ? Actes du colloque des 10 et 11 mai 1989**. Paris, Entente Européenne pour l'Environnement (EEE) : 91-111.
- LEFEUVRE J.C. (1990). — De la protection de la nature à la gestion du patrimoine naturel. Pages 29-75. In H.P. Jeudy, **Patrimoines en folie**. Paris, Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme. 297 p.
- LEFEUVRE J.C., J.P. RAFFIN et F. DE BEAUFORT (1981). — Protection, conservation de la nature et développement. Pages 31-98. In Les connaissances scientifiques écologiques et le développement, et la gestion des ressources et de l'espace. **Journées scientifiques Ecologie et développement**, Paris, 19-20 septembre 1979. Paris, Editions du CNRS. 468 p.
- MAC ARTHUR (1965), cité par Noss (1983).
- MALTYBY E. (1986). — **Waterlogged weald**. London and Washington, International institute for environment and development. 200 p.
- MAY R.M. (1988). — **How many species are there on earth ? Science**, 241 : 1441-1449.
- MC NEELY et JEFFREY A. (1988). — Economics and biological diversity : developing and using economics incentives to conserve biological resources. Gland (Switzerland), UICN. 231 p.
- NOSS R.F. (1983). — A regional landscape approach to maintain diversity. *Bioscience*, 33 (11) : 700-706.
- NOSS R.F. (1991). — From endangered species to biodiversity. Pages 227-246. In K. Kohm (Ed.), **Balancing on the brink of extinction : the endangered species act and lessons for the future**. Washington D.C., Island Press.
- PIMM S.L. et GILPIN M.E. (1989). — Theoretical issues in conservation biology. Pages 287-305. In J. Roughgarden *et al.* (Eds). **Perspectives in Ecological Theory**. Princeton University Press.
- RAMADE F. (1989). — **Eléments d'écologie. Ecologie appliquée**. Paris, MC Graw-Hill, 578 p.
- RICKLEFS R.E., NAVEH Z. et TURNER R.E. (1984). — **Conservation of ecological processes**. Gland (Switzerland), UICN, Commission on ecology papers, n° 8. 16 p.
- SAUNDERS D.A., HOBBS R.J. et MARGULES C.R. (1991). — Biological consequences of ecosystem fragmentation : a review. *Conservation Biology*, 5 (1) : 18-32.
- SMITH R.L. (1976). — Ecological genesis of endangered species : the philosophy of preservation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 7 : 33-55.
- SOULÉ M.E. et WILCOX B.A. (1980). — **Conservation biology : its scope and its challenge**. Sunderland (Massachusetts), Sinauer Associates, INC Publishers.
- UICN (1980). — Stratégie mondiale de la conservation. La conservation des ressources vivantes au service du développement durable. Gland (Switzerland), UICN, PNUE, WWF.
- WHITTAKER R.H. (1972). — **Evolution and measurement of species diversity**. *Taxon*, 21 : 213-251.
- WILSON E.O. (Ed.) (1988). — **Biodiversity**. Washington D.C., National Academy Press. 521 p.
- WILSON E.O. (1989). — La diversité du vivant menacée. *Pour la Science*, 145 : 66-73.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). — **Our common future**. Oxford (UK), University Press.
- World Wildlife Fund (WWF) (1988). — **The importance of biological diversity**. World Wildlife Fund for Nature. 32 p.