

DE L'AVENIR DE LA DIVERSITE BIOLOGIQUE CHEZ LES VEGETAUX

par Pierre GUY*

* INRA, Station d'Amélioration des Plantes Fourragères - 86600 LUSIGNAN.

Mon activité de génétique et d'amélioration des plantes m'a conduit à étudier et à observer la variabilité génétique des espèces végétales. Je réagirai donc en sélectionneur, mais aussi en responsable d'association de protection de la nature*.

Faut-il parler de la perte de diversité biologique ?

Combien de fois ai-je entendu des biologistes, des scientifiques, des collègues dire :
"A quoi cela peut-il servir de conserver quelques messicoles (plantes des moissons comme le Bleuet, l'Adonis) ? Elles n'ont aucune valeur!"
"Regardez l'évolution : de tout temps des espèces ont disparu et se sont créées. Les espèces qui disparaissent sont inadaptées. Rien de nouveau sous le soleil."
"Les biotechnologies résoudre tous les problèmes de ressources génétiques."
"Il faut savoir choisir entre l'homme et la nature, entre l'économie et l'écologie."

Il y a bien des réponses techniques à ces questions, bien des inconnues aussi, mais n'est-ce pas cette mentalité qui, poussée à l'extrême, a conduit des dictateurs à vouloir détruire des ethnies, leurs villages, leur patrimoine historique et culturel ?

Qu'entend-on par diversité biologique, variabilité génétique ?

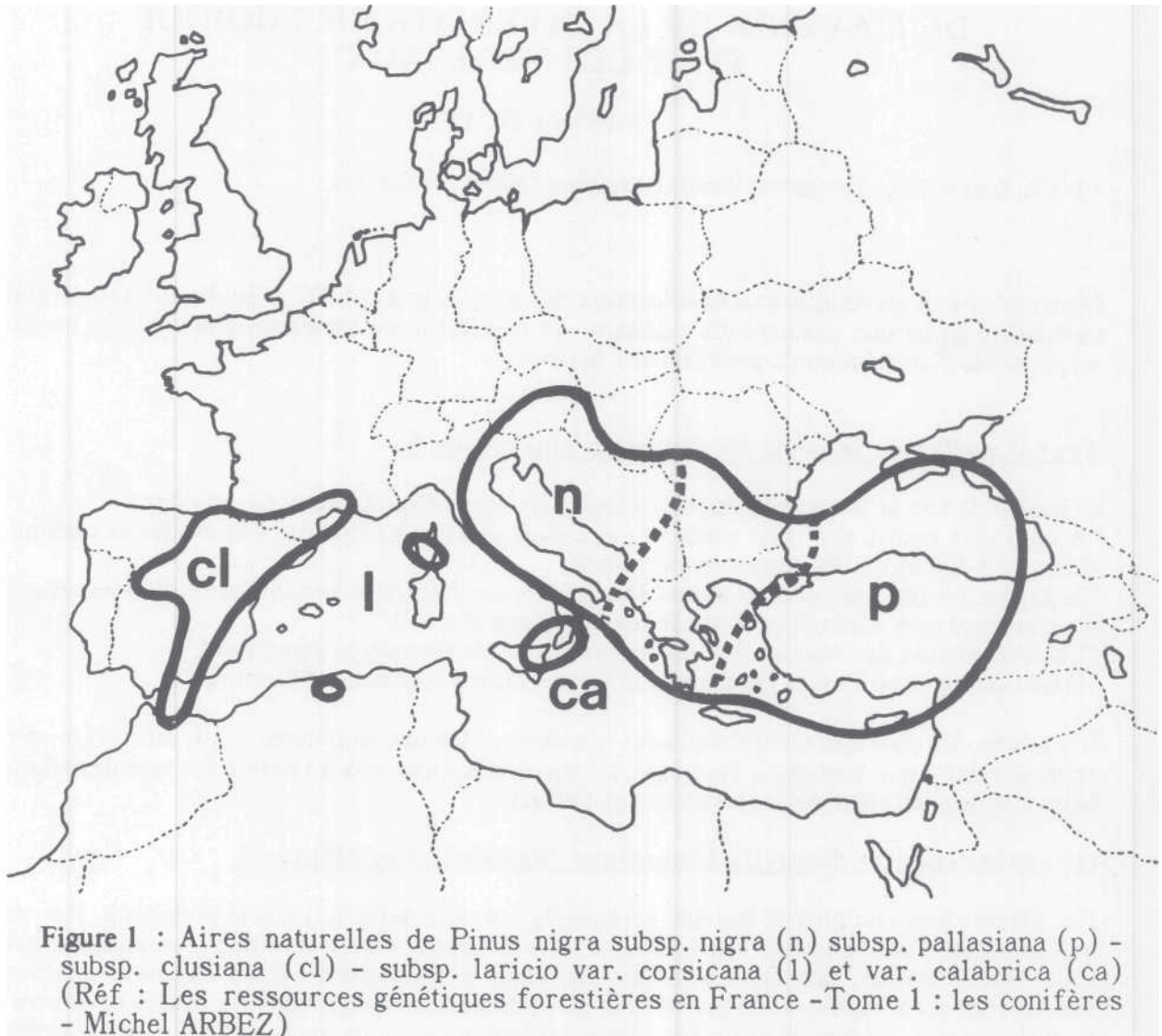
Ces notions sont complexes, le génie inventif de la nature défie toujours le biologiste. Pourtant, tout un chacun peut en avoir une idée au travers des écosystèmes (prairies permanentes, taillis sous futaie, marais, landes), au travers des espèces (Anémone sylvie, Ajonc, Primevère) découvertes à l'occasion d'une promenade au printemps, en forêt, dans les landes ou même en bord de chemin, au travers enfin des variétés (Golden delicious, pomme de reinette et pomme d'Api!).

La notion de sous-espèce, "espèce en devenir", est plus difficile à saisir; elle correspond en général à des populations isolées géographiquement, interfertiles, plus ou moins distinguées. Ainsi, dans le domaine forestier, au sein de l'espèce collective Pin noir (*Pinus nigra* Arnold), distingue-t-on classiquement plusieurs sous-espèces (DEBAZAC, 1964) :

- le Pin noir d'Autriche (*P. nigra* ssp. *nigricans* Host.),
- le Pin Laricio (de Corse et de Calabre) (*P. nigra* ssp. *laricio* Poir.),
- le Pin de Salzman (*P. nigra* ssp. *clusiana* Clem.),
- le Pin de Pallas (*P. nigra* ssp. *pallasiana* Lamb.),

chacune de ces sous-espèces interfertiles ayant une aire de répartition, des exigences écologiques et donc des utilisations forestières particulières (cf. figure 1).

* Pierre GUY est notamment administrateur de la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature (France-Nature-Environnement).



L'apparence d'une plante dépend du milieu et/ou du génotype. Les anémorphoses (déformations par le vent) sont très fréquentes. Si les "hêtres en drapeau" du haut des crêtes sont des accommodats, non héréditaires, en revanche J.M.GEHU (1963) a pu montrer que les formes littorales prostrées, étalées, du Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*) connues du Finistère au Cotentin et au sud de l'Irlande sont héréditaires. Les botanistes en ont fait une sous-espèce ssp. *maritimus*. Les virus, les symbiotes, les champignons modifient le phénotype; parfois transmis par les semences, ou le clonage, ils sont quasi héréditaires!

Le scientifique cherche toujours dans les phénotypes la part de l'acquis et de l'inné, du milieu et de l'hérédité; une part de la diversité biologique que nous voyons (phénotype) relève :

- de l'action du milieu et produit ce que nous appelons des "accommodats" (les bonzaïs japonais illustrent l'étonnante plasticité des plantes),
- de l'action du génotype (grain lisse ou ridé des pois de Gregor Mendel),
- du cytoplasme (nombreuses stérilités mâles),
- du "reste" (virus, endophyte, symbiote...).

Ce phénotype est le résultat de l'interaction du génotype et du milieu.



Hêtre en drapeau (photo INRA).

Complexité des écosystèmes

Parce qu'ils ne vivent pas d'une manière isolée, mais groupés (ils forment des biocénoses), les êtres vivants sont interdépendants (compétition, symbiose...) sans qu'il soit toujours possible de prévoir l'évolution de ces communautés (déséquilibres, invasions, disparitions).

Deux fonctions, la pollinisation et la fixation de l'azote, jouent un rôle économique et écologique essentiel dans les biocénoses végétales. On estime que 85% des espèces d'angiospermes existant dans le monde dépendent des insectes pour leur fécondation. La pollinisation est parfois très spécifique : la Vanille (*Vanillaplanifolia*) originaire du Mexique est pollinisée par un unique hyménoptère (*Melipona*), ce qui explique que sa culture ait longtemps été un échec en dehors de son pays d'origine. Plus près de nous, l'*Aconit septentrionale* (Scandinavie) n'est pollinisé que par *Bombus consobrinus* et le Figuier (*Ficus carica*) uniquement par un moucheron (le Blastophage).

La fertilité des sols de nos forêts, de nos prairies, dépend de la fertilité naturelle, intrinsèque des sols mais aussi de la symbiose, de la capacité des micro-organismes à fixer l'azote de l'air (*Rhizobium...*), à rendre le phosphore disponible. L'importance de ces phénomènes est considérable même s'ils sont "gratuits".

Il faut parfois peu de choses pour déséquilibrer une biocénose. Les marées vertes et rouges de Bretagne, du Danemark, ne sont que trop connues des ostréiculteurs et des baigneurs... Le désherbage lui-même peut, de-ci de-là, provoquer des "invasions" de plantes adaptées : Amarante, Morelle noire dans les champs de maïs, etc.

L'espèce

La notion d'espèce est très ancienne (cf. l'Arche de Noé). C'est peut-être le souci, la nécessité pour l'homme de classer, de nommer le Pommier, le Chêne, la Violette, le Muguet. Elle est

intuitive et pourtant, elle repose sur des notions de ressemblance, de géographie, mais aussi d'évolution, de fertilité en croisement, et même de temps et d'histoire. GENERMONT (1985) adopte la définition suivante : "Une espèce est un ensemble d'individus contemporains, potentiellement interféconds, séparés d'ensembles similaires par des barrières d'isolements reproductifs". Codifiée par des botanistes géniaux comme Carl von LINNE, elle reste une bonne unité de la diversité biologique et de l'évolution.

Depuis longtemps, le sélectionneur manie les espèces, les croise, les recombine pour créer des cultivars, voire des espèces nouvelles. Les variétés de rosier, de blé, de peuplier, sont le résultat de nombreuses recombinaisons d'espèces et de genres différents. En général, l'homme ne fait qu'amplifier, qu'orienter des processus naturels. De fait, dans la nature, il existe des croisements spontanés, plus ou moins fertiles entre sous-espèces (*Pinus nigra*), entre espèces (*Medicago* pérennes, *Quercus*) et entre genres (*Festuca* et *Lolium* [ESSAD 1967], *Halimium* et *Cistus*, là où ces taxons coexistent). Jouent-ils un rôle évolutif ? Ce n'est pas invraisemblable à l'occasion des flux et reflux des glaciations, par exemple, sans compter les transports dus à l'homme depuis 10 000 ans.

Si l'on peut s'interroger sur l'importance évolutive des flux géniques entre espèces, nous savons que, dans le règne végétal, l'hybridation naturelle entre espèces joue un rôle capital dans la création d'espèces nouvelles, amphiploïdes ou allopolyploïdes. Celles-ci sont, par croisement et doublement chromosomique, le résultat de l'addition d'espèces ancêtres (Blé tendre, *Festuca arundinacea*, *Gossypium hirsutum*, *Nicotiana tabacum*, etc., la liste est longue).

Le développement des techniques d'analyse du génome et de classification apporte beaucoup pour donner un fondement évolutif, phylogénique à la systématique. Mais il faut se rendre à l'évidence, les classifications intraspécifiques dépendent des caractères retenus, choisis par l'observateur. Toute classification a une part d'arbitraire, plus encore dans le règne végétal que dans le règne animal.

La sélection détruit-elle la variabilité génétique ? Peut-elle en créer ?

Un bon cultivar est adapté à l'usage que l'homme veut en faire. Il est donc contingent à une certaine technologie, à une certaine économie. Il rassemble les meilleures combinaisons alléliques dans l'état le plus hétérozygote possible. Cela explique le succès des variétés hybrides. La contrepartie de son légitime succès est l'élimination des autres formes, des variétés plus anciennes.

Les pommes "Cox's Orange Pippin" (GB) et "Golden delicious" (F), la Questche yougoslave Pozegaska, le colza Bienvenue (F) ont pu être très largement dominants (jusqu'à 95% du marché dans un pays), avec tous les risques que cela comporte (appauvrissement génétique mais aussi risque d'épidémies comme la rouille du caféier, du blé, l'helminthosporiose du maïs à cytoplasme Texas...).

Il ne faudrait pas s'arrêter à cet aspect, car la sélection crée aussi la diversité biologique (nouvelles espèces telles que colza, ray-grass hybride) et une variabilité génétique différente. Qui imaginerait trouver dans les forêts européennes, parmi nos *Malus* spontanés, aussi nombreux soient-ils, les variétés de pommes que nous connaissons (Api, Reinette, Cox's Orange Pippin) ?

De génération en génération, le sélectionneur trie, façonne, "crée" des types hautement improbables. Il rassemble des gènes de la domestication (syndrome de domestication-Pernès) qui rendent les cultivars souvent mal adaptés à la vie spontanée, "sauvage" (indéhiscence, nanisme, gros grain...). La sélection sans préservation de la variabilité génétique est un cul-de-sac évolutif.

Les pertes

Viola cryanaest éteinte, disparue sous des constructions des bords de l'Armaçon, tout comme certaines tulipes de Savoie. Les messicoles *Nigeila gallica*, *Delphinium verdunense*, *Adonis* ont disparu du Poitou-Charentes.

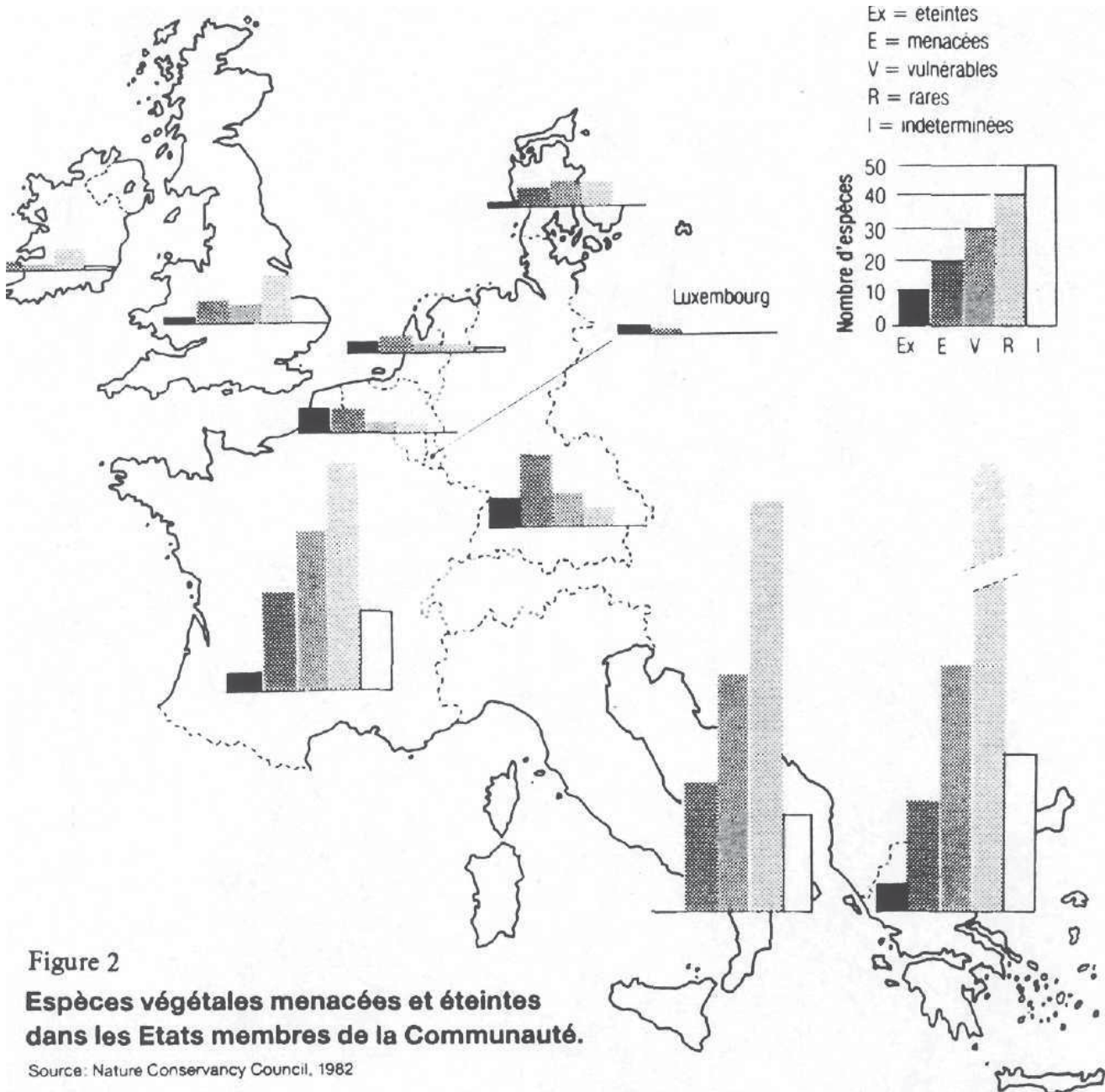


Figure 2

Espèces végétales menacées et éteintes dans les Etats membres de la Communauté.

Source: Nature Conservancy Council, 1982

Les espèces définies comme menacées ou éteintes dans ce diagramme vivent dans de nombreux habitats: falaise maritime, dune et plage de sable, prairie humide, pelouse calcaire, rive d'étang, affleurement siliceux, débris de cendre volcanique et terrain agricole. Sont toutefois d'avantage concernées, les espèces considérées comme strictement "endémiques": il s'agit des plantes qui se restreignent à quelques localisations spécifiques dans la Communauté; beaucoup d'entre elles se trouvent seulement sur des zones côtières en France, Grèce ou Italie et plus précisément *Omphalodes littoralis*, *Cytisus aeolicus*, *Astragalus verrucosus*, *Ribes sardoum*, *Biscutella neusthaca*, *Umonium recurvum*, *Gypsophilia papillosa*, *Astragalus maritimus*, *Stipa bavanca*, *Salicomia veneta*, *Hormathophylla pyrenaica*, *Brassica macrocarpa*, *Abies nebrodensis* et *Ceniaurea horrida*.



Dans l'ensemble de la CEE, il n'existe pas moins de 6 000 espèces de plantes. Les données sur les extinctions d'espèces sont rares, mais "les taux d'extinction sont probablement plus élevés qu'ils n'ont jamais été" (Commission des Communautés Européennes. Etat de l'environnement 1986).

Les chiffres qui suivent indiquent, d'après le Conseil de l'Europe, le nombre d'espèces végétales éteintes par pays et pour la CEE depuis 50 ans.

CEE	Belgique	France	Allemagne	Grèce	Italie	Pays-Bas	Grande Bretagne
20	7	7	8	8	2	3	2

C'est finalement peu au total, mais ces chiffres reflètent mal la réalité; l'extinction totale est un phénomène ultime. La figure 2 montre que les plantes menacées et vulnérables sont beaucoup plus nombreuses, surtout en zone méditerranéenne. "Diverses autorités s'accordent à reconnaître qu'environ 1 000 plantes courent des risques et que 200 sont en danger d'extinction" (Commission Européenne). L'étude de Marcel BOURNERIAS (1989) pour le bassin de la Seine permet de considérer comme probablement disparues dans cette région environ 80 espèces (moisson, eau libre, tourbière).

Bien que beaucoup de plantes aient des possibilités de déplacements importants (pollen, graines), force est de constater la grande stabilité géographique de quelques petites populations. Certaines sont connues, repérées depuis deux siècles toujours au même endroit (*Brassica oleracea* s.l., *Lilium Martagon*), et nous avons de bonnes raisons de penser que quelques stations remontent aux Romains (*Tulipa silvestris*), voire à la dernière glaciation. Leur destruction est une perte irréversible, les revégétalisations se faisant toujours à partir de plantes banales. Actuellement, les pertes sont importantes et se généralisent. Des régions entières se vident. Les plantes endémiques (spécifiques à une région) disparaissent.

Les causes des disparitions

Pour les espèces végétales, la principale cause de disparition est la destruction des milieux, mais aussi leur transformation (eutrophisation des eaux, drainage des sols...). La Communauté Européenne a dressé une liste des menaces (voir figure 3) : agriculture, tourisme et urbanisation viennent en tête des facteurs connus de destruction. Le littoral, les zones humides, mais aussi la plaine, sont les plus attaqués; plus localisées, les tourbières alcalines et les plâtrières sont parmi les sites les plus vulnérables.

Pour les sous-espèces, les ressources génétiques des formes domestiques et apparentées, il faut aussi tenir compte de ce que l'on nomme la "pollution génétique" (les espèces cultivées modifient par croisement spontané les formes sauvages). En France, la sous-espèce Salzman du *Pinus nigra* est menacée de disparition par l'introduction du Pin noir d'Autriche. Il faut ajouter les effets pervers des réglementations nationales et européennes qui interdisent la commercialisation des variétés traditionnelles ou populations de pays (Landrace).

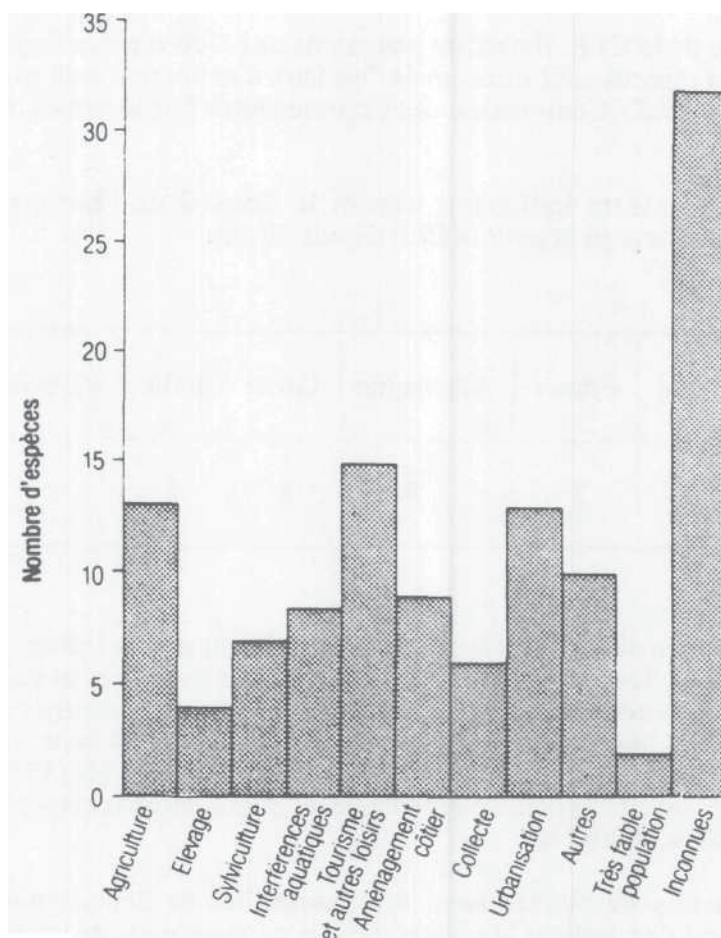


Figure 3 Menaces pesant sur les espèces végétales dans la Communauté européenne.

Source Nature Conservancy Council, 1982

A l'échelle de l'Europe, il y a deux grandes zones sensibles :

- l'Europe centrale où les pluies acides détruisent la forêt et partant, les ressources génétiques (Epicéa en Pologne et URSS),
- le bassin méditerranéen où la désertification, le surpâturage, la déforestation (Cèdre en Afrique du nord), le feu, l'urbanisation du littoral, la pollution des eaux et des mers menacent le patrimoine naturel et culturel.

Les causes de disparition sont parfois imprévues. La très belle population de Pin sylvestre de Haguenau (Alsace) est quasi perdue du fait des dommages de guerre payés par l'Allemagne à la France sous forme de semences : la population locale a été abâtardie par des semis de Pin sylvestre d'intérêt médiocre.

L'agriculture, le tourisme, l'urbanisation sont les grands acteurs de la destruction de la diversité biologique. Le souci de rentabilité et la négligence ont aussi leur place, mais il s'agit avant tout de mentalité, de formation et d'information. Le promeneur cueille abusivement une Bruyère des Landes (*Erica lusitanea*), une Carline des Alpes, des plantes médicinales (*Antennaria dioica*).

Alors qu'on assiste à un regain d'intérêt marqué de la part du public pour la nature, les universités suppriment les chaires de botanique. Pourtant, nous n'aimons et ne respectons que ce que nous connaissons. Les citoyens demandent des trottoirs, des bermes, des talus

"propres", c'est-à-dire désherbés et tondus. Les agriculteurs sont fiers de leur monoculture où rien d'étranger ne subsiste.. Pourquoi ? La raison et l'économie voudraient que l'on parle de seuil de nuisibilité et non de propreté. Est-ce l'effet du matraquage publicitaire pour les champs propres et le linge plus blanc que blanc ?

Les remèdes

Depuis la réunion conjointe CEE-Eucarpia de Nyborg, en 1981, de nombreuses propositions ont été faites.

Il s'agit tout d'abord de connaître, d'informer et de former. Il faut faire un inventaire plus fin de nos richesses, des urgences, des priorités. Il faut en tirer une politique européenne cohérente et globale de sauvegarde. Les parcs nationaux et les réserves naturelles ne suffisent pas et ne peuvent plus servir d'alibi; **chaque commune, chaque région, chaque pays doit protéger et gérer ses richesses naturelles.** Chaque élu doit se sentir concerné, responsable à son niveau.

La zone méditerranéenne a gardé une grande diversité biologique. Chacun s'accorde à dire qu'elle est en danger. Sa sauvegarde est une priorité dans laquelle doit jouer la solidarité nord-sud. Le littoral est une autre grande priorité. Bien sûr, il faut sauvegarder les plus riches biocénoses (tourbières, marais, estran), mais aussi les plus banales, les naturelles et les subnaturelles (délaissées routières, carrières, camps militaires...).

Nous devons reconquérir des espaces naturels et les gérer. Les biocénoses spontanées, équilibrées, sont rares. La plupart des espaces sont marqués par l'homme. Beaucoup de plantes héliophiles (orchidées, ...) demandent un milieu ouvert. Le narcisse des Glénans (*Narcissus triandrus*) est un bel exemple d'espèce sauvée par une gestion dirigée. Le couvert végétal **est** entretenu par la fauche et le pâturage (moutons rustiques d'Ouessant ou des Landes).

Aujourd'hui, beaucoup sont convaincus qu'il faut allier tous les moyens disponibles, sauvegarde *in situ et ex situ* (banque de gènes). Il faut diversifier les approches : écomusées, conservatoires, réserves, élevage et agriculture diversifiés. Cette complexité nécessite la création de réseaux et une coordination européenne (CAUDERON, 1986).

Conclusion

La prise de conscience européenne est récente. Nos institutions politiques et professionnelles sont encore bien timorées quant à la nécessité de conserver nos paysages, notre flore, nos vieilles races, nos populations de pays. Le public est manifestement de plus en plus demandeur de "nature". Malgré le souci de la Communauté Européenne, il reste des incohérences politiques : la réglementation sur la commercialisation des variétés de pays, des variétés d'amateur est à revoir. Alors que l'on parle de gel des terres et de quotas, des États, des collectivités publiques financent et organisent la destruction des zones humides en France, en Espagne...

Les motivations pour sauvegarder la diversité biologique sont de type :

- culturel : le Bleuet, la très vieille pomme "Borsdorfer" (D), tout comme l'ours des Pyrénées, font partie de notre patrimoine;
- génétique : les graminées de nos prairies permanentes, les vieilles populations de pays de luzerne, les espèces ancêtres du blé, sont une ressource et une assurance pour les progrès futurs de la sélection;
- socio-économique : la race landaise d'Abeille (*Apis mellifica*) est seule adaptée aux conditions particulières des miellées tardives de la Callune. Les effectifs de chevaux (Merens et Potttock) sont en augmentation pour la randonnée, l'attelage. Le haricot à rames, très productif, est adapté aux jardins d'amateurs.

Au delà des protections ponctuelles, il convient de veiller également à la sauvegarde de systèmes agraires adaptés aux zones difficiles et de biocénoses diversifiées.

Le maintien de la diversité biologique est essentiel à la survie de l'humanité. Le "progrès" est une alternance de différenciation et de confrontation. Je voudrais, pour conclure, appliquer à la diversité biologique les conclusions de C. LEVI-STRAUSS : "La véritable contribution des cultures ne consiste pas dans la liste de leurs inventions particulières, mais dans l'écart différentiel qu'elles offrent entre elles" (Race et Histoire, 1952). •

N.B. Ce texte doit beaucoup à Marcel BOURNERIAS, Isabelle DELAVAUD, Jean MARROU, Jean TIMBAL, dans la forme et le fond. Qu'ils soient ici sincèrement remerciés.

BIBLIOGRAPHIE

BOURNERIAS M. : Guide du naturaliste des côtes de France. I à IV, 1989, Delachaux et Niestlé.

JULLIOT C, PERIQUET G. : Détermination des seuils critiques de population efficace pour des petites populations isolées de Vertébrés. 1988, Secrétariat d'Etat à l'Environnement, 36 p.

VU TIEN J., BIBE B., VISSAC B. : Bases écologiques du maintien de la diversité génétique de la biosphère et intérêt pour le développement : populations animales, pp. 349-358.

AYMOMIM G.G. : Espèces végétales considérées comme actuellement disparues du territoire. 1974, rapport n° 1, Ministère de la Qualité de la Vie, Direction de la Protection de la Nature.

BIBE B., VALLERAND F., VISSAC B. : La pensée de Darwin et l'évolution des animaux de ferme. 1982, 17 p.

CAUDERON A. : Ressources génétiques et botanique. 1986, Bull. Soc. Bot. Fr. 133, 7-13.

BARNAUD G. : Introduction et réintroduction d'espèces : manipulations contrôlées de la nature? 1989, Colloque "Les experts sont formels", 25 p.

L'état de l'environnement dans la communauté européenne. 1986, Commission des Communautés Européennes, pp. 293-337.

Protection du patrimoine génétique. 1989, Colloque sur la conservation des espèces sauvages progénitrices des plantes cultivées.

Plantes sauvages menacées de France. Bilan et protection. 1989, Colloque de Brest, Editions Michel Chauvet, 495 p.

Colloque sur la gestion des ressources génétiques des espèces animales domestiques. 1989, Lavoisier/TEC, 244 p.

à paraître :

La place des régions dans l'étude, la valorisation et la conservation du patrimoine génétique. Nîmes, Parc national de Port Cros - Hyères.