

N° 2713

**ASSEMBLÉE NATIONALE**

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

NEUVIÈME LÉGISLATURE

**SECONDE SESSION ORDINAIRE DE 1991-1992**

N° 365

**SÉNAT**

SECONDE SESSION ORDINAIRE DE 1991-1992

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 20 mai 1992.

Annexe au procès-verbal de la séance du 25 mai 1992.

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION  
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

**RAPPORT**

**SUR LA BIODIVERSITÉ ET LA PRÉSERVATION  
DU PATRIMOINE GÉNÉTIQUE.**

TOME I

CONCLUSIONS DU RAPPORTEUR

PAR M. DANIEL CHEVALLIER,

Député.

ARCHIVES

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale  
par M. JEAN-YVES LE DÉAUT,  
*Président de l'Office.*

Déposé sur le Bureau du Sénat  
par M. JEAN FAURE,  
*Vice-Président de l'Office.*

## **TEXTE DE LA SAISINE DE L'OFFICE**

**Paris, le 9 Octobre 1991**

**Monsieur le Président et cher Collègue,**

Dans sa réunion du 3 octobre, le Bureau de l'Assemblée nationale conformément à l'article 6 ter de l'ordonnance du 17 novembre 1958 relative au fonctionnement des Assemblées parlementaires, a décidé de saisir l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques d'une étude sur la biodiversité et la préservation du patrimoine génétique.

Je vous prie, Monsieur le Président et cher Collègue, d'agréer l'assurance de mes meilleurs sentiments.

**Laurent FABIUS**

**Monsieur Jean-Yves LE DEAUT**

**Président de l'Office parlementaire**

**d'évaluation des choix scientifiques et technologiques**

L'écosystème mondial commence seulement à nous apparaître dans toute sa complexité, et nous voulons dominer la nature, au lieu de chercher à nous associer à elle, pour en tirer le plus possible certes, mais aussi en la respectant assez pour qu'elle serve encore les générations futures.

René DUMONT

in "L'utopie ou la mort"

Il faut faire la synthèse de l'écologie, du développement et de la démocratie.

François MITTERRAND

## SOMMAIRE

### INTRODUCTION

<b>1 - La biodiversité : notion et évaluation.....</b>	<b>11</b>
A - La notion de biodiversité .....	11
a - Le cadre de la diversité du vivant.....	11
b - L'interdépendance du monde vivant.....	12
c - Définition .....	12
B - L'évaluation de la biodiversité .....	14
a - Des difficultés conceptuelles.....	14
b - Des difficultés d'appréhension .....	15
C - L'état actuel de la biodiversité.....	16
a - L'évolution passée de la biodiversité .....	16
b - Une connaissance très partielle de la biodiversité actuelle	18
c- La régression actuelle de la biodiversité .....	25
<b>2 - L'importance de la biodiversité .....</b>	<b>29</b>
A - La biodiversité est une ressource naturelle.....	29
a - Une ressource pour l'agriculture .....	29
b - Une ressource pour la pharmacie .....	31
c - Une ressource pour les biotechnologies .....	33
B - Les aspects esthétiques de la biodiversité.....	34
C - Les fondements éthiques de la biodiversité .....	34
D - Que doit-on préserver ?.....	35

a) la réponse du scientifique .....	35
b) la réponse de l'humaniste .....	36
c) la réponse du politique .....	36
<b>3 - Les moyens techniques de la préservation de la biodiversité .....</b>	<b>37</b>
<b>A - La préservation <i>in situ</i> .....</b>	<b>37</b>
a - Ses modalités.....	37
b - Ses objectifs.....	37
c - Sa mise en oeuvre : création de réserves ou de parcs naturels .....	38
d - Les inconvénients et les difficultés inhérents aux aires protégées.....	39
e - Les réserves de la biosphère du programme M.A.B. de l'UNESCO.....	39
f - Les coûts.....	41
g - Les conventions internationales de protection des espèces.	41
<b>B - La préservation <i>ex situ</i> .....</b>	<b>43</b>
a - ses modalités .....	43
b - Les moyens et les techniques classiques .....	44
c - Les apports des biotechnologies .....	45
d - Les coûts .....	47
e - La nécessité d'une préservation dynamique .....	47
f - L'organisation internationale des banques de gènes. ....	48

<b>4 - La politique de la France en matière de préservation</b>	
<b>de la biodiversité .....</b>	<b>53</b>
<b>A - Les acteurs.....</b>	<b>53</b>
a - Les institutions administratives.....	53
b - Les établissements publics .....	60
c - Les intervenants privés .....	64
<b>B - Les réalisations.....</b>	<b>64</b>
a - Le réseau des parcs.....	64
b - Les conservatoires botaniques nationaux.....	68
<b>C - Les faiblesses du dispositif français.....</b>	<b>69</b>
a - Un problème majeur : la dissémination des responsabilités	69
b - La formation des personnels compétents et l'information.	71
c - Quelques propositions .....	71
<b>D - La nécessité d'une action en Guyane .....</b>	<b>72</b>
<b>E - La politique internationale de la France .....</b>	<b>73</b>
a - La participation de la France aux conventions	
internationales et aux réseaux internationaux.....	73
b - La poursuite d'une politique spécifique	
vers certains pays tiers.....	73
<b>5 - L'action de quelques pays étrangers dans le</b>	
<b>domaine de la biodiversité.....</b>	<b>75</b>

A - L'action au niveau européen .....	75
a - Les Communautés européennes .....	75
b - Le réseau MINE.....	76
B - L'action de quelques pays européens .....	76
a - La République fédérale d'Allemagne.....	76
b - La Grande-Bretagne.....	78
c - La Suisse.....	78
d - Les pays de l'Est européen .....	79
C - L'action des pays extra-européens .....	79
a - Les Etats-Unis .....	80
b - Le Japon .....	82
c - L'Inde .....	83

## **6 - La préservation de la biodiversité est un problème**

<b>politique mondial.....</b>	<b>85</b>
-------------------------------	-----------

A - le caractère politique de ce problème .....	85
a - L'interdépendance des pays du monde .....	85
b - La situation des pays en développement .....	86
B - Un débat aigu : l'appropriation de la biodiversité.....	86
a - Un mouvement continu vers l'appropriation du vivant ..	86
b - La biodiversité doit-elle être considérée comme le	

patrimoine commun de l'Humanité ?.....	89
<b>C - La conférence de Rio-de-Janeiro de juin 1992 .....</b>	<b>90</b>
a - La conférence de Stockholm de 1972 .....	91
b - La préparation de la conférence de Rio-de-Janeiro et l'accord sur la convention sur la biodiversité .....	91
<b>D - Un problème central : les questions économiques posées par la préservation de la biodiversité .....</b>	<b>95</b>
a - Donner un prix à la biodiversité .....	95
b - L'échange de la dette des pays en développement.....	97
c - L'action du Costa Rica et le contrat I.N.B.I.O.-Merck .	98
<b>E - Préserver la biodiversité : une ardente obligation .....</b>	<b>99</b>
a - Faire de la nature un véritable sujet de droit .....	99
b - Faire du respect de la biodiversité une base du développement durable .....	100
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>103</b>
<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>105</b>
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>109</b>
1 - Examen par la délégation .....	111
2 - Personnalités consultées .....	113
3 - Liste des experts.....	121

## INTRODUCTION

Notre environnement doit présenter un certain nombre d'équilibres grâce auxquels la vie, et la nôtre en premier lieu, est possible. Il est d'abord nécessaire que se constituent des grands équilibres climatiques excluant les températures trop extrêmes sous lesquelles nous ne pourrions survivre et il est ensuite nécessaire de disposer de ressources naturelles afin de satisfaire nos différents besoins.

Ces équilibres climatiques et cette diversité nécessaire sont basés sur la diversité du monde vivant, tant végétal qu'animal.

Or, cette diversité est aujourd'hui menacée. Depuis 150 ou 200 ans, la nature est très profondément affectée par la puissance de l'intervention humaine : destructions ou exploitations à très grande échelle de peuplements naturels, modifications du régime des eaux et de l'atmosphère, pollutions diverses... Les équilibres biologiques et les mécanismes de l'évolution s'en trouvent en conséquence très perturbés et l'on constate de plus en plus fréquemment la disparition d'espèces ou de communautés vivantes récemment encore prospères.

Parmi les questions capitales que soulève la protection de la nature, la préservation de la biodiversité, c'est-à-dire la diversité du vivant, est donc devenue incontestablement l'objectif prioritaire majeur en cette fin de siècle non seulement pour les nombreuses organisations non gouvernementales (O.N.G.) oeuvrant dans ce domaine depuis longtemps mais aussi pour les diverses institutions nationales et internationales ayant peu ou prou une responsabilité dans la conservation et/ou le développement.

Cette biodiversité, élément essentiel des ressources naturelles, est en train de devenir un des thèmes majeurs des discussions internationales en matière d'environnement avec l'effet de serre et la couche d'ozone. Cette question sera à l'ordre du jour de la Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio-de-Janeiro en juin 1992. Une convention sur la biodiversité devrait y être adoptée.

La saisine de l'Office par le Bureau de l'Assemblée nationale était donc particulièrement opportune dans la mesure où le Parlement sera amené à débattre de l'autorisation de ratification de cette convention.

Le rapport que j'ai fait sur cette saisine n'a pas l'ambition de l'exhaustivité sur cette matière très complexe mais il donnera ainsi, en compagnie de ses annexes, matière à réflexion au Parlement. L'Office aura ainsi rempli son rôle d'information antérieurement à l'élaboration d'une législation.

Lors de la préparation de cette étude, j'ai effectué des missions et procédé à un grand nombre d'auditions.

Les missions m'ont conduit aux Etats-Unis, au Costa-Rica et au Brésil. J'ai entendu les personnalités dont la liste se trouve à la fin du présent volume. Certes je n'ai pas entendu ou rencontré tous ceux qui auraient eu un avis à me donner mais

j'ai également utilisé les remarques que beaucoup m'avaient déjà fait lors de la préparation de mon précédent rapport sur les applications des biotechnologies à l'agriculture et à l'industrie agro-alimentaire dans la mesure où les deux sujets ont un certain nombre de connexions.

Que tous ceux qui ont bien voulu me recevoir dans leurs entreprises ou leurs organismes ou qui ont répondu à mes demandes d'entrevue soient ici remerciés. Leur avis à tous m'a été précieux, ils ont ainsi aidé la représentation nationale à apporter sa contribution à l'élaboration de cette réflexion qui concerne l'avenir de l'Humanité.

Je remercie enfin les services de nos ambassades, plus particulièrement les services scientifiques et culturels aux Etats-Unis, au Costa-Rica au Brésil, qui, par leur disponibilité et leur efficacité, ont grandement facilité mes missions dans ces pays.

## 1- La biodiversité : notion et évaluation

Il importe avant de tenter une description de la biodiversité actuelle de donner une notion de celle-ci et d'évoquer les problèmes posés par son évaluation.

### A- La notion de biodiversité

Définir la biodiversité impose de décrire auparavant d'une part son cadre et d'autre part l'interdépendance fondamentale du monde vivant.

#### a) Le cadre de la diversité du vivant

Sur notre planète, ce n'est qu'à l'intérieur d'une mince couche superficielle appelée la *biosphère* que la vie peut s'épanouir d'une manière permanente. C'est donc là que se rassemble la totalité des être vivants. Parmi les caractères de cette biosphère, deux sont primordiaux : l'eau y est dans la très grande majorité des cas sous forme liquide et l'énergie solaire y constitue l'apport énergétique à partir duquel les végétaux et, indirectement les animaux, élaborent toutes les substances organiques dont ils ont besoin. Pour être tout à fait rigoureux, l'énergie solaire ne doit pas être considérée comme la seule source d'énergie vitale depuis la découverte, voilà environ une douzaine d'années, d'organismes vivant dans les abysses et extrayant leur énergie des émanations d'hydrogène sulfureux. Mais ces formes de vie sont extrêmement marginales.

Cette biosphère n'est pas peuplée de façon anarchique par les êtres vivants. En effet, il est possible de distinguer un certain nombre de communautés spécifiques installées dans un milieu déterminé : on appelle ces communautés des *biocénoses*.

Ainsi que l'indique M. François Ramade, chaque biocénose se développe sur un substrat inorganique occupant une surface ou un volume variables et soumis à des conditions dont les dominantes sont homogènes et que l'on dénomme *biotope*. Celui-ci est caractérisé par un ensemble de facteurs de nature physique ou chimique tels que intensité du flux solaire, température, hygrométrie, concentration en éléments minéraux fondamentaux... Chaque biotope constitue donc le support physique d'une biocénose spécifiquement définie par un ensemble de facteurs écologiques.

Il est possible enfin de distinguer un ensemble d'unités fonctionnelles, de nature écologique, stables dans le temps. Cette association à un environnement physico-chimique spécifique -le biotope- d'une communauté vivante ou biocénose constitue un *écosystème*.

Il faut noter que biotope et biocénose exercent l'un sur l'autre une interaction perpétuelle marquée essentiellement par d'incessants transferts d'énergie entre eux et à l'intérieur de chacun. Mais au-delà de ces interactions, il y a une interdépendance entre les êtres vivants.

#### b) L'interdépendance du monde vivant

Tous les êtres vivants peuplant une communauté sont unis par les liens alimentaires qui jouent un rôle essentiel dans la cohésion de la biocénose. L'ensemble de ceux-ci constitue *une chaîne trophique* dans laquelle la nutrition des êtres vivants situés à un niveau déterminé dépend entièrement de ceux situés immédiatement en aval. Cette chaîne trophique assure la circulation de la matière et, en conséquence, le transfert d'énergie sous forme biochimique entre les divers organismes de l'écosystème.

Cette fondamentale interdépendance du monde vivant ainsi posée, nous pouvons esquisser une définition de la biodiversité.

#### c) Définition

La biodiversité est l'ensemble des gènes, espèces et écosystèmes d'un lieu donné.

On distingue habituellement trois niveaux de diversité du vivant :

- 1- la diversité variétale et génétique ou diversité intraspécifique ;
- 2- la diversité spécifique ou diversité interspécifique ;
- 3- la diversité écologique ou diversité des écosystèmes.

#### 1- La diversité variétale et génétique ou diversité intraspécifique

La diversité génétique correspond aux différences des gènes à l'intérieur des espèces. Elle correspond aux populations distinctes d'une même espèce ou à la différenciation génétique à l'intérieur d'une population.

Cette diversité génétique est à la base des capacités d'évolution des espèces vivantes dans la nature. C'est elle qui permet aux hommes de modeler les espèces domestiques en fonction de leurs besoins. Que l'on parle de populations, d'écotypes, de provenances, de variétés, de chimiotypes, de races ou de souches, il s'agit toujours de décrire et de comprendre comment se structurent les différenciations à l'intérieur d'une espèce biologique ou d'un complexe d'espèces.

Jusqu'à récemment, la mesure de la diversité génétique a été faite surtout à l'intérieur des espèces domestiques de plantes et d'animaux, mais, progressivement, ces mesures sont appliquées aux espèces sauvages.

## 2- La diversité spécifique

Cette approche permet de mesurer la variété des espèces à l'intérieur d'une région donnée. On peut affiner cette approche en mesurant la diversité taxonomique qui prend en compte les relations des espèces entre elles.

La mesure de la diversité spécifique est la plus ancienne, la première tâche des biologistes ayant été de faire l'inventaire des espèces vivantes. Comme nous le verrons, celui-ci est loin d'être complet, la systématique connaissant actuellement, tant en France qu'à l'étranger, des difficultés dans la mesure où les spécialistes font défaut pour de nombreux groupes d'êtres vivants.

La gestion des espèces est le domaine des naturalistes de terrain, zoologues et botanistes, ainsi que des protecteurs bénévoles de la nature au moins dans les secteurs mobilisant le plus l'attention, c'est-à-dire essentiellement les oiseaux et les grands mammifères. Un des endroits privilégiés pour cette gestion est le jardin botanique.

## 3- La diversité écologique

Il s'agit de la diversité des écosystèmes que l'on peut apprécier à deux niveaux :

- celui des macro-systèmes ; niveau des régions, voire de pays ou de continents,
- celui des micro-systèmes ou biotopes, aires géographiques peu étendues correspondant à un groupement d'êtres vivants soumis à des conditions relativement constantes ou cycliques.

Cette diversité est plus difficile à apprécier que la diversité spécifique et génétique dans la mesure où les "frontières" des communautés d'espèces et des écosystèmes sont parfois imprécises. Cette approche est le domaine des écologues qui privilégient souvent une vision globale et raisonnent en termes de protection des espaces contre les causes majeures de pollution.

En dehors de ces trois niveaux classiques de diversité, d'autres expressions de la biodiversité sont importantes. Elles incluent l'abondance relative des espèces, la structure d'âge des populations, la distribution des populations dans une région, les changements dans le temps de la composition des communautés, et aussi l'ensemble des processus de prédation, de parasitisme et de symbiose.

Si l'on arrive ainsi à décrire sur le plan théorique de façon à peu près complète la diversité du vivant, il n'en est pas de même de son évaluation qui pose beaucoup de problèmes.

## B- L'évaluation de la biodiversité

Actuellement nous n'avons qu'une idée approximative au plan quantitatif de la biodiversité à l'échelle globale pour des raisons tenant à des difficultés conceptuelles et d'appréhension.

### a) Des difficultés conceptuelles

Au plan conceptuel, la notion d'espèce qui sert couramment à évaluer la biodiversité est fondée sur des critères quelquefois un peu incertains.

La définition la plus simple de l'espèce est à la fois démo-écologique et génétique : une espèce est constituée par l'ensemble des individus appartenant à des populations échangeant librement leur pool de gènes mais qui, à l'opposé, ne se reproduisent pas avec les individus constituant les populations d'autres taxons<sup>1</sup> voisins appartenant au même peuplement.

Cette définition, bien que correspondant à la majorité des cas, présente malheureusement des exceptions.

Ainsi, par exemple, les écotypes ou sous-espèces, tout en appartenant à la même unité taxonomique présentent une ségrégation plus ou moins importante due à des barrières écologiques, spatiales ou autres, même si la possibilité de croisement est possible du fait de l'inexistence d'obstacles génétiques. La limitation entre espèce et sous-espèce présente donc un certain arbitraire et varie selon les classes d'êtres vivants.

L'universalité de la définition peut également être limitée par la grande variété de systèmes de reproduction. On rencontre par exemple des plantes chez qui on ne connaît pas de formes de reproduction sexuée et des animaux chez lesquels les femelles se reproduisent indéfiniment en l'absence de mâles, leur descendance se composant uniquement de femelles (parthénogenèse thélytoque).

Les scientifiques qui évaluent la biodiversité ont donc dû prendre une position pragmatique en adoptant selon le groupe taxonomique considéré la position prévalant parmi les spécialistes de sa systématique. Cela suppose des compromis présentant une certaine dose d'arbitraire : chez les oiseaux par exemple, selon les critères adoptés pour faire la césure espèce/sous-espèce, on pourrait dénombrer environ 8 500 à 30 000 unités systématiques alors que le nombre d'espèces effectif sur lequel semblent s'entendre les ornithologues est de 9 040.

---

<sup>1</sup> Taxon : terme désignant une unité systématique de quelque niveau qu'elle soit. L'espèce est l'un des taxons les plus communément utilisés.

Le même problème existe naturellement chez les plantes : ainsi par exemple chez les *Compositae* du genre *Taraxacum* on peut dénombrer en Grande-Bretagne de 4 à 132 espèces selon les principes de coupures taxonomiques adoptés.

A ces problèmes conceptuels, s'ajoutent des difficultés d'appréhension.

b) Des difficultés d'appréhension

Il ne s'agit pas ici des difficultés de connaissance de la biodiversité liée, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, à la taille même de cette diversité, mais des problèmes d'approche.

La grande variété des organismes vivants dans le monde doit être classée en unités individualisées et recevoir un nom. La science fournissant ce système de référence est appelée taxonomie ou systématique.

C'est donc pour connaître la biodiversité, la science de base. Or, et toutes les personnes que j'ai rencontrées lors de l'élaboration de ce rapport me l'ont confirmé, il y a de moins en moins de systématiciens, conséquence du fait qu'il n'y a quasiment plus de formations de haut niveau dans ce domaine. Cela est non seulement le cas de la France mais aussi de beaucoup de pays.

Cette absence de formation à cette discipline est due, en grande partie, et je l'avais déjà déploré dans mon précédent rapport, au fait que les cursus universitaires sont de plus en plus axés sur la biologie moléculaire qui bénéficie d'un incontestable effet de mode et d'une priorité certaine en matière de financements.

Je ne plaide pas bien sûr pour un retour à des formations traditionnelles en la matière mais plutôt en faveur de **formations de systématicien utilisant les méthodes de la biologie moléculaire**. Je ferai une proposition plus spécifique à la France dans le chapitre consacré à notre pays.

Il faut également noter qu'une difficulté d'appréhension de la biodiversité réside dans le caractère de moins en moins pluridisciplinaire des formations.

En effet, comme nous l'avons vu, la biodiversité se manifeste à tous les niveaux, du gène aux écosystèmes. Tous sont importants et aucun ne peut être négligé. Connaître réellement la biodiversité d'un milieu exige non seulement de connaître les espèces qui y vivent mais également leur physiologie, leurs facultés adaptatives, le dynamisme de leur population, leurs relations entre elles et leur biotope. Les êtres vivants sont fondamentalement des "emboîtements" de structures complexes avec des intégrations progressives : ce qui se passe au niveau le plus élémentaire (les gènes) ne garantit absolument aucune explication pour les niveaux supérieurs.

L'existence de ces différents niveaux de diversité induit la formation de chercheurs très spécialisés. C'est ainsi que les généticiens se concentrent sur l'étude du gène sans référence à l'étude du niveau des populations, de même le spécialiste des populations ignorera-t-il le niveau du gène.

De la même façon, ainsi que me l'a signalé un de mes interlocuteurs, la sectorisation croissante de la recherche en matière de biodiversité fait que celui qui s'intéresse aux écosystèmes terrestres ne s'intéresse pas aux écosystèmes aquatiques et encore moins aux écosystèmes marins alors que tous ces milieux, lorsqu'ils sont adjacents, agissent et rétroagissent les uns sur les autres.

Il est donc fondamental que des formations pluridisciplinaires soient de nouveau dispensées afin que tous les niveaux de la biodiversité soient appréhendés et reliés les uns aux autres dans l'étude comme ils le sont dans la nature.

## C- L'état actuel de la biodiversité

Avant d'aborder l'examen de la biodiversité actuelle, il nous faut jeter un regard sur celle du passé en gardant à l'esprit cette notion fondamentale que l'évolution est la loi du vivant et donc que le nombre d'espèces, notion la plus facile à distinguer, a constamment varié dans le passé et qu'il continue à le faire.

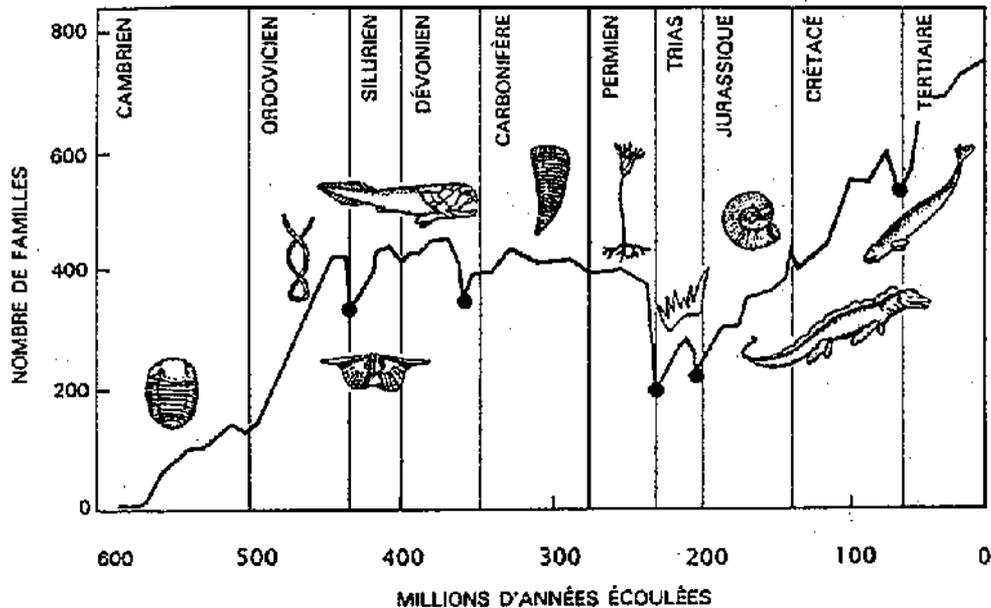
### a) L'évolution passée de la biodiversité

Depuis que la vie existe, des extinctions d'espèces ont eu lieu, conséquence du phénomène de l'évolution. Il y eut des extinctions de masse, peut-être causées par des changements brutaux de climats ou des catastrophes géologiques. Mais pour la plupart des périodes, l'évolution de nouvelles espèces a été plus importante que les extinctions.

L'étude des animaux marins, le groupe dont on connaît le plus de fossiles révèle, d'après les spécialistes, l'histoire de la diversité des espèces.

Après l'apparition des premiers animaux pluricellulaires succéda, il y a environ 600 millions d'années, début du Paléozoïque, une augmentation rapide des espèces. Une stagnation de la diversité biologique eut lieu pendant les 200 derniers millions d'années de l'ère paléozoïque. Une progression lente mais constante s'installa enfin au cours des ères mésozoïque et cénozoïque.

On constate ainsi que la diversité du vivant est le résultat d'une évolution longue et difficile. Le développement de la vie fut retardé par cinq épisodes d'extinctions massives au cours de l'Ordovicien, du Dévonien, du Permien, du Trias et du Crétacé, comme le montre le schéma suivant, établi par Edward Wilson :



La dernière grande extinction, celle se situant à la fin du Crétacé, est la plus connue car elle mit fin, il y a environ 65 millions d'années, à l'âge des dinosaures et établit l'hégémonie des mammifères et finalement prépara l'apparition de l'Homme. Pourtant celle-ci fut moins catastrophique que l'extinction de masse du Permien, il y a 240 millions d'années, où entre 77 et 96 % des espèces animales marines disparurent.

Quelle que soit l'ampleur de ces extinctions il faut insister sur le fait qu'elles se sont effectuées à un rythme extrêmement lent. Ainsi, à l'opposé d'une idée largement répandue, la disparition des dinosaures n'a pas été soudaine à la fin du crétacé, mais s'est étalée sur plus de 10 millions d'années, les derniers genres ayant même survécu jusqu'à l'aube de l'ère tertiaire.

Les spécialistes de l'évolution considèrent qu'au cours de la période paléontologique qui s'étend depuis le début de l'ère tertiaire jusqu'à nos jours, la vitesse maximale de disparition a été de 150 genres par million d'années soit une moyenne d'une espèce tous les 50 à 100 ans.

La dernière période d'extinction, l'actuelle, commencée au début de l'ère quaternaire, s'est considérablement accélérée au pléistocène avec les grandes glaciations, en particulier voici environ 11000 ans. Elle s'est accompagnée de la disparition de la quasi totalité de la grande faune de mammifères terrestres à l'exception de celle de l'Afrique.

L'apparition de l'Homme a accéléré les extinctions d'espèces. Ainsi nous avons la preuve que celui-ci, dès l'époque paléolithique, a joué un rôle majeur dans ces disparitions : les chasseurs de cette époque ont eu, semble-t-il, un rôle déterminant dans la disparition de la grande faune des vertébrés qui survivait encore au moment des glaciations.

Si notre perception de la biodiversité passée n'est que partielle dans la mesure où il reste peu de témoins de son existence, notre connaissance de la biodiversité actuelle est également très fragmentaire.

b) Une connaissance très partielle de la biodiversité actuelle

Nos connaissances actuelles sur la biodiversité ne sont encore que très parcellaires.

1- Nos connaissances actuelles.

A l'heure actuelle, la plupart des spécialistes estiment que 1,4 million d'espèces ont été décrites de façon formelle, c'est-à-dire qui ont reçu un nom scientifique latin.

Le tableau suivant établi d'après Edward Wilson et extrait d'un article de M. François Ramade dans la revue "le Courrier de la Nature" donne la répartition de ces espèces formellement reconnues :

## Nombre d'espèces vivantes connues peuplant la biosphère

Règne ou phylum	Nom commun	Nombre d'espèces	Total
VIRUS		1 000	1 000
MONERA	bactéries et apparentés	4 700	4 700
FUNGI	champignons		
<i>Ascomycètes</i>		28 600	
<i>Basidiomycètes</i>	champignons à chapeau	16 000	
<i>Autres</i>		2 333	46 983
ALGAE	algues	26 900	26 900
PLANTAE	plantes		
<i>Bryophytes</i>	mousses, hépatices	16 600	
<i>Lycophytes</i>	lycopodes	1 299	
<i>Filicophytes</i>	fougères	10 000	
<i>Gymnospermes</i>	conifères, etc	529	
<i>Monocotylédones</i>	graminés p.e.	50 000	
<i>Dicotylédones</i>	composées p.e.	170 000	248 428
PROTOCTISTA	protozoaires	30 800	30 800
		<b>Sous-total I</b>	<b>358 811</b>
ANIMALIA			
Invertébrata			
<i>Porifera</i>	éponges	5 000	
<i>Cnidaria</i>	méduses, coraux...	900	
<i>Plathelmintha</i>	verts plats	12 200	
<i>Nemathelmintha</i>	nématodes	12 000	
<i>Annelida</i>	vers segmentés	12 000	
<i>Mollusca</i>	mollusques	50 000	
<i>Echinodermata</i>	étoiles de mer, oursins	6 100	
<i>Arthropoda insecta</i>	insectes	751 000	
	autres	123 000	
Pylamineurs d'invertébrés		9 300	
		<b>Sous-total II (invertébrés)</b>	<b>989 761</b>
CHORDATA			
<i>Tunicata et app.</i>	ascidies...	1 273	
<i>Vertebrata</i>	vertébrés		42 500
<i>Agnatha</i>	lamproies	63	
<i>Chondrichtii</i>	sélaciens (requins)...	843	
<i>Osteichtyi</i>	téléostéens	18 150	
<i>Amphibia</i>	batraciens	4 184	
<i>Reptilia</i>	lézards, serpents	6 300	
<i>Aves</i>	oiseaux	9 040	
<i>Mammalia</i>	mammifères	4 000	
		<b>Sous-total III (Chordata)</b>	<b>43 853</b>
Nombre total d'espèces connues peuplant la biosphère			<b>1 392 485</b>

L'aridité des chiffres ne donne pas de façon frappante les importances relatives des différentes espèces les unes par rapport aux autres.

Le dessin suivant extrait , ainsi que sa légende, d'un article de M. Quentin Wheeler paru dans *Annals of the Entomological Society of America* permet la visualisation de ces importances relatives (la taille du dessin des différentes espèces étant proportionnel à leur nombre) :



	Nombre d'espèces décrites
1. Monera (bactéries et apparentés)	4.760
2. Champignons	46.983
3. Algues	26.900
4. Plantes multicellulaires	248.428
5. Protozoa (protozoaires)	30.800
6. Porifera (éponges)	5.000
7. Coelenterata (méduses, coraux...)	9.000
8. Plathelmintha (verts plats)	12.200
9. Nematelmintha (vers ronds)	12.000
10. Annelida (vers segmentés)	12.000
11. Mollusca (mollusques)	50.000
12. Echinodermata (étoiles de mer, oursins...)	6.100
13. Insecta (insectes)	751.000
14. Arthropoda non insecta (araignées, crustacés...)	123.161
15. Pisces (poissons)	19.056
16. Amphibia (amphibiens)	4.184
17. Reptilia (reptiles)	6.300
18. Aves (oiseaux)	9.040
19. Mammalia (mammifères)	4.000

On est ainsi frappé par le nombre très important d'espèces d'insectes (environ la moitié) et par le faible effectif relatif des mammifères qui représentent l'espèce la moins nombreuse en valeur absolue. Certes ce sont ces animaux qui nous sont les plus familiers à cause notamment de leur taille. Ce sont eux aussi qui, jusqu'ici, ont le plus fait l'objet de mesures de protections ou de campagnes de

sensibilisation. Il faut noter également le nombre très important d'espèces de plantes, environ 250 000.

On peut également remarquer que les espèces marines ne sont, d'après ce schéma, qu'environ 70 000, soit environ 5 % des espèces connues, alors que comme le signale Mme Christine Noiville à qui j'ai demandé une expertise sur les aspects juridiques de la diversité biologique marine dont le texte figure dans le volume d'annexes du présent rapport, les animaux marins, les plantes marines et leurs écosystèmes occupent 70 % de la surface du globe, et que l'on estime que les océans recèlent le plus gros volume de biomasse de la planète.

Ces espèces ne sont pas distribuées de façon égale à la surface du globe.

La plupart des zoologistes admettent que plus de la moitié des espèces - connues et inconnues - vivent dans les forêts tropicales humides, ces écosystèmes occupant seulement 6 % des terres émergées dans les régions chaudes où la pluviométrie est supérieure à 200 mm par an.

Si l'on admet que la majorité des espèces vivent dans les forêts tropicales, ce n'est pas pour les avoir recensées de façon précise et exhaustive mais on sait que ces milieux abritent les deux groupes les plus riches en espèces, les arthropodes (comprenant notamment le groupe des insectes) et les plantes à fleurs.

Chacun connaît peu ou prou les densités extrêmement importantes d'espèces découvertes dans ces régions : ainsi la forêt panaméenne abrite 1 500 espèces de papillons diurnes contre 763 pour les Etats-Unis et 68 en Grande-Bretagne ; il a été dénombré plus de 700 espèces d'arbres sur dix parcelles d'un hectare à Kalimantan (Indonésie) c'est-à-dire à peu près le nombre d'espèces d'arbres croissant dans toute l'Amérique du Nord ; 366 espèces d'oiseaux ont été identifiées au Panama sur une superficie de 14,8 km<sup>2</sup> ce qui est supérieur à la totalité de l'avifaune française...! Certaines parties du monde comme les zones arides d'Amérique du Sud, et les landes d'Afrique du Sud et d'Australie du Sud-Ouest possèdent également une importante biodiversité bien qu'inférieure probablement aux zones forestières tropicales.

Il est nécessaire d'évoquer également la diversité du vivant dans les milieux aquatiques.

- Les eaux douces contiennent une biodiversité importante composée de poissons, d'amphibiens, de plantes aquatiques et de micro-organismes. L'Amazone serait le lieu de vie, à elle seule, de 3 000 espèces de poissons différentes. De même on estime qu'il existe en Thaïlande 1 000 espèces différentes de poissons d'eau douce.

Dans les eaux douces, la vie s'ordonne de façon fondamentalement différente des écosystèmes terrestres et marins. En effet, sur terre ou dans l'océan, les organismes vivent à la fois sur des étendues plus ou moins continues et sur des surfaces importantes, les espèces évoluant en fonction des changements climatiques ou écologiques. A l'opposé, les eaux douces sont des habitats relativement discontinus et beaucoup parmi les espèces de ce milieu ne peuvent pas aisément migrer par delà les

terres qui séparent les bassins alluviaux. D'importantes conséquences découlent de cette situation :

. ces espèces doivent s'adapter aux changements climatiques et écologiques sur place ;

. la biodiversité d'eau douce est, normalement, extrêmement localisée et quelquefois de petits lacs ou cours d'eau peuvent abriter des espèces uniques ou très rares.

Les lacs d'eau douce peuvent contenir un très grand nombre d'espèces vivantes comme les lacs du rift africain ou le lac Baïkal mais ce sont aussi des milieux très vulnérables notamment aux pollutions et aux introductions d'espèces exotiques.

Dans les océans, ainsi que le rappelle Mme Christine Noiville, la diversité biologique est mal connue et on peut attribuer ce manque de connaissances à trois facteurs.

Tout d'abord le milieu marin a longtemps été synonyme de contrainte et d'hostilité : on rappelle souvent que la conquête de l'espace est presque plus avancée que celle des océans. Ensuite, les systèmes et les rythmes de ce milieu sont très complexes : comme dans l'ensemble des environnements aquatiques, les particularités biologiques de la mer sont, semble-t-il, beaucoup plus difficiles à comprendre que celles des environnements terrestres. Enfin, l'homme est lui-même une espèce terrestre et sa survie a jusqu'ici moins dépendu de l'exploitation des ressources de la mer que de celles de la terre.

Les écosystèmes marins sont ensuite soumis à des conditions physiques, chimiques, biologiques, bien différentes de celles qui régissent les rythmes des écosystèmes terrestres. Dans ce monde en trois dimensions, la pression, la température, la luminosité, les marées, les vagues, les courants, la salinité, la profondeur, la nature du sol, la concentration en oxygène, sont autant de facteurs qui, selon leur combinaison, déterminent les particularités de chaque écosystème. Certains sont ainsi caractérisés par une certaine permanence (comme les écosystèmes océaniques), d'autres part une forte variabilité des conditions de vie (c'est le cas des écosystèmes côtiers et estuariens).

A ces combinaisons de facteurs s'ajoute encore une particularité fondamentale du milieu marin : sa pérennité. La vie y serait née il y a trois milliards d'années alors que les premières espèces terrestres seraient apparues, elles, il y a 400 millions d'années.

Une autre originalité des écosystèmes marins réside dans la complexité des phénomènes qu'ils mettent en jeu.

Cette complexité se traduit d'abord par l'importance des interactions entre écosystèmes et entre organismes. On constate d'importants transferts et échanges de matière d'un écosystème à l'autre, entraînant une forte communication et même interdépendance entre eux. Ceci est vrai pour les écosystèmes coralliens et

planctoniques ou pour les mangroves, qui, de la rivière à la mer libre, sont intégrées à un continuum biologique.

En outre, de nombreux organismes assument un rôle clé au sein de leur milieu. Ce rôle est mal connu et très complexe. Beaucoup d'organismes passent d'un écosystème à l'autre au cours de leur cycle de vie. On assiste aussi à de nombreuses combinaisons, très fragiles, de molécules qui jouent un rôle écologique essentiel puisqu'elles garantissent la stabilité des écosystèmes.

Des études récentes ont mis en évidence la formidable richesse de la biodiversité marine. Un rapport récent de l'International Union of Biological Science indique que, concernant uniquement le règne animal, le milieu marin totalise 28 phylums dont 13 endémiques, le milieu terrestre 11 phylums dont 1 seul endémique, les eaux douces 14 phylums dont aucun endémique, les systèmes symbiotiques totalisant 15 phylums dont 4 endémiques. Les océans constituent sans doute bien un immense réservoir de formes, de structures et de schémas d'organisation. L'importance croissante en termes de biomasse et de biodiversité qui est accordée au nano et au picoplancton et l'abondance des virus dans les océans ne pourront que faire croître l'intérêt pour ce milieu.

Les milieux marins les plus riches que l'on a pu commencer à recenser sont les récifs coralliens de l'archipel indo-malais, du Pacifique oriental et central, de la région des Caraïbes et de l'Atlantique du Sud-Ouest. Il faut également citer pour leur exceptionnelle richesse en espèces de poissons, le Golfe de Californie, les eaux littorales du Golfe du Mexique, la Mer Rouge ainsi que les mers du Japon et de Chine.

Mais toutes les connaissances que nous pouvons actuellement avoir de la biodiversité de notre planète sont encore très parcellaires.

## 2- Des connaissances encore très parcellaires.

Malgré les relations étroites unissant l'Homme et les autres espèces peuplant la planète, l'étude de la biodiversité est très peu avancée. Bien que la systématique soit l'une des disciplines les plus anciennes de la biologie, on ignore non seulement le nombre d'espèces mais même son ordre de grandeur.

Selon l'excellente expression de M. François Ramade, le 1,4 million d'espèces reconnues et décrites doit être considéré comme la partie visible de l'iceberg.

Différentes évaluations ont été avancées : cela va de 2,4 millions à 30 millions d'espèces vivantes mais il faut garder à l'esprit que la richesse spécifique de la biosphère excède de beaucoup le nombre total d'espèces effectivement décrites et que la marge d'incertitude doit être supérieure à un ordre de grandeur d'un facteur 10 entre l'estimation la plus faible et la plus élevée.

Il existe donc encore un nombre considérable d'espèces inconnues, tant dans de nombreuses biocénoses terrestres et parmi lesquelles la canopée, c'est-à-dire la cime des arbres des forêts tropicales et équatoriales, que dans les fonds pélagiques.

C'est pour cette raison que j'ai cherché à faire réaliser une expertise sur le dénombrement de la biodiversité marine. J'ai dû y renoncer faute de trouver le ou les spécialiste(s) qui aurai(en)t pu avoir une vue synthétique et globale sur ce problème. Il s'avère que l'on connaît assez bien certaines parcelles de la biodiversité marine mais pas de façon globale, alors que, comme on l'a déjà dit, plus des deux tiers de la surface de la Terre sont constitués par l'océan et que l'on sait que les biotopes océaniques sont essentiels à la structure et aux fonctions de l'écosystème terrestre global. Ces considérations me semblent suffisantes pour indiquer l'importance des études qu'il serait nécessaire de consacrer à la biodiversité marine. Cela constituera une des recommandations de ce rapport.

Quelques autres domaines me semblent encore très insuffisamment explorés.

Il faut évoquer là les champignons et les micro-organismes.

Comme nous l'avons vu, on a dénombré à l'heure actuelle environ 50 000 espèces de champignons. Selon certaines estimations, il n'y aurait en réalité pas moins de 1,6 million d'espèces lesquelles ne sont pas tous visibles à l'oeil nu dans la mesure où beaucoup sont microscopiques.

Les champignons sont d'autant plus importants que beaucoup d'entre eux peuvent être considérés comme des "espèces clefs", c'est-à-dire une espèce dont plusieurs autres dépendent pour leur vie. En effet, les champignons, par exemple, permettent en tant que décomposeurs le recyclage de la matière végétale et animale morte et donc la bonification des sols.

Certains de ces champignons sont quelquefois classés dans les micro-organismes. Encore plus invisibles que les champignons, ces micro-organismes demeurent très largement encore inconnus. Un peu moins de 5 000 sont connus à l'heure actuelle. Ces organismes qui ne sont rangés ni dans les plantes, ni dans les animaux incluent les bactéries, des cyanobactéries, des champignons, (y compris les levures), les protozoaires, les virus.

Les micro-organismes, sans doute en nombre quasi incalculable, sont à la fois bénéfiques et très dangereux pour l'espèce humaine, mais sont des rouages essentiels de l'environnement en maintenant la stabilité des écosystèmes. Dans la mesure où ils occupent peu de place et croissent rapidement, ils constituent de magnifiques modèles expérimentaux pour étudier les relations et l'organisation de communautés symbiotiques. Le développement des biotechnologies pour lesquelles ils sont des auxiliaires de choix, devrait hâter leur étude.

Il faut reconnaître qu'il n'est pas et qu'il ne sera sans doute jamais possible de décrire la totalité de la biodiversité de notre planète. Mais il est cependant indispensable que des progrès importants de cette connaissance soient effectués dans la

mesure où elle nous permettra de mieux apprécier le fonctionnement des différents écosystèmes.

Aucune base de données ne récapitule à l'heure actuelle les espèces déjà connues avec leur description. Je pense que la création d'une telle base, qui ne peut se faire qu'au niveau mondial, est une étape indispensable pour la coordination des efforts mondiaux dans ce domaine.

La F.A.O. vient de prendre tout récemment, en mars dernier, une initiative dans ce sens. Les objectifs sont multiples : réalisation de l'inventaire de toutes les espèces et lignées existantes ; établissement de banques de sperme et d'embryons des espèces en voie de disparition ; mise en place des programmes de conservation des espèces dans les habitats natifs ; exploitation des techniques de biologie moléculaire pour connaître les caractéristiques génétiques et améliorer les races locales ; développement d'un groupe de travail international de contrôle du commerce des animaux domestiques. Le coût total de ce projet, qui devrait durer cinq ans, est estimé à 15 millions de dollars. Il semble cependant que le financement de ce projet ne soit pas encore totalement assuré.

Une telle initiative permettra également de suivre avec précision les variations de la biodiversité dont beaucoup de signes indiquent qu'actuellement elle régresse.

### c) La régression actuelle de la biodiversité

Il y a toujours eu des extinctions d'espèces, mais il semble qu'actuellement nous assistions à une accélération de celles-ci sous l'effet de diverses causes.

#### 1- L'accélération actuelle des extinctions d'espèces

Le développement de la civilisation humaine engendre une accélération sans précédent du rythme des extinctions d'espèces.

Ainsi, au cours des derniers 400 ans, l'Homme aurait fait disparaître 151 espèces de vertébrés supérieurs soit une moyenne d'une espèce tous les 2,7 ans.

Bien que cette vitesse apparente soit déjà de 20 fois supérieure à celle des rythmes d'extinction des périodes géologiques passées, elle paraît tout simplement dérisoire par rapport à sa vitesse effective telle que les spécialistes ont pu récemment l'évaluer pour les dernières décennies.

Ainsi, on a pu estimer, en se fondant sur la vitesse d'extinction des faunes marines mésozoïques (- 67 millions d'années), que s'il existe 10 millions d'espèces vivantes dans la biosphère actuelle, la vitesse actuelle de leur disparition liée à la destruction des forêts tropicales correspond à un rythme de 1000 à 10000 fois supérieur à celui qui a caractérisé les périodes d'extinction de masses des temps géologiques.

Les forêts tropicales, milieux très riches mais d'une très grande fragilité, sont les lieux où la diversité du vivant est très menacée car 11 millions d'hectares sont perdus chaque année par déforestation.

Nos régions tempérées ne sont pas épargnées : par l'extension des zones industrielles, urbaines, des voies de communication et des aires de loisirs, par l'extension de l'agriculture à haute productivité, par la contamination des sols par les pesticides, métaux lourds et autres engrais chimiques concentrés, de très nombreuses espèces animales et végétales sont en régression ou même en voie d'extinction.

En ce qui concerne les animaux qui nous sont familiers, les bovins, l'exemple de la situation actuelle de la France est significative de cette évolution.

A la fin de la guerre, on comptait une trentaine de races bovines. Actuellement, la frisonne Holstein et la Charolaise représentent à elles seules 70 % du cheptel. Quasiment toutes les autres races régionales (Villard-de-Lans, Bretonne-pie-noire, Nantaise, Maraîchine, Parthenaise... etc) sont en voie de disparition. Quelques races sont réduites à des effectifs ne dépassant pas cent unités comme par exemple l'Armoricaine ou la Maraîchine.

D'autres espèces sont atteintes par ce phénomène : les chevaux dont le nombre est passé de 1900 à 1990 de 3 millions à environ 330 000, et dont les plus menacés sont les races de trait comme le Percheron ou le Boulonnais; les moutons dont une quinzaine de races sont très menacées.

Il en est de même pour les végétaux : ainsi au début des années 1970 n'existait-il plus en France qu'une dizaine de variétés de pommiers alors qu'il y en avait plus de deux mille au siècle dernier.

La situation des espèces aquatiques doit être abordée avec beaucoup de précautions à cause notamment de la connaissance plus limitée que nous en avons. Selon mes interlocuteurs, le problème se poserait de façon différente que pour les espèces terrestres dans la mesure où les poissons ont une durée de vie courte et une grande prolificité. Mais certaines espèces aquatiques posent d'ores et déjà des problèmes : les grands cétacés, naturellement, victimes soit d'une chasse excessive soit des modes de pêches comme l'utilisation des immenses filets araignées, et les crustacés dont beaucoup comme, par exemple les homards et les écrevisses, sont des espèces à vie longue et à faible taux de reproduction.

## 2- Les causes de cette accélération

Deux causes sont responsables de cette accélération : l'accroissement démographique humain et l'activité de l'Homme.

Selon les experts de l'ONU, la population mondiale actuellement de 5,4 milliards d'individus atteindrait, selon les estimations qui varient, 12-15 milliards dans les années 2050-2100.

Il faut constamment avoir ces ordres de grandeur à l'esprit pour en déduire les besoins d'espaces -aussi bien agricoles qu'urbains- dont il sera nécessaire de disposer, cette utilisation se faisant naturellement aux dépens des écosystèmes existants et donc des espèces qui y prospèrent. En effet, les espèces animales et végétales vivent toutes dans des écosystèmes plus ou moins étendus qui leur offrent nourriture, possibilités de reproduction...etc. La disparition de ceux-ci signent leur arrêt de mort à moins qu'elles s'adaptent ou qu'elles émigrent.

L'adaptation ne paraît guère possible en cas de variations brutales des conditions de vie et ne peut se faire que si celles-ci sont assez lentes pour permettre à l'évolution et à la sélection naturelle de jouer leur rôle. Des épisodes d'extinction du passé on avait pu tirer l'enseignement qu'avec le temps la diversité peut réapparaître. Mais il serait illusoire de penser que l'on peut attendre que la nature crée de nouvelles espèces afin de combler le vide laissé par des extinctions à grande échelle. Ainsi après les extinctions du Crétacé, cinq à dix millions d'années se sont écoulées avant qu'une biodiversité abondante se rétablisse. Plus on extermine des espèces en détruisant leur habitat, plus on réduit la capacité de régénération génétique naturelle.

Certes l'émigration des espèces peut pallier la destruction de leurs habitats mais cela ne peut concerner, spontanément, que les animaux et pas ou très peu les plantes qui ne se dispersent pas facilement, tout au moins sur de longues distances.

L'activité de l'Homme engendre également une pollution croissante de tous les milieux. Je citerais seulement deux exemples pour illustrer les conséquences de ces pollutions.

D'après les avis que j'ai pu avoir sur cette question, il s'avérerait que la biodiversité aquatique est beaucoup plus sensible à la pollution de ses milieux de vie et de reproduction qu'à l'intensification des prises. Ainsi en est-il de la Mer du Nord où les poissons fraient sur les fonds près des côtes là où les apports de polluants d'origines diverses sont très importants et très concentrés. De même des pollutions que l'on pourrait qualifier de "discrètes" ont des conséquences importantes : il en est ainsi du colmatage des gravières en Bretagne qui entraîne la mort des alevins de saumon.

L'activité productive de l'Homme démultiplie ensuite les effets de ces destructions sur la biodiversité.

J'évoquerais ici les pratiques culturelles modernes qui tendent à concentrer les sources alimentaires à partir de quelques plantes seulement : ainsi sur cent cinquante espèces cultivées à grande échelle, vingt-neuf seulement fournissent plus de 90 % des denrées alimentaires. L'Homme exploite moins de 0,1 % des espèces naturelles et l'intérêt du reste (animaux et végétaux) n'a même pas été évalué. Cette négligence est aussi bien le fait des pays industrialisés que des pays en développement. Ces derniers importent pour les acclimater des espèces étrangères en ne se préoccupant pas assez des races locales. Il en est ainsi par exemple de la race bovine laitière Sahiwal que l'on trouve au Pakistan et dans certaines régions de l'Inde et qui est en voie de disparition en dépit de ses qualités laitières potentielles. Les producteurs locaux essayent d'adapter la Holstein aux climats tropicaux alors qu'il

serait sans doute préférable de préserver la Sahiwal, adaptée aux climats tropicaux en l'améliorant. M. François Ramade m'a également cité le cas de l'oryx d'Arabie une antilope en voie de disparition, extrêmement résistante à la sécheresse, qui pourrait faire l'objet d'un élevage systématique en Afrique pour la production de viande à la place du zébu qu'il est difficile d'acclimater notamment en Afrique tropicale.

Ainsi que je le signalais déjà dans mon précédent rapport consacré aux applications des biotechnologies à l'agriculture et à l'industrie agro-alimentaire, une autre cause importante de l'érosion génétique réside dans l'accélération de la création de variétés nouvelles, provoquée par la compétition entre firmes semencières qui a tendance à ne plus inciter celles-ci à innover par des croisements originaux, mais plutôt à rajouter une ou deux caractéristiques à une variété bien rodée et bien définie. Au niveau des variétés commercialisées une triple érosion génétique se produit : moins d'espèces cultivées au profit de quelques espèces d'élite à haut niveau de productivité et engendrant de gros chiffres d'affaires, moins de variétés cultivées par espèce (idéotype unique avec quelques variantes et disparition des variétés locales) moins de polymorphisme génétique interne aux variétés dans la mesure où il est beaucoup plus simple de standardiser des lignées élites très sélectionnées et bien homogènes, même pour la fabrication d'hybrides.

Les biotechnologies, et plus particulièrement les techniques de l'ingénierie génétique risquent, dans la mesure où actuellement ce sont quasiment toujours les mêmes gènes que l'on transfère d'une espèce à l'autre, de créer une pression très importante à l'homogénéisation des variétés, tendance évidemment peu favorable à la biodiversité.

Enfin parmi les activités de l'Homme qui ont pour conséquence la régression de la biodiversité il faut bien entendu citer toutes les conséquences des destructions des écosystèmes liées à l'urbanisation, aux infrastructures de transport, au tourisme.

Face à cette régression actuelle qu'il est difficile de quantifier de manière rigoureuse mais qui n'en est pas moins réelle, l'importance de la biodiversité apparaît de plus en plus évidente.

## 2- L'importance de la biodiversité

Comme le souligne l'Union internationale pour la conservation de la nature (U.I.C.N.) "la préservation de la diversité génétique est un gage d'avenir et un investissement nécessaire pour maintenir et améliorer la production agricole, forestière et halieutique, pour garder les options ouvertes pour l'avenir et pour parer aux changements défavorables qui surviennent à l'environnement". La biodiversité ne doit donc pas être considérée seulement comme une ressource naturelle, mais elle comporte aussi des aspects esthétiques et possède des fondements éthiques. Elle doit donc pour ces raisons être préservée, le problème difficile étant alors de déterminer ce qui doit l'être.

### A- La biodiversité est une ressource naturelle

Elle est une ressource naturelle pour l'agriculture, la pharmacie et pour les biotechnologies.

#### a) Une ressource pour l'agriculture

Les tendances actuelles de l'agriculture que ce soit dans les pays développés ou de plus en plus aussi dans les pays en développement vont dans le sens de la moindre utilisation de variétés différentes en vue de l'obtention des meilleurs rendements, de la mécanisation des soins à apporter aux cultures ou des récoltes, et aussi des goûts des consommateurs qui, même si on le déplore, ont tendance à s'homogénéiser fortement. Actuellement, les résultats de ces tendances sont que seulement une trentaine d'espèces de plantes subviennent aux besoins de l'humanité et que les cinq principales (blé, maïs, pomme de terre, riz et orge) représentent plus de 60 % de la production de notre planète.

Ainsi que le souligne l'étude effectuée à ma demande par le Conservatoire botanique alpin, dont le texte se trouve dans le volume d'annexes du présent rapport, la sélection des variétés à haut rendement s'est faite avec des conditions optimales de culture, c'est-à-dire avec l'apport de fertilisants, l'emploi systématique de l'irrigation, l'utilisation de produits phytosanitaires et plus récemment de substances de croissance.

Ce souci d'améliorer les plantes et de les rendre plus facilement cultivables est l'aboutissement de l'évolution de l'agriculture dont les premiers balbutiements ont commencé voilà environ 10 000 ans quand l'homme ne s'est plus contenté de ramasser au hasard des plantes comestibles mais lorsqu'il a recueilli des graines de plantes sauvages pour les re-semer et ainsi mieux assurer sa survie. Au cours des siècles l'agriculture a permis le développement des plantes cultivées modernes, celles-ci, il faut le souligner fortement, nous assurant un approvisionnement en nourriture beaucoup plus important et fiable que pour nos ancêtres.

Cependant cette concentration sur quelques plantes est devenue actuellement quelque peu préoccupante. Ainsi, et les exemples abondent, au Canada

quatre variétés de blé couvrent 75 % de la production, l'une d'elles couvrant même plus de la moitié des surfaces. Aux Etats-Unis, quatre variétés de pommes de terre et deux variétés de pois fournissent les trois quarts de la production.

On assiste ainsi à un amenuisement de la diversité génétique sur laquelle est fondée notre alimentation. La situation est la même dans le domaine animal comme je l'ai indiqué dans le premier chapitre.

Cette amenuisement de la base génétique de nos cultures ou de nos élevages les fragilise énormément dans la mesure où les plantes, mais aussi les animaux utilisés, n'offrent plus que de faibles résistances aux agressions, maladies ou prédateurs, dont ils sont victimes. En effet lorsque la même variété est cultivée sur un même territoire et si un ravageur ou une maladie s'installent, ceux-ci se dissémineront rapidement sur une vaste zone. Les exemples ne manquent pas de telles situations. Je reprendrais ceux de l'étude élaborée par le Conservatoire botanique alpin.

Aux Etats-Unis, en 1970, une attaque d'helminthosporiose eut lieu sur les maïs porteurs du gène de stérilité mâle "Texas". Or à l'époque l'essentiel des variétés de maïs, des hybrides, étaient produites grâce à ce caractère. Cette attaque a occasionné plus de 15 % de perte de récolte.

En Floride, en 1984, une bactérie responsable du chancre des agrumes se développa en pépinière et fit périr 3 millions de plants (1/5 des agrumes en pépinière en Floride). Pour enrayer l'épidémie, plus de 9 millions de jeunes plants furent brûlés entre 84 et 85, et 300 pépinières furent fermées pendant un an.

D'autres exemples peuvent être cités : une variété de blé cultivée en Ukraine (1972) fut anéantie par un hiver rigoureux. En 1980, une attaque de mildiou détruisit 80 % de la récolte de tabac à cigare à Cuba ; sans oublier l'exemple historique de l'attaque de mildiou en 1846 en Irlande qui réduisit de moitié la production de pommes de terre, provoquant une famine générale et l'émigration du quart de la population vers l'Amérique, les agriculteurs irlandais cultivant à cette époque des pommes de terre multipliées à partir de deux souches seulement.

Pour surmonter ces problèmes provoqués par les méthodes culturales modernes, il est donc essentiel de maintenir la diversité génétique des plantes cultivées. Ainsi lorsqu'un virus a commencé à envahir la variété de riz à haut rendement "IR8" prépondérant dans les années 1960 les sélectionneurs ont cherché des caractères agronomiques plus variés. Depuis ont été diffusées des variétés présentant chacune une résistance plus large. Mais cela constitue une sorte de course de vitesse entre les sélectionneurs et les ravageurs dans la mesure où ces derniers s'adaptent après un certain temps : il faut donc s'efforcer de garder toujours une longueur d'avance.

Une autre méthode pour se garantir contre ces ravages est celle qui était empiriquement pratiquée par nos ancêtres agriculteurs et qui continue à l'être dans les secteurs d'agriculture traditionnelle des pays en développement. Elle consiste à cultiver simultanément plusieurs variétés de la même plante. Ainsi aux Philippines de plus en plus de producteurs de riz cultivent un mélange de variétés dans le même

champ. En Thaïlande certains agriculteurs plantent des variétés modernes à haut rendement pendant la saison sèche et des variétés traditionnelles plus résistantes pendant la saison des pluies, époque plus propice aux attaques des ravageurs.

**Le réservoir de la diversité se trouve dans les plantes sauvages apparentées aux espèces cultivées dont celles-ci descendent.** Ces plantes sauvages n'ont pas été sélectionnées ni protégées artificiellement contre les ravageurs. Il leur a donc fallu s'adapter aux conditions climatiques, aux sols plus ou moins fertiles, aux maladies et aux prédateurs. Elles ont évolué et la sélection naturelle a fixé dans leur génotype les défenses qui font défaut à leurs cousines cultivées. C'est ainsi qu'une plante sauvage apparentée au riz a joué un rôle clef en apportant un caractère de résistance à la cicadelle, ravageur absorbant rapidement la sève du plant et transmettant une maladie virale nanisante, aux variétés assurant l'alimentation de la majeure partie de l'Asie.

Mais les espèces sauvages apparentées ne sont pas utilisées uniquement pour renforcer les défenses des plantes cultivées. Elles peuvent aussi conférer à ces dernières des caractéristiques d'adaptation au climat. Ainsi une plante sauvage apparentée au soja et poussant le long des routes et des rivières et en plein champ en Corée et dans les régions voisines de Chine et de Russie a fourni les gènes de précocité permettant à la plante cultivée de s'adapter à la courte saison de croissance en Sibérie. Les exemples abondent des facultés d'adaptation ainsi transférées des plantes sauvages aux espèces cultivées.

Elles peuvent aussi être la source d'améliorations touchant les caractéristiques alimentaires des plantes cultivées. Ainsi la teneur élevée en vitamines de la tomate provient d'un gène d'une espèce sauvage du Pérou dont les fruits ont la taille d'une petite cerise. De même à partir des ananas sauvages poussant sur les plateaux arides du Chaco en Argentine, au Paraguay et au Brésil, les sélectionneurs ont incorporé l'acidité élevée et la forte teneur en sucre de ceux-ci dans les variétés cultivées. Deux plantes sauvages apparentées au manioc ont permis d'augmenter la teneur en protéines de certaines variétés et l'on doit les rendements très élevés des fraisières à leurs parents sauvages du Canada, de Californie et du Chili.

Malheureusement actuellement les formes sauvages apparentées aux plantes cultivées sont encore trop peu utilisées par les sélectionneurs, ceux-ci pour améliorer les variétés existantes s'adressant en priorité à celles déjà cultivées. Cela est très regrettable car, outre le fait qu'on ne peut ainsi exploiter des caractéristiques intéressantes, il y a à l'occasion de chacun de ces croisements un amenuisement de la diversité génétique.

On ne peut donc que plaider que pour un **renforcement du recours aux variétés sauvages** et donc de la prospection de la diversité génétique mondiale.

#### b) Une ressource pour la pharmacie

Au XIX<sup>e</sup> siècle en Europe le développement de la chimie organique a permis d'étudier les différents composés actifs des plantes médicinales : ce fut un des points de départ de l'industrie pharmaceutique moderne. A l'heure actuelle plus de

40 % des médicaments utilisés possèdent comme matière active une substance naturelle extraite dans les deux tiers des cas d'une plante.

Le tableau suivant établi d'après un document du World Wild Life Fund (W.W.F.) donne quelques exemples des composés pharmaceutiques d'importance majeure obtenus à partir de plantes supérieures.

Composé	Source	Usage
Atropine	<i>Atropa belladonna</i>	Anticholinergique
Caféine	<i>Cameilia sinensis</i>	Stimulant des centres nerveux
Camphre	<i>Cinnamomum Camphora</i>	Vasodilatateur
Cocaïne	<i>Erythroxylum Coca</i>	Anesthésique
Codéine	<i>Papaver Somniferum</i>	Analgésique, antitussif
Colchicine	<i>Colchicum Autumnale</i>	Agent antitumoral
Digitaline	<i>Digitalis purpurea</i>	Tonicardiaque
L. Dopa	<i>Mucuna deringiana</i>	Antiparkinsonien
Menthol	<i>Mentha sp</i>	Vasodilatateur
Morphine	<i>Papaver Somniferum</i>	Analgésique
Quinine	<i>Cinchonia ledgeriana</i>	Antipaludique, antipyrétique
Résérpine	<i>Rauwolfia serpentina</i>	Hypotenseur
Scopolamine	<i>Datura metei</i>	Sédatif
Strychnine	<i>Strychnos nux vomica</i>	Stimulant du système nerveux central
Thymol	<i>Thymus vulgaris</i>	Antifongique

Un fait relativement récent illustre le caractère indispensable de la biodiversité dans ce domaine. On a en effet découvert récemment que l'on pouvait extraire de l'if, qui était systématiquement détruit aux Etats-Unis, des molécules à action anticancéreuse, le taxol et le taxotère, ce qui est une illustration des ressources possibles que nous offre la biodiversité.

L'extraction de substances médicamenteuses des plantes se fait depuis très longtemps et est bien connue.

Bien qu'on le sache généralement moins, les animaux sont eux-aussi à l'origine de substances employées en pharmacologie. Ainsi le sérum d'une variété de crabe sert à isoler dans le sang humain non seulement des cellules cancéreuses mais également des toxines bactériennes, le foie des requins contenant quant à lui des lipides augmentant la résistance de l'organisme humain aux affections cancéreuses.

Le monde des insectes commence à fournir lui aussi des remèdes : le coléoptère straphylinidé produit la pédérine qui est un puissant stimulateur de la croissance des tissus et est utilisé, encore à titre expérimental, dans la thérapie de différents ulcères réfractaires à tout autre traitement. De même la cantharidine, issue d'un autre coléoptère, est utilisée pour traiter les désordres urogénitaux, le venin des abeilles étant utilisé lui dans le traitement des arthrites. Enfin, on sait que le venin de nombreux serpents est utilisé en pharmacologie.

### c) Une ressource pour les biotechnologies

Les biotechnologies sont classiquement définies comme l'utilisation des organismes, systèmes et procédés biologiques par les activités industrielles, manufacturières et de services. J'ai montré dans un précédent rapport la multiplicité des applications de ces technologies et leur puissance grandissante.

Dans ces conditions, les ressources vivantes et notamment les micro-organismes représentent une source directe puisque le but des biotechnologies est, en quelque sorte, de mettre le vivant au travail au service de l'homme. Ce sont les micro-organismes qui intéressent le plus vivement les chercheurs et les industriels de ce domaine qui comprend les fermentations, l'enzymologie et le génie génétique. Tous les professionnels de ce secteur que j'avais rencontrés au cours de l'élaboration de mon précédent rapport avaient fortement mis l'accent sur la nécessité impérieuse pour eux de pouvoir puiser dans un spectre de micro-organismes le plus large possible.

Je ne ferai pas une liste exhaustive de la totalité des tâches d'ores-et-déjà assumées par des micro-organismes mais je noterai seulement les grands domaines avec quelques exemples :

- alimentation . production de bière, de fromages par fermentation,
- industrie . production de protéines, d'enzymes, de médicaments...  
. transformation de matières brutes (tannage)  
. extraction de métaux par lixiviation,
- agriculture . amélioration génétique des plantes par utilisation de bactéries du type *Agrobacterium tumefaciens*,  
. production de biopesticides grâce à l'utilisation de la bactérie *Bacillus thuringiensis*.

Il faut également signaler que des bactéries peuvent être utilisées dans des procédés de dépollution : bactérie du genre *Pseudomonas* contenant des plasmides stables capables de dégrader les hydrocarbures, recherches actuelles sur *Alcaligenes eutrophus* capable de fixer les métaux lourds et certains polychlorobiphényles (P.C.B.) qui polluent les nappes phréatiques.

Le spectre d'action des micro-organismes est donc très étendu et il pourra certainement l'être encore dans le futur. Il faut donc que l'inventaire des micro-organismes et des champignons soit effectué de manière très approfondie.

D'un point de vue général la biodiversité me semble indispensable car, comme me l'a déclaré M. Thomas Eisner, professeur à l'Université Cornell, elle a **plus d'imagination que l'homme le plus imaginatif**. Et c'est un fait que les biotechnologies n'ont pas inventé de nouveaux processus mais essaient d'imiter au plus près la nature. Quant à se passer de celle-ci et penser que le génie génétique pourra d'ici quelques années tout créer -ou tout recréer ce qu'on aura laissé se perdre - ne me paraît pas très raisonnable. Je ne pense pas que même d'ici vingt ou trente ans on pourra se passer, en raisonnant en termes strictement utilitaristes, de la

biodiversité. Celle-ci restera tout aussi importante dans le mesure où, même à cette époque, on sera encore sans doute très loin d'avoir découvert toutes ses potentialités.

Mais au-delà de ces considérations en quelque sorte "utilitaristes" des valeurs esthétiques et éthiques fondent l'importance de la biodiversité.

## B- Les aspects esthétiques de la biodiversité

Ces aspects ont été le fondement des motivations des premiers mouvements de protection des espèces animales et la mise en réserve d'écosystèmes. En effet il semble que l'être humain a toujours eu besoin de contemplations esthétiques qui peuvent lui fournir soit matière à méditation ou à poésie ou simplement des instants récréatifs de détente. Cet irremplaçable rôle de la Nature fut d'ailleurs le motif historique de la fondation aux Etats-Unis du premier parc national du monde, celui de Yellowstone dans le Wyoming consacrée par une loi du 1er mars 1872. Qui pourrait nier que le spectacle de la Nature soit devenu sans intérêt à l'époque des départs massifs chaque fin de semaine vers la campagne et à chaque vacances vers la mer ou la montagne ?

Au-delà des émotions esthétiques induites par le spectacle de la nature, celui-ci est au fondement de la culture humaine.

En effet la place de la nature est grande dans l'inconscient collectif des civilisations humaines qui ont de tous temps représenté les mondes animal et végétal dans leurs œuvres artistiques. Cette Nature est également omniprésente dans l'univers psychologique de l'enfant dont les animaux sont les premiers compagnons même sous forme de jouets.

## C- Les fondements éthiques de la biodiversité

La diversité du vivant est le fruit d'un long processus évolutif qui peut se mesurer en milliards d'années si l'on remonte aux origines des procaryotes. On est parfois saisi d'un certain trouble en pensant qu'en quelques dizaines d'années l'être humain peut faire disparaître, fait sans précédent dans l'histoire de l'univers, plusieurs millions d'espèces vivantes et que nous risquons de léguer à nos descendants une planète aux ressources vivantes bien amoindries par un gaspillage et des destructions qui ignorent absolument l'intérêt à long terme de notre espèce.

En effet en vertu de quel droit une espèce, la nôtre, procéderait-elle de par ses activités à l'anéantissement de plusieurs millions d'espèces vivantes ? L'être humain n'est pas propriétaire de la planète et ainsi que le déclare l'Union internationale pour la conservation de la nature : "les espèces sauvages ont le droit d'exister indépendamment des bénéfices qu'elles peuvent fournir à l'humanité.". L'être humain est, en compagnie des autres espèces vivantes, le locataire extrêmement temporaire de la Terre à un moment donné. Il doit également partager cette planète

avec les innombrables générations qui se suivront dans le futur. Il faut respecter la Terre pour en faire un habitat vivable pour les générations futures. Alors quand bien même une plante nous paraît inutile, laissons-la vivre et évoluer, elle pourra être nécessaire à nos descendants.

Pour obtenir que l'être humain respecte la Nature, je pense qu'il faut faire de celle-ci son égal, c'est-à-dire un sujet de droit, ce qu'elle n'est pas actuellement. Je développerai cette proposition dans le dernier chapitre de ce rapport.

Ayant reconnu ainsi l'importance de la biodiversité, il faut nous demander maintenant ce qu'on doit préserver.

#### D- Que doit-on préserver ?

Tout d'abord il faut préciser qu'il s'agit de "préserver" plus que de "conserver" dans la mesure où on ne peut envisager d'organiser une sorte de musée, une situation figée de la nature à un moment donné. Il faut préserver, c'est-à-dire laisser l'évolution continuer, les espèces végétales, animales et microbiennes s'adapter à leur environnement.

Cette question appelle selon moi trois types de réponses : celle du scientifique et celle de l'humaniste, que doit transcender celle du politique.

##### a) La réponse du scientifique

Cette réponse est très difficile car elle est enserrée dans plusieurs constatations d'ignorance. Tout d'abord, comme on l'a vu, on ne connaît pas le point de départ, l'état actuel de la biodiversité absolu et relatif, c'est-à-dire l'inventaire du nombre d'espèces, le nombre d'individus par espèce et même la variabilité génétique au sein des espèces.

Tous les spécialistes de ce domaine admettent que nous sommes actuellement plutôt dans une phase de régression de la biodiversité mais il n'est pas possible de déterminer s'il existe un minimum en quelque sorte "critique" de diversité génétique dans la nature. De façon intuitive, on peut dire qu'il est préférable qu'il n'y ait pas d'homogénéité mais on ne peut pas quantifier le niveau nécessaire et indispensable d'hétérogénéité.

Si le problème est posé au niveau des écosystèmes, la difficulté demeure car on ne connaît pas encore suffisamment leurs fonctionnements internes et les rapports des espèces entre elles. En effet certaines de celles-ci jouent un rôle mineur dans leur écosystème ou bien leur rôle peut être joué par d'autres espèces et leur disparition n'est pas importante. Par contre, la disparition des espèces clef entraînera celle d'un grand nombre d'espèces qui lui sont liées. Mais il est difficile d'affirmer le rôle clef de telle ou telle espèce. Enfin on peut penser que des disparitions d'espèces peuvent être compensées par l'apparition d'autres mais on ne sait pas sur quel laps de temps ni exactement comment cela peut se faire en cas d'extinctions massives.

Si la réponse du scientifique veut s'appuyer sur des données incontestables, celle-ci est difficile à formuler, la seule chose incontestable étant que a priori l'hétérogénéité est préférable à l'homogénéité. Par contre celle de l'humaniste est plus aisée.

#### b) La réponse de l'humaniste

Cette réponse est d'un tout autre ordre que la précédente puisqu'elle s'appuie sur les critères esthétiques et éthiques de la préservation de la biodiversité. Là on peut, avec assurance, indiquer qu'il faut préserver au maximum notre environnement et donc sa biodiversité tels qu'ils correspondent à la culture dont nous sommes issus collectivement. Il faut préserver une biodiversité maximale pour que nous puissions toujours être charmés par un parterre de fleurs multicolores ou par le concert de dizaines d'oiseaux différents lorsque nous nous promenons dans les bois. Préserver la biodiversité est aussi ici préserver des modes de vie qui font partie de l'histoire de l'humanité même si nous savons que ceux-ci disparaîtront nécessairement un jour.

Il faut aussi que nous puissions léguer aux générations futures une planète non seulement viable mais aussi agréable et qui leur offre le spectacle toujours renouvelé et merveilleux de la nature.

Ces deux réponses laissent entier, au politique, mais c'est son rôle, le dilemme de la réponse à apporter à ce problème.

#### c) La réponse du politique

Autant que faire se peut, celui-ci tiendra compte des données scientifiques peu sûres dans ce domaine, et du souci humaniste. Il tiendra compte aussi des problèmes économiques qui se posent.

Dans le contexte actuel où les activités de l'homme affectent l'ensemble de la planète, la préservation de la biodiversité est une tâche colossale. Comme les ressources financières sont nécessairement limitées et que les activités humaines s'étendent sur des espaces de plus en plus étendus, il me semble qu'un constat s'impose : tout ne pourra pas être préservé. Dans l'idéal avant de faire des choix et établir des priorités, il serait souhaitable que les études sur les écosystèmes et leur biodiversité soient menées. Mais celles-ci ne peuvent pas être effectuées rapidement. Il faudra donc hiérarchiser l'importance ou la valeur des éléments de diversité. Mais dans l'établissement des critères d'évaluation qui pourront tenir compte de différents éléments : diversité, étendue, effectifs, représentativité, potentiel, utilité économique... il faudra absolument conserver à l'esprit l'ensemble des problèmes humains posés par cette préservation non seulement dans les pays en développement mais aussi dans les pays industrialisés. Et puis bien sûr il est nécessaire de tenir compte des besoins de la vie moderne car il ne peut pas être envisageable de souhaiter un retour à une nature complètement sauvage et gommer toute une évolution humaine. Les choix politiques seront certainement très difficiles à faire mais il ne faudra pas les esquiver.

### 3 - Les moyens techniques de la préservation de la biodiversité

Les plantes ou les animaux ne peuvent être conservés que vivants, c'est-à-dire qu'il faut garder soit des plantes ou des animaux entiers soit des parties de ceux-ci qui doivent rester en bon état. Pour maintenir des organismes vivants, on utilise un certain nombre de méthodes qui sont habituellement classées en deux grandes catégories. : la conservation *in situ* et la conservation *ex situ*.

#### A - La préservation *in situ*

Après avoir examiné les modalités et les objectifs de cette méthode, nous verrons que sa mise en oeuvre entraîne la création de réserves ou de parcs naturels, lesquels présentent un certain nombre d'inconvénients et de difficultés. Les réserves de la biosphère du programme M.A.B. de l'UNESCO veulent obvier aux problèmes de ce mode de préservation de la biodiversité dont nous évoquerons les coûts. Enfin, les conventions internationales de protection des espèces concourent également à cette préservation .

##### a) Ses modalités

La préservation *in situ* consiste à maintenir les organismes vivants -plantes et animaux- dans leur habitat naturel. Cette méthode de préservation ne peut concerner que les formes sauvages dans la mesure où elles seules vivent en populations naturelles.

##### b) Ses objectifs

L'objectif premier de ce mode de préservation est de permettre aux plantes et aux animaux de poursuivre leur évolution et leur adaptation aux parasites qui évoluent aussi. En effet pour garder à la fois leur diversité génétique et leur potentiel d'évolution continue les plantes et les animaux doivent pouvoir co-évoluer leurs ravageurs.

La préservation *in situ* permet également de conserver les modalités de domestication des espèces animales et végétales, les types d'aménagement de l'environnement par les populations locales et les genres de vie, cette protection

passant très souvent par celle de l'ensemble du biotope. Elle facilite aussi le progrès des connaissances notamment grâce à la possibilité d'observation scientifique de milieux laissés à eux-mêmes.

c) Sa mise en oeuvre : création de réserves ou de parcs naturels.

Ce type de préservation implique la création d'aires protégées à l'écart des activités humaines, tout au moins des plus prédatrices et des plus destructrices de l'environnement.

Ces aires protégées prennent la forme de réserves naturelles ou de parcs naturels.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, le premier parc national du monde, celui du Yellowstone aux Etats-Unis, a été créé en 1872.

En Europe occidentale, le premier pays à créer de tels parcs naturels fut la Suède en 1909. La Suisse fit de même en 1915 et la Grande-Bretagne en 1949. La France manifesta un certain retard dans ce domaine puisque la seule réalisation française d'avant guerre fut la création en 1928 de la réserve zoologique et botanique de Camargue non pas par l'Etat mais par une association privée à but scientifique et philanthropique, la Société nationale de protection de la nature. En réalité, en France, il fallut attendre 1960 pour que soit votée la loi sur les parcs nationaux et 1963 pour que soit créé le premier d'entre eux, celui de la Vanoise.

A l'heure actuelle, il y aurait, dans le monde entier environ 4500 sites protégés représentant une superficie totale d'environ 4,5 millions de km<sup>2</sup>; c'est-à-dire environ 3,5 % des terres émergées.

Cependant, il faut noter que le terme générique de "réserve naturelle" peut recouvrir des situations assez différentes depuis des zones considérées comme naturelles parce que non exploitées jusqu'à la réserve intégrale où l'intervention humaine est totalement interdite, l'observation scientifique y étant elle-même limitée quand elle risque d'entraîner des perturbations en passant par diverses formules d'accès plus ou moins autorisés notamment au tourisme.

La réserve intégrale est bien entendu la formule permettant une protection maximale *in situ* de la biodiversité mais la création de simples aires protégées doit aussi être considérée comme efficace.

Par contre des inconvénients et des difficultés assez importants leur sont inhérents.

d) Les inconvénients et les difficultés inhérents aux aires protégées

J'évoquerai tout d'abord le **problème humain** posé par la création de ces aires protégées lorsqu'elles ne sont pas instituées dans des régions désertes. Très fréquemment, et je le constate très souvent dans mon département, les habitants d'une région concernée par l'établissement d'une telle aire y sont assez hostiles car celle-ci aboutit le plus souvent à l'interdiction quasiment de toute activité humaine dans son secteur, et donc de toute valorisation agricole. Ce sentiment, que je comprends au plus haut point, est d'autant plus fort que la nature y est rude et les conditions de vie difficiles. A côté de ce problème, en quelque sorte économique, il faut également prendre conscience du **problème psychologique** posé. Les habitants d'une région ont quelque fois le sentiment qu'ils risquent d'être considérés comme des "indiens" que l'on parquerait dans une réserve. Ils peuvent également craindre d'être voués à une immobilité de leurs conditions de vie et de servir en quelque sorte d'attraction pour les promenades dominicales ou estivales de leurs concitoyens. Je suis tout à fait convaincu que de tels sentiments ne doivent absolument pas être ignorés et que la consultation et la participation des riverains doit être impérative en cas de création d'une telle aire.

Nonobstant cet important problème humain, il est également impératif que la préservation de ces zones soit préparée de façon soignée et que les différentes disciplines concernées -biologie, écologie, génétique, biogéographie- puissent intervenir. Il faut surtout se garder d'instituer des protections qu'aucun intérêt écologique ne justifierait. Il est aussi nécessaire d'éviter, à l'intérieur de ces zones, d'instituer des protections aveugles qui aboutissent souvent à des déséquilibres écologiques importants telle, par exemple, une multiplication des herbivores sans que les carnivores puissent les contrôler, comme cela s'est passé à plusieurs reprises dans des parcs nationaux américains.

Surmonter le principal inconvénient de ces aires, l'antagonisme entre le développement socio-économique et la protection de la biodiversité, est l'ambition du programme de réserves de la biosphère du programme M.A.B. de l'UNESCO.

e) Les réserves de la biosphère du programme M.A.B. de l'UNESCO

Ainsi que le souligne M. Michel Batisse, ancien sous-directeur général de l'UNESCO, que j'ai consulté pour la préparation de ce rapport, le concept de réserve de la biosphère est issu du Programme de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère (en anglais "Man and biosphere", M.A.B.) dont il constitue une composante essentielle.

Trois préoccupations ont sous-tendu la création du système des réserves de la biosphère :

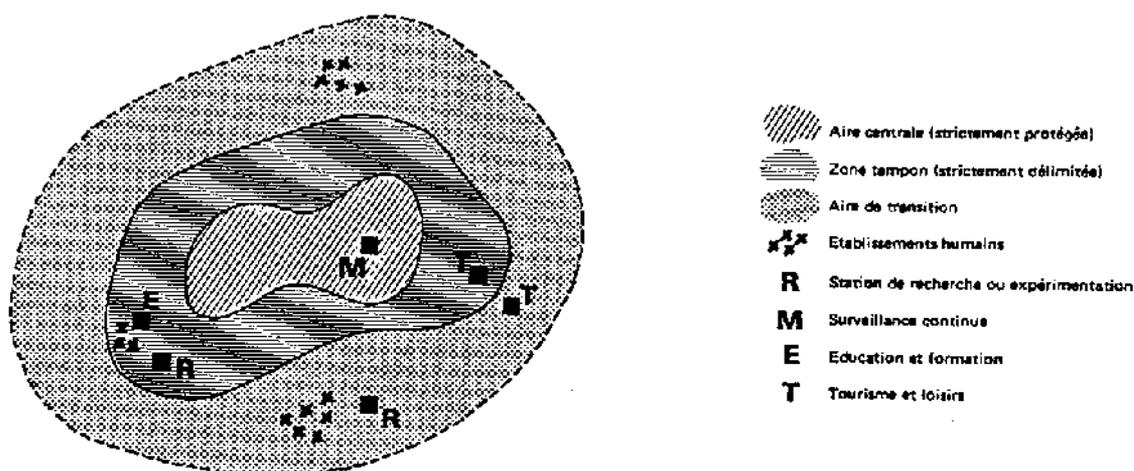
-nécessité de renforcer la préservation des ressources génétiques et des écosystèmes ainsi que l'entretien de la diversité biologique,

- nécessité de créer un réseau international clairement défini d'aires directement en rapport avec les activités de recherche et de surveillance continue du M.A.B. sur le terrain, y compris, les actions correspondantes de formation et d'échange d'information,

M.A.B. sur le terrain, y compris, les actions correspondantes de formation et d'échange d'information,

- nécessité d'associer concrètement préservation de la biodiversité et protection de l'environnement avec la mise en valeur des ressources du territoire.

Les premières zones classées "réserves de la biosphère" ont été désignées en 1976. Actuellement, 75 pays regroupent 300 réserves dont 6 pour la France : atoll de Taïaro (Polynésie), Camargue, Cévennes, Vallée du Fango (Corse), Iroise, Vosges du Nord. Le schéma d'organisation d'une réserve de la biosphère est le suivant, d'après M. Michel Batisse :



Cette organisation comporte donc :

- une aire centrale strictement protégée,
- une zone tampon strictement délimitée pouvant être utilisée pour des activités non destructrices réglementaires,
- une aire de transition remplissant différentes fonctions telles que la recherche expérimentale, l'utilisation traditionnelle ou la remise en état et constituant l'aire de coopération de la réserve de la biosphère.

Cette approche de la conservation *in situ* m'apparaît tout à fait positive dans la mesure où l'homme n'est pas purement et simplement exclu de la zone de préservation. Les réserves de la biosphère ne doivent pas bien entendu être considérées comme des systèmes parfaits. Ainsi il semblerait que quelquefois celles-ci ne peuvent pas atteindre leurs objectifs du fait du manque d'infrastructures dont souffrent certains pays.

Mais quoiqu'il en soit de ces difficultés, ce type de réalisation doit être encouragé dans la mesure où ils constitue l'approche à la fois la plus réaliste et la plus opérationnelle de l'antagonisme existant souvent entre développement et protection de

la biodiversité. Il serait bon que cette approche puisse recevoir à Rio-de-Janeiro une consécration éclatante et que ces réserves s'implantent encore plus largement notamment en Amazonie brésilienne où, d'après mes informations, elles seraient absentes.

#### f) Les coûts

Selon les estimations de M. Mathieu Glachant, auteur d'un rapport sur ce thème, les coûts de gestion des aires protégées sont estimées à 200 millions de dollars par an, soit environ une quarantaine de dollars par km<sup>2</sup>. Le montant des dépenses est naturellement très différent d'un écosystème à l'autre ; ainsi, toujours d'après ce rapport, en Tanzanie, les coûts à l'hectare seraient de l'ordre de 10 dollars alors qu'en France ils s'élèveraient à 2.600 dollars. Il faudrait naturellement ajouter à ces coûts ceux, indirects, résultant de la non exploitation intensive par l'homme des zones protégées.

#### g) Les conventions internationales de protection des espèces.

Un certain nombre de traités, conventions, et accords bilatéraux et multilatéraux contiennent des règles ayant pour but la protection de certaines espèces et de certains écosystèmes, la réglementation du commerce international des espèces en danger et la conservation des ressources génétiques végétales.

Nous dirons quelques mots des plus importants :

- La convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale (1971).

Selon cette convention, les parties contractantes s'engagent à ménager les ressources de leurs zones humides et à désigner pour la préservation au moins une zone humide d'importance internationale selon des critères définis par la Convention . En 1990, les 61 Etats contractants avaient ainsi désigné plus de 421 sites représentant plus de 30 millions d'hectares. Un fond de conservation des zones humides a été alimenté par des contributions volontaires pour aider les cocontractants qui éprouveraient des difficultés économiques à faire face à leurs engagements.

- La Convention de Paris sur la protection du patrimoine culturel et naturel mondial (1972).

Cette convention stipule que tous les états doivent protéger les aires naturelles et culturelles uniques et que la communauté internationale doit les aider financièrement. Un comité du patrimoine mondial établit et publie la liste de ces aires, qui comprenait en 1991 337 sites. Chaque partie doit contribuer à un fonds destiné à la protection de ces aires et à la promotion de la recherche. Les contributions sont perçues au taux de 1 % de la cotisation à l'UNESCO, et représentent une somme d'environ 2 millions de dollars.

- La Convention de Washington sur le commerce international des espèces animales et florales menacées (1973) (sigle anglais : C.I.T.E.S.).

Cette convention ratifiée par 111 états établit les listes des espèces végétales et animales pour lesquelles les échanges commerciaux sont soit interdits soit réglementés pour combattre le trafic et la surexploitation. La convention classe les espèces en trois annexes selon le niveau de réglementation de leur commerce. La dernière réunion de cette convention qui a eu lieu en mars dernier à Kyoto au Japon a bien montré les difficultés de ce type de convention et les dangers d'affrontement Nord-Sud qu'il recèle notamment entre ceux qui veulent donner la priorité au développement économique en exploitant les ressources naturelles et ceux qui donnent la priorité à la préservation de la biodiversité, important problème sur lequel je reviendrai plus loin.

- La convention de Bonn sur la protection des espèces sauvages migratrices (1979)

La convention oblige les 36 parties contractantes à protéger les espèces migratrices menacées et à rechercher des accords internationaux pour la protection des espèces vulnérables qui ne sont pas encore considérées comme menacées. Cette convention a inscrit sur la liste des espèces en danger 51 espèces migratrices comprenant 4 espèces de baleines, plusieurs espèces d'antilopes, 24 espèces d'oiseaux et 6 de tortues marines. Elle encourage enfin les états membres à préserver et à restaurer les aires d'habitat pour les espèces migratrices.

- La Convention sur la conservation des ressources marines vivantes en Antarctique (1980).

Cette convention signée par 27 pays s'applique à toutes les espèces des mers australes et stipule que doivent y être maintenues les conditions écologiques de vie des espèces. Elle souhaite que soient minimisés les risques de changement irréversible pour l'écosystème et que soit réalisée une gestion orientée vers la préservation de l'écosystème.

- L'accord international de Rome de la F.A.O. sur les ressources génétiques végétales (1983)

Cet accord sera examiné plus loin, au chapitre 6 de ce rapport.

Un certain nombre d'autres conventions existent et notamment celles instituant une protection spécifique d'espèces marines : on trouvera celles-ci dans l'étude réalisée à ma demande par Mme Christine Noiville et publiée dans le volume d'annexes de ce rapport.

Il existe donc des conventions mondiales visant ou pouvant viser toutes les espèces sous un angle spécifique (habitat ou commerce international) ainsi que des traités intéressant la vie sauvage dans son ensemble mais ces derniers sont généralement régionaux. Enfin, une série de traités, tant multilatéraux que bilatéraux vise à la préservation d'espèces déterminés : baleines, phoques, oiseaux migrateurs...

Mais ces textes sont fragmentaires et permettent parfois des détournements préjudiciables à la biodiversité, la juxtaposition de ces conventions, traités et accords entraîne lourdeur et complexité et ne se recouvrent pas toujours ou protègent les mêmes espèces ou les mêmes aires naturelles. Il n'existe pas d'instrument juridique d'ensemble qui pourrait servir de cadre à toute la réglementation internationale comme c'est le cas, par exemple, de la Déclaration universelle et des pactes des Nations-Unies relatifs aux Droits de l'Homme.

Je pense qu'il serait bon que soit recherché à la Conférence de Rio-de-Janeiro un accord unanime de tous les participants pour établir un tel cadre général pour tous les textes internationaux intéressant la préservation de la biodiversité. Bien entendu, cela nécessiterait de nombreuses études mais poser un tel principe permettrait déjà à la préservation de la biodiversité de faire un pas important.

#### B - La préservation *ex situ*.

Nous examinerons tout d'abord les modalités et la mise en oeuvre de ce type de préservation, que les biotechnologies pourraient faciliter dans l'avenir, ainsi que ses coûts. Nous évoquerons ensuite les problèmes posés par cette technique et les réseaux internationaux.

##### a) Ses modalités.

La préservation *ex situ* consiste à conserver les plantes ou les animaux en dehors de leur habitat naturel. Ce type de préservation est normalement une alternative à la préservation *in situ*. Mais quelquefois il est obligatoire dans la mesure où il est le seul moyen de préserver l'existence de certains organismes. Il en est ainsi par exemple des cocotiers sauvages qui ont disparu de leurs écosystèmes d'origine et qui n'existent plus qu'en plantations. Les bananiers présentent un cas analogue. Il en est de même pour certains animaux tel l'oryx d'Arabie qui avait disparu dans son habitat d'origine et dont la préservation *ex situ* a sauvé l'existence.

Conserver des plantes ou des animaux en dehors de leur habitat naturel n'est pas chose nouvelle comme l'atteste le développement dans les siècles passés des ménageries ou des jardins botaniques qui ont dû exister depuis la haute antiquité. Ces derniers par exemple, ont connu un essor remarquable à partir du XVIIème siècle en Europe avec les tentatives d'acclimatation de plantes et d'animaux exotiques découverts dans les pays tropicaux. Si certaines de ces jardins et zoos n'avaient qu'une fonction récréative, la nécessité était aussi à la base de leur existence. Ainsi les jardins botanique sont-ils apparus officiellement en France en 1626 pour faire pousser des plantes médicinales pour le roi. Le Jardin Royal des Plantes Médicinales rassemblait en 1641 2360 espèces et proposait des cours de botanique gratuits en français plutôt qu'en latin traditionnel qui constituaient ainsi les premières mesures de vulgarisation scientifique.

Les arboretums, jardins botaniques et autres zoos ne furent donc pas créés pour préserver de façon spécifique la biodiversité mais ils prennent place maintenant parmi les moyens et techniques classiques de la préservation *ex situ*.

b) Les moyens et techniques classiques.

1 - Les plantes.

Les plantes sont classiquement conservées dans des banques de graines ou des collections au champ.

Les graines sont en effet de loin la partie de la plante la plus facile à conserver car elles sont petites et en tant qu'organe naturel de conservation du matériel génétique sont généralement bien adaptées au stockage.

Les techniques de conservation des graines dépendent de leur nature : graines "orthodoxes" ou graines "récalcitrantes" suivant qu'elles supportent ou non la dessiccation. Les graines orthodoxes subissent une forte déshydratation au cours de leur maturation et survivent parfaitement dans cet état. Les semences récalcitrantes au contraire restent riches en eau et meurent rapidement quand elles se dessèchent. Ces dernières se rencontrent chez quelques espèces arborescentes des climats tempérés (chêne, noyer, châtaignier, marronnier, saule) mais sont surtout caractéristiques de nombreux arbres tropicaux ou subtropicaux.

Les semences orthodoxes ne posent pas beaucoup de problèmes. De façon générale plus elles sont déshydratées et plus la température est basse, plus leur viabilité est prolongée.

Les semences récalcitrantes en posent beaucoup plus. Elles ne peuvent être conservées qu'à l'état hydraté mais elles risquent alors de germer car elles ne présentent pas de dormance. En fait, il ne semble pas qu'il existe à l'heure actuelle de solution satisfaisante pour la conservation à long terme de ces graines.

La solution alternative est alors la collection au champ. Les espèces ne produisant pas facilement des graines et celles donnant des graines récalcitrantes sont habituellement conservées dans des collections au champ. Certaines de ces collections sont dans des jardins botaniques, des arboretums ou des stations de recherche, le matériel génétique étant conservé sous la forme d'une collection permanente de plantes sur pied. Ces collections sont souvent établies en vue de l'expérimentation. Beaucoup d'espèces tropicales comme le cacaoyer, le cocotier ou l'hévéa sont ainsi conservées.

Malheureusement ces collections au champ occupent généralement une place très importante, en tout cas beaucoup plus qu'une banque de graines. Elles ne peuvent de ce fait ni couvrir toute la gamme de la diversité d'une espèce ni présenter toutes les conditions auxquelles l'espèce est confrontée naturellement. Ensuite ces

collections sont très exposées aux calamités comme les incendies et sont très sensibles aux épidémies.

## 2 - Les animaux

Les animaux sont classiquement conservés dans les parcs zoologiques mais ceux-ci ont plus un but de distraction que de préservation de la diversité bien que certaines espèces aient pu être sauvées grâce à l'action de ceux-ci.

Mais la préservation de la diversité des espèces animales pose un problème beaucoup plus ardu que celle des végétaux, tout au moins si l'on s'en tient aux moyens classiques.

En effet, pour garder 99 % de la diversité génétique d'une population animale après 1000 générations, il faudrait garder captifs et capables de reproduction, 50.000 animaux représentatifs de cette population. Un tel échantillon étant évidemment impossible à maintenir, une solution intermédiaire plus réaliste est d'en garder plusieurs centaines. Ces méthodes ont ainsi permis de sauver un certain nombre d'espèces comme le bison d'Europe, le cerf "Père David", l'oryx arabe et le cheval de Przewalski.

Mais il n'est pas possible d'appliquer cette méthode à beaucoup d'espèces animales. Il faut alors recourir à de nouvelles technologies et spécialement aux biotechnologies.

Ce sont les biotechnologies qui permettent d'ores-et-déjà et permettront de plus en plus dans l'avenir d'avoir une action très efficace en matière de préservation de la biodiversité.

## c - Les apports des biotechnologies.

Les biotechnologies peuvent, par leurs techniques, constituer une puissante aide à la conservation de la diversité génétique pour les plantes comme pour les animaux.

### 1 - Les plantes

Dans ce domaine est employée la méthode *in vitro* de culture des tissus consistant à faire pousser de petites plantes sur un milieu nutritif. Cette méthode convient très bien au clonage intensif d'une espèce ou d'un individu unique ainsi que pour le stockage dans des conditions de croissance ralentie. Comme l'information génétique d'une plante est présente dans chaque cellule, chacune de celles-ci provenant d'une partie quelconque de la plante pourrait être utilisée pour la conservation *in vitro* du matériel génétique. Le plus souvent, en fait, les plantes sont régénérées à partir de pousses, de méristèmes apicaux ou d'embryons somatiques, tissus les plus aptes à la reproduction conforme des génotypes.

D'un point de vue sanitaire, la culture *in vitro* est un excellent moyen pour reconstituer et garder des clones sains : elle permet de débarrasser de leurs virus des plantes multipliées végétativement. Elle protège les plantes pérennes contre les

nombreuses attaques de la part des prédateurs ou des parasites auxquelles elles sont soumises *ex situ*. Complétée par le développement de puissantes méthodes de diagnostic, anticorps monoclonaux et sondes nucléiques, elle devrait faciliter le contrôle sanitaire afin de ne garder dans les banques que des individus sains. Il faut noter que les techniques *in vitro* sont les seules utilisables pour les plantes ne formant pas de graines comme pour celles se propageant par rhizomes ou bulbes. Ces méthodes sont actuellement de plus en plus utilisées pour conserver les plantes sauvages collectées en dehors de la période de floraison et pour les espèces récalcitrantes. C'est ainsi que l'on a pu sauver des espèces d'hévéas, de bananiers, de palmiers à huile et plus récemment de cocotiers.

Cependant, il semblerait, d'après les informations dont j'ai pu disposer que des études supplémentaires seraient nécessaires pour améliorer nos connaissances sur les effets génétiques à long terme de la conservation des plantes sous forme de tissus. Si comme le soupçonnent les spécialistes, les cultures de tissus conservées dans des conditions de croissances lente sont génétiquement instables. Cette technique pourrait avoir un avenir limité pour la conservation.

La meilleure méthode de conservation à long terme du matériel génétique *in vitro* semble être la cryoconservation, c'est-à-dire le maintien de cultures de tissus congelé à très faible température, notamment dans l'azote liquide à  $-196^{\circ}\text{C}$ , où pratiquement tous les processus biologiques sont suspendus.

D'importantes recherches supplémentaires seront sans doute nécessaires pour améliorer les techniques de culture de tissus avant de pouvoir utiliser largement et en toute confiance la conservation *in vitro*, et il est possible qu'elle n'atteindra pas l'efficacité de la conservation des graines. Cependant, pour les espèces qu'il n'est pas possible de conserver sous forme de graines, cette méthode constitue une alternative prometteuse.

## 2 - les animaux.

Les biotechnologies ont apporté un certain nombre de techniques qui permettront une meilleure conservation *ex situ* des animaux. Celles-ci étudiées d'abord pour les animaux domestiques, offrent un potentiel important pour l'ensemble des espèces.

Parmi ces techniques, outre la cryoconservation du sperme, l'insémination artificielle et la fertilisation *in vitro* bien connues, on peut relever :

- la culture d'embryons : cette technique permet le maintien d'oeufs fertilisés à l'extérieur du corps des femelles pendant les premiers stades du développement embryonnaire ;

- le stockage d'embryons : celui-ci permet d'arrêter le développement des embryons jusqu'à plusieurs jours afin notamment de pouvoir les transférer sur de longues distances ;

- la maturation in vitro d'oeufs : celle-ci autorise le développement à l'extérieur du corps des femelles, d'oeufs immatures. En liaison avec la fertilisation *in vitro*, cette technique rend possible une augmentation très importante du nombre de descendants par femelles ;

- le transfert interspécifique d'embryons : il autorise le transfert d'embryons entre des espèces apparentées. Ainsi des embryons d'une espèce rare peuvent-ils être amenés à leur terme par une femelle d'une espèce plus commune. Cette technique est très prometteuse pour la sauvegarde des espèces en voie de disparition et elle a enregistré des succès notables même s'il semble que des études supplémentaires soient encore nécessaires.

#### d) Les coûts.

Ces coûts ne sont pas actuellement encore bien évalués et bien des incertitudes demeurent. Je donnerai ci-après les évaluations de M. Mathieu Glachant telles qu'il les a publiées dans un article récent du mensuel "la Recherche".

Cet auteur a évalué les coûts opérationnels de gestion des banques de gènes qui, à travers le monde assurent la préservation *ex situ* des ressources génétiques agricoles. L'effort mondial en la matière atteindrait annuellement 60 millions de dollars soit un peu plus de 300 millions de francs, soit 0,5 % du marché mondial des semences commerciales estimé à 10,5 milliards de dollars par an. M. Glachant note que dans les banques les activités de conservation sont prépondérantes par rapport aux activités d'évaluation du matériel végétal ou d'échanges de ressources génétiques. Cette structure des dépenses induit ainsi une grande fragilité à l'égard des aléas budgétaires -une réduction des allocations a pour conséquence une remise en cause quasi-immédiate de la qualité de la préservation. C'est une situation préoccupante qu'il importera d'améliorer rapidement.

Les coûts de ce mode de préservation sont, en effet, d'autant plus importants qu'il est nécessaire que celle-ci soit dynamique.

#### e) La nécessité d'une préservation dynamique.

##### - Le cas des ressources végétales.

Les banques de gènes ne peuvent pas devenir des musées figés de la diversité génétique mais doivent rester vivantes. Dans les conditions de stockage recommandées pour les banques de gènes certaines graines peuvent survivre pendant très longtemps et jusqu'à une centaine d'années mais il est nécessaire de contrôler régulièrement leur viabilité et leur intégrité. C'est ainsi qu'il est nécessaire de semer les échantillons avant que les graines ne commencent à se détériorer afin d'obtenir une nouvelle génération pour la poursuite du stockage. Les servitudes de ce mode de préservation sont grandes puisqu'il faut des surfaces importantes, une main-d'oeuvre spécialisée et abondante, et des soins particuliers pour éviter toute perte de matériel génétique. Les équipements à prévoir sont aussi importants, notamment dans le domaine de l'énergie nécessaire, dans la mesure où toute défaillance de ceux-ci endommage ou détruit irrémédiablement le matériel génétique.

La gestion de ces banques pose un problème essentiellement économique, car le nombre d'échantillons à conserver augmente, en effet, plus vite que la place disponible et que les moyens financiers consacrés par les pays soit pour leurs programmes nationaux soit à travers l'organisation internationale des banques de gènes.

#### f) L'organisation internationale des banques de gènes

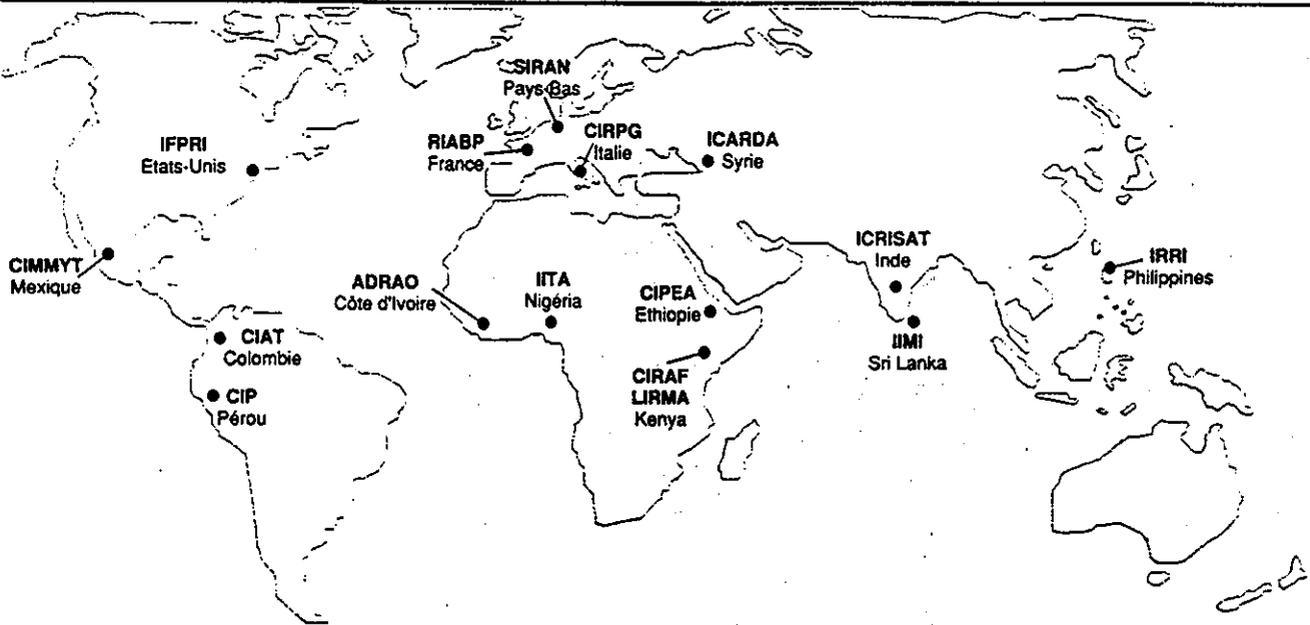
##### 1 - Les ressources génétiques végétales

Pendant plusieurs décennies, toutes ces actions de préservation *ex situ* des ressources génétiques furent entreprises indépendamment par les pays industrialisés sans concertation et sans la participation des pays en développement. En 1961, devant la constatation de l'alarmante diminution du patrimoine génétique mondial constitué par les plantes cultivées et leurs congénères sauvages une stratégie de conservation de celles-ci fut ébauché sur le plan mondial par la F.A.O. La constitution d'un réseau mondial fut suggérée et en 1972 la Conférence des Nations-Unies pour l'environnement de Stockholm adopta une résolution relative à un programme international de préservation des ressources génétiques des plantes cultivées des régions tropicales.

L'augmentation de la production agricole dans les pays en développement principalement dans le cadre des travaux réalisés par les deux premiers instituts internationaux de recherche agricole - l'Institut international sur le riz (I.R.R.I.) et le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (C.I.M.M.Y.T.)- a encouragé un groupe d'organisations internationales (sous le coparrainage de la Banque mondiale, de l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture et du Programme des Nations-Unies pour le développement), de fondations privées et de gouvernements à créer une structure, le groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (sigle anglais : C.G.I.A.R.) ayant pour mandat d'appuyer et de guider les instituts existants et d'établir d'autres centres de recherche internationale pour faire face aux besoins pressants en matière de développement du secteur agricole dans les pays du tiers monde.

Actuellement, les centres appuyés par le C.G.I.A.R. sont au nombre de 17, répartis dans le monde, ayant chacun ses compétences propres comme le montre l'encadré suivant :

## Le réseau mondial du CGIAR



Note : Le siège du CIRFO n'a pas encore été choisi.

**ADRAO** — Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest. Concentre ses travaux sur l'amélioration du riz en Afrique de l'Ouest. La recherche couvre la culture du riz de mangrove dans les terres marécageuses, dans les marécages intérieurs ainsi que la situation sur les plateaux et dans les terres irriguées.

**CIAT** — Centre international d'agriculture tropicale. S'occupe principalement de l'amélioration des cultures et de l'agriculture dans les terres des bas-fonds des régions tropicales d'Amérique latine, des savanes, des lisières forestières et des côtes. La recherche couvre le riz, les haricots, le manioc, les fourrages et pâturages.

**CIMMYT** — Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé. La recherche porte sur le maïs, le blé, l'orge et le triticale, l'accent étant mis sur la production alimentaire dans les pays en développement. Le Centre comporte deux banques génétiques, l'une pour le maïs et l'autre pour le blé.

**CIP** — Centre international de la pomme de terre. Concentre particulièrement son effort sur l'amélioration de la pomme de terre et de la patate douce. Les recherches couvrent ces deux cultures.

**CIPEA** — Centre international pour l'élevage en Afrique. Concentre ses travaux sur les systèmes d'exploitation afin d'identifier les obstacles en matière de production et commercialisation de l'élevage en Afrique subsaharienne. La recherche couvre les ruminants, l'élevage et les cultures fourragères.

**CIRAF** — Conseil international de recherches agroforestières. Concentre ses travaux sur la promotion de la recherche sur l'intégration de la culture arboricole aux systèmes d'utilisation des terres dans les pays en développement et l'appui à ladite recherche.

**CIRFO** — Centre international de recherche forestière. Emplacement à déterminer. La recherche portera sur les problèmes forestiers liés à l'agriculture et l'utilisation durable des terres.

**CIRPG** — Conseil international des ressources phylogénétiques. L'accent est mis sur la conservation de pools génétiques pour les cultures actuelles et potentielles. La recherche couvre les ressources phylogénétiques.

**ICARDA** — Centre international de recherche agricole dans les zones arides. Concentre ses efforts sur l'amélioration des systèmes d'exploitation en Afrique du

Nord et en Asie de l'Ouest. La recherche couvre le blé, l'orge, les pois chiches, les lentilles, les légumineuses fourragères et les petits ruminants.

**ICRISAT** — Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. Concentre ses travaux sur l'amélioration des cultures et les systèmes culturaux. La recherche couvre le sorgho, le petit mil, les pois chiches, la féverole et l'arachide.

**IFPRI** — Institut international de recherche sur les politiques alimentaires. Concentre la recherche sur l'identification de stratégies permettant de satisfaire les besoins alimentaires des pays en développement. La recherche couvre tous les aspects de l'analyse des stratégies, particulièrement en ce qui concerne la production alimentaire durable et l'utilisation des terres.

**IIMI** — Institut international de gestion de l'irrigation. Concentre ses travaux sur la performance de l'irrigation dans les pays en développement. La recherche couvre les conditions institutionnelles de gestion des systèmes et installations d'irrigation, la gestion des ressources en eau et le soutien aux agriculteurs en matière d'irrigation.

**IITA** — Institut international d'agriculture tropicale. Concentre ses travaux sur l'amélioration des cultures et la gestion des terres dans les zones tropicales et subtropicales humides. La recherche couvre le maïs, le manioc, le niébé, le plantain, le soja, le riz et la patate douce.

**IRRI** — Institut international de recherches sur le riz. Concentre ses travaux sur l'amélioration de la riziculture dans le monde.

**LIRMA** — Laboratoire international de recherche sur les maladies des animaux. Concentre ses travaux sur la lutte contre les principales maladies du bétail en Afrique subsaharienne. La recherche couvre la thellériose bovine et la trypanosomiase.

**RIABP** — Réseau international d'amélioration de la banane et du plantain. La recherche couvre les échanges et la production de plasmate germinatif, les essais et la recherche pathologique.

**SIRAN** — Service international de la recherche agricole nationale. Concentre ses travaux sur le renforcement et le développement des systèmes nationaux de recherche agricole.

Source : *Finances et Développement* de mars 1992

La F.A.O. s'est associée avec le C.G.I.A.R. en 1974 pour créer l'I.B.P.G.R. (International Board for Plant Genetic Resources) afin de mener des actions de recherche.

En 1983, la F.A.O. a mis en place un système global pour les ressources génétiques végétales ayant comme but de promouvoir la conservation, l'utilisation équitable et à long terme ainsi que la disponibilité sans restrictions des plantes d'intérêt agronomique. D'autres programmes de la F.A.O., dans le contexte général de la recherche et du développement en agriculture et en foresterie, complètent cette disposition par des supports techniques. Depuis 1988, la F.A.O. a publié un état mondial des ressources génétiques, une information régulière et un système d'alerte précoce, un code de conduite pour les collecteurs, et un autre pour les biotechnologues ; elle organise des séances de travail sur les collections *ex situ* et sur les zones protégées.

## 2 - Les ressources génétiques animales.

Il n'existe pas pour les animaux de coordination des ressources génétiques. La plupart des pays industrialisés gèrent leurs ressources animales à des fins d'amélioration génétique. Avec l'intensification des échanges de matériel à l'échelle du globe, une standardisation et une coordination internationales sont de plus en plus souhaitées. Des expériences dans ce domaine ont été menées : sur des souches bovines Pie Noire et sur les races porcines mondiales avec l'objectif d'établir un réseau. Le besoin d'harmoniser les comparaisons des géniteurs a été exprimé, en particulier, pour les taureaux de races laitières des différents pays. Le groupe "Interbull" a été créé à cet effet par la F.E.Z. (Fédération européenne de zootechnie), la Fédération internationale laitière et le Comité international de contrôle des performances laitières du bétail.

Le principal souhait au niveau international est d'harmoniser la description génétique des espèces. Un comité de nomenclature a été créé pour les ovins et caprins. Un projet similaire est à l'étude pour l'espèce bovine.

La F.A.O. a commencé à engager une action dans ce domaine dans les années 1960.

En 1973 fut lancé un inventaire des races animales menacées de disparition. En 1980, les pays membres de l'ONU furent convoqués à une consultation technique en vue de préparer une stratégie globale de gestion des ressources génétiques animales. En 1983, un groupe d'experts est créé a été réuni à Rome, où il a fait les propositions suivantes : conserver les matériels génétiques menacés, *in situ et ex situ* ; créer des banques de données ; former du personnel scientifique et technique pour la gestion des ressources génétiques.

Comme dans le domaine du végétal, les actions de la F.A.O. sont axées essentiellement sur les banques de données et les banques de gènes, et en direction des pays en voie de développement. De 1983 à 1985, la réalisation de banques de données-pilotes en Asie, en Afrique et en Amérique latine a donné lieu à des études

méthodologiques approfondies. En 1985, cet organisme a recommandé la création de telles banques dans chacune des grandes régions du globe : Afrique, Amérique latine, au Proche-Orient, Asie, Europe et Amérique du Nord. La constitution de banques de gènes sous forme de semence et d'embryons congelés fait également l'objet d'études pilotes, en particulier dans les pays en développement.

La Fédération européenne de zootechnie intervient également au niveau international. En 1980, elle a créé au sein de sa commission de génétique animale, un groupe de travail sur les ressources génétiques, chargé de réaliser un bilan de la situation dans les pays membres, Europe et bassin méditerranéen. Elle organise des enquêtes tous les 3 ans sur l'état des populations de bovins, caprins, équins, ovins et porcins. A la demande de la F.E.Z. les informations fournies par les enquêtes périodiques ont été centralisées en 1987 dans une banque installée à l'Institut de génétique animale de l'école vétérinaire de Hanovre (RFA), avec le concours de la fondation allemande pour la recherche. Cette initiative intéressa la F.A.O., et en février 1988, un accord entre les deux organisations fut signé pour créer une banque de données mondiale F.E.Z./F.A.O. sur les ressources génétiques animales.

Enfin, il faut noter que la politique actuelle dans ce domaine des organismes comme l'I.B.P.G.R. s'appuie de plus en plus sur des initiatives nationales qu'il conseille et fédère dans un réseau d'échanges.

La préservation *ex situ* ne permet pas, quelque soit les méthodes utilisées, à une plante ou à un animal de poursuivre pleinement les processus évolutifs des espèces dans leur environnement naturel car il n'y a plus de pression d'adaptation aux variations des conditions naturelles ni de compétition avec les autres espèces. Cependant elles conservent le matériel génétique en sécurité quand la destruction des habitats le ferait disparaître inévitablement. Elles ont aussi l'avantage pour les utilisateurs de rassembler en un même endroit des matériels provenant de lieux très dispersés et qui peuvent être ainsi utilisés immédiatement.

La préservation *ex situ* n'entre pas en concurrence avec la préservation *in situ* qui reste, bien entendu, toujours préférable. Mais lorsque celle-ci est ou devient impossible il faut recourir aux méthodes *ex situ* à la condition expresse que celles-ci soient utilisées de façon dynamique afin d'éviter de construire des témoins figés de la diversité du vivant. Ces deux méthodes sont donc fondamentalement complémentaires.

#### **4. La politique de la France en matière de préservation de la biodiversité**

La richesse écologique de la France est importante du fait de sa situation biogéographique : c'est un carrefour climatique et océanique, une aire d'une grande diversité de milieux et de reliefs. Ainsi, notre pays possède-t-il sur son territoire métropolitain près de 65 % des espèces de vertébrés de l'Europe. La flore sauvage est également riche et variée puisqu'on peut y dénombrer près de 5000 espèces de plantes supérieures.

Les rois de France, on l'a vu, se sont préoccupés assez tôt, avec la création des jardins botaniques, de conserver des collections de plantes vivantes.

A la fin des années 1950, l'agriculture française était encore une agriculture traditionnelle et elle n'était pas alors aussi "scientifique" qu'elle l'est de nos jours. Un grand nombre d'espèces locales ou anciennes continuait à être produites de façon relativement extensive à la différence de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis qui possédaient déjà une agriculture aux produits plus uniformes.

Dans ce chapitre nous ne ferons pas une présentation exhaustive de toutes les actions menées dans ce domaine dans notre pays dans la mesure où une analyse très approfondie de ce thème a été effectuée à ma demande par l'équipe du Conservatoire botanique de Gap sous la direction scientifique de M. Jean-Pierre Dalmas, et que le lecteur intéressé trouvera dans le volume d'annexes du présent rapport.

Je présenterai les acteurs de cette politique, les réalisations ainsi que les faiblesses, ce qui me donnera l'occasion de faire quelques propositions. Je voudrais aussi, avant d'aborder la politique internationale menée par notre pays, insister assez fortement sur la nécessité d'une action dans ce domaine en Guyane dans la mesure où nous possédons avec ce département d'outre-mer un petit morceau de l'immense massif guyano-amazonien à la biodiversité si exceptionnelle.

##### **A - Les acteurs**

Interviennent dans ce secteur, les institutions administratives, les établissements publics et le secteur privé.

##### **a - Les institutions administratives.**

En France, la préservation de la biodiversité relève de trois ministères :- environnement, agriculture, recherche et technologie, ainsi que des collectivités locales.

## 1. Le ministère de l'environnement

Sa mission essentielle est de gérer les milieux naturels, la flore et la faune sauvages. Pour ce faire, il dispose de moyens juridiques et d'une organisation administrative.

### - Les moyens juridiques

#### La protection de la flore et de la faune sauvages

La protection de la flore et de la faune sauvages est basée sur la loi du 10 juillet 1976 et sur les décrets d'application du 25 novembre 1977.

La réglementation assure ainsi la sauvegarde d'un très large éventail d'espèces végétales et animales par le contrôle de la capture, du transport, de l'utilisation et de la commercialisation des plantes et animaux protégés. Cette protection s'insère dans le cadre des directives européennes et des conventions internationales que nous avons examinées dans le chapitre précédent.

L'arrêté du 20 janvier 1982 fixe une liste nationale des espèces faisant l'objet de protection intégrale ou partielle. Ce texte a été suivi de plusieurs arrêtés pris entre 1982 et 1990 fixant des listes régionales complétant la liste nationale. Il faut noter que les plantes sauvages apparentées aux plantes cultivées peuvent bénéficier de ces mesures.

Concernant les espèces animales sauvages, des arrêtés fixent la liste de celles qui font l'objet d'une protection intégrale sur l'ensemble du territoire.

La protection de la flore et de la faune sauvages nécessite également, de la part du ministère de l'environnement, la réglementation de la chasse et de la pêche avec l'application pour ce dernier domaine d'activité, outre la loi de 1976, des lois de 1984 sur la pêche et la gestion des ressources piscicoles et de 1992 sur l'eau.

A côté de ces politiques de protection, le ministère de l'environnement a mis en place à partir de 1975 une politique visant à améliorer la connaissance de l'évolution des espèces animales et végétales par la réalisation de grands inventaires nationaux en relation avec le Museum national d'histoire naturelle. En 1978, ont été mis en place des comptes du patrimoine naturel utilisant des unités de mesures à la fois monétaires mais aussi physiques et culturelles. Cette institution me semble tout à fait satisfaisante dans la mesure où elle constitue un premier pas vers une comptabilisation du patrimoine naturel mais cela me semble encore insuffisant pour parvenir à donner, comme je le développerai plus loin, un prix à la biodiversité.

## La protection des espaces

Comme nous l'avons vu, la survie des espèces animales et végétales dépend en premier lieu de la pérennité de leurs écosystèmes qui sont structurés par les espaces. Il convient donc, pour protéger les espèces, de protéger les espaces.

La première loi intervenue en la matière est celle du 22 juillet 1960 instituant les parcs nationaux, complétée dans les massifs de montagne, par la loi du 9 janvier 1985. J'ai fait réaliser une expertise sur le bilan de ces parcs plus de trente ans après leur création. J'évoquerai celui-ci dans le paragraphe suivant.

Outre ces parcs nationaux, d'autres modes de préservation d'espaces naturels ont été institués : la loi du 10 juillet 1975 créant le conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, loi du 10 juillet 1976 déjà citée et le décret du 1er mars 1967 relatif aux parcs naturels régionaux.

Il faut également mentionner la possibilité pour les préfets d'instaurer une protection des biotopes d'espèces animales et végétales figurant sur une liste nationale. Cette mesure qui est très souple permet d'assurer une sauvegarde des espèces fragiles en protégeant leur milieu de vie.

Le ministère de l'environnement a fait approuver par le Parlement un Plan National pour l'Environnement dont l'objectif est de passer d'une politique limitée à la protection réglementaire et à la gestion de quelques éléments exceptionnels du patrimoine d'espèces de faune et de flore, à une politique globale de surveillance, de préservation et de gestion de l'ensemble du patrimoine naturel et urbain.

Cette politique globale visera :

- à maintenir la diversité biologique dans tous ses aspects (faune, flore, zones humides, montagne) ;
- à utiliser au mieux les potentialités de notre pays pour rétablir, voire étendre cette diversité biologique, contribuant ainsi à l'effort international ;
- à harmoniser les rapports que l'homme entretient avec cette nature, particulièrement en améliorant la qualité de celle à laquelle il a accès tous les jours, à la campagne et en ville ;
- à faire progressivement de la protection de la nature, remarquable ou "ordinaire", l'affaire de tous, ce qui est une nécessité ;
- à créer ou moderniser les équipements d'accueil et de pédagogie dans les parcs nationaux et les réserves.

En d'autres termes, il s'agit de compléter et de réorganiser le système de protection existant en mettant en place une véritable gestion patrimoniale de la nature.

Ce plan permettra le renforcement des moyens de l'administration de l'environnement. Trois nouveaux établissements publics ont été créés en 1991 dont l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) plus particulièrement chargé de recueillir et de diffuser les données de l'environnement, d'assurer leur synthèse, de procéder aux expertises et aux comparaisons internationales.

Enfin, il faut noter qu'une importante et excellente décision a été prise au début du mois de mai 1992 : plus aucun grand projet d'infrastructure ne pourra être réalisé sans que la déclaration d'utilité publique n'ait été contresignée par le ministre de l'environnement.

Il y aura donc une participation de plein droit de celui-ci aux décisions politiques concernant les transports, l'urbanisme et l'aménagement de l'espace rural.

Ces responsabilités sont exercées en utilisant une organisation administrative

- l'organisation administrative

Dans ce domaine, les points d'appui administratif sont la Direction de la protection de la nature qui est chargée de proposer et de mettre en oeuvre les mesures législatives et réglementaires relatives à la protection de la faune et de la flore et des milieux naturels concernés par la vie sauvage.

Les actions de recherche sont de la compétence du service de la recherche des études et du traitement de l'information sur l'environnement (S.R.E.T.I.E.). Il s'appuie sur des comités scientifiques qui définissent les orientations générales et les moyens à mettre en oeuvre. Parmi les huit comités créés, un est plus spécialement orienté vers l'écologie et la gestion du patrimoine naturel. Outre une action de recherche méthodologique, trois aspects figurent parmi les priorités de ce comité :

. la connaissance des systèmes écologiques qui vise à mieux saisir les mécanismes et les processus en jeu dans le fonctionnement et l'évolution des systèmes écologiques ;

. l'expérimentation sur les systèmes écologiques qui a pour but de développer des opérations visant à vérifier des scénarios alternatifs de la gestion écologique à une échelle aussi pertinente que possible par rapport à la réalité des milieux naturels ;

. la valorisation et le transfert des résultats scientifiques qui visent à informer non seulement les gestionnaires des milieux naturels et les moyens de

communication de masse mais aussi, tâche absolument indispensable, le grand public.

A la demande du ministère de l'environnement, a été créé au Museum national d'histoire naturelle, le 1er mai 1979, le Secrétariat de la Faune et de la Flore (S.F.F.).

J'évoquerai plus loin ce Secrétariat à l'occasion de l'étude de l'action conduite par le Museum national d'histoire naturelle.

## 2. Le ministère de l'agriculture

Les responsabilités du ministère de l'agriculture en matière de préservation de la biodiversité s'étendent aux territoires agricoles et aux espèces domestiques.

La réalité est cependant plus complexe car les espaces agricoles sont imbriqués avec les écosystèmes sauvages et comportent à l'intérieur d'eux-mêmes une faune et une flore sauvages vivant en symbiose avec les cultures.

Le ministère de l'agriculture intervient dans ce domaine par des politiques élaborées et suivies par trois de ses directions : les directions de l'espace rural et de la forêt, de l'enseignement et de la recherche, de la production et des échanges.

### . La direction de l'espace rural et de la forêt

Elle s'occupe de la politique nationale des ressources génétiques forestières en fixant les conditions d'implantation du réseau national *in situ* et les cahiers des charges spécifiques précisant les modalités particulières à mettre en oeuvre.

### . La direction de l'enseignement et de la recherche

Dans le cadre de la formation par la recherche, elle soutient des programmes sur les ressources génétiques. Depuis 1988, un certain nombre de projets ont été commencés, parmi lesquels on peut citer ceux portant sur le blé, l'orge, et sur les méthodes de conservation et d'évaluation des ressources génétiques.

### . La direction de la production et des échanges

Cette direction met en oeuvre et subventionne dans le cadre des actions de recherche-développement plusieurs programmes de création et de gestion de populations sources associant des groupements d'obteneurs à la recherche publique. Ces actions portent sur une dizaine d'espèces agricoles et horticoles dont notamment les céréales à paille et le maïs.

Enfin, le ministère de l'agriculture exerce sa tutelle notamment sur l'Institut national de la recherche agronomique (I.N.R.A.) qui intervient de façon importante dans ce domaine, son action sera évoquée plus loin dans le cadre de l'étude de l'action des établissements publics.

### 3. Le ministère de la recherche et de la technologie

Outre ses tutelles ou co-tutelles sur les établissements publics de recherche dont l'action sera évoquée plus loin, le ministère de la recherche et de la technologie (M.R.T.) intervient principalement dans ce domaine par l'intermédiaire du Bureau des ressources génétiques (B.R.G.).

Le Bureau des ressources génétiques a été créé en 1983 sur la proposition de M. André Cauderon et son rôle a été confirmé par l'arrêté du 7 avril 1988, le rattachant à la direction générale de la recherche et de la technologie du M.R.T.

Il a pour mission :

- d'animer et de coordonner les actions menées en France dans le domaine des ressources génétiques, en prenant particulièrement en compte les perspectives de leur mise en oeuvre ;
- de mettre en place un système d'information réunissant, à partir de l'ensemble des actions menées dans ce domaine, toutes données se rapportant directement ou indirectement au matériel génétique ;
- de conseiller les pouvoirs publics et d'en assurer la représentation au niveau international dans les domaines de sa compétence.

Intervenant aussi bien sur les plantes d'intérêt agricole et les animaux domestiques que sur la flore et la faune sauvages ainsi que sur les micro-organismes, le B.R.G. mène trois types d'actions : recherche, coordination et formation, diffusion de l'information.

#### . Recherche

Parmi les actions de recherche soutenues par le B.R.G. il faut mentionner particulièrement le programme d'inventaire des ressources génétiques de céréales à paille (blé, seigle, orge, avoine) associant le ministère de l'agriculture, l'Office des céréales, le groupement national interprofessionnel des céréales, l'I.N.R.A. et les sélectionneurs privés.

#### . Coordination et information

Le B.R.G. porte une attention soutenue aux associations de protection des variétés de pays. Il participe activement aux actions de l'Association française pour la conservation des espèces végétales qui anime un

réseau national de vergers-conservatoires d'arbres fruitiers, de jardins botaniques et d'arboretums.

C'est auprès du B.R.G. qu'a été constitué le pôle français du réseau européen MINE que nous évoquerons plus en détail dans le chapitre suivant.

Le B.R.G. assure enfin la représentation française auprès des Communautés européennes, de l'I.B.P.G.R., de la F.A.O. etc...

#### - Diffusion de l'information

Le B.R.G. organise en collaboration avec les associations des colloques sur les actions de conservation et de gestion et participe à l'édition d'ouvrages sur ces thèmes.

Le B.R.G. ne possède pas de collections ni d'équipements de conservation. Il comporte une équipe très restreinte dont les seuls rôles sont de coordonner l'exploration, la collecte, l'inventaire, la multiplication et l'évaluation des diverses collections dispersées dans le pays. Son budget est très réduit, de l'ordre de 3 millions de francs. Je me suis souvent inquiété de la faiblesse de sa dotation financière et de son manque de forme juridique stable. Ses moyens ont été augmentés récemment mais je ne pense pas qu'ils soient suffisants pour faire face à ses tâches. Juridiquement, rien n'est réglé dans la mesure où le B.R.G. est, d'après les propos du ministre de la recherche et de la technologie "abrité par l'I.N.R.A.". J'esquisserai plus loin quelques propositions pour l'avenir du B.R.G.

#### 4 - Les collectivités locales

Les collectivités locales disposent également de moyens pour mener une action en faveur de la préservation de la biodiversité.

Les départements peuvent, par l'institution d'une taxe départementale, dite "des espaces naturels sensibles" mettre en oeuvre une telle action. La moitié seulement de ceux-ci se sont dotés de ce moyen.

Les régions peuvent demander au Ministre de l'Environnement le classement d'un territoire en "parc naturel régional". Le classement est prononcé pour dix ans, renouvelables. Sans disposer de moyens juridiques exceptionnels, un parc naturel régional peut avoir une action importante de protection du patrimoine naturel. Vingt sept parcs naturels régionaux ont été créés. Nous examinerons leur action dans le paragraphe suivant.

## b - Les établissements publics

Nous donnerons quelques aperçus sur l'action conduite au sein de trois organismes : le centre national de la recherche scientifique (C.N.R.S.), l'Institut national de la recherche scientifique (C.N.R.S.), l'Institut national de la recherche agronomique (I.N.R.A.) et le Museum national d'histoire naturelle. Les organismes orientés vers les problèmes des pays tropicaux (C.I.R.A.D. et O.R.S.T.O.M.) seront évoqués dans le dernier paragraphe de ce chapitre.

### 1. Le C.N.R.S.

Deux programmes du C.N.R.S. concernent plus spécifiquement les problèmes de la préservation de la biodiversité : le programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement (P.I.R.E.N.) et le programme "environnement".

Le P.I.R.E.N. a, depuis 15 ans, une approche essentiellement interdisciplinaire et sa mission est d'effectuer de la recherche fondamentale. Les recherches mises en place au sein de ce programme s'ordonnent autour des axes suivants : systèmes aquatiques continentaux ; milieu rural ; zone littorale ; écotoxicologie ; droit ; économie et sociologie de l'environnement ; histoire de l'environnement.

Le programme "environnement" est en cours d'élaboration. Quatre thèmes ont été retenus :

- eau, sol, atmosphère, biomasse ,
- fonctionnement, perturbation, régulation,
- systèmes écologiques et action de l'homme;
- genèse et composantes de la gestion de l'environnement et des actions régulatrices.

Un cinquième thème est transversal aux précédents et concerne la méthodologie.

Dans le cadre de ce programme "environnement", des sous-programmes sont également en cours d'élaboration. Parmi ceux-ci la diversité biologique est un thème prioritaire.

Enfin, le thème "Dynamique de la biodiversité et environnement" fait l'objet de débats et de préparation d'un projet cadre.

### 2 - l'I.N.R.A

L'I.N.R.A. a largement contribué à la diffusion du progrès génétique en étant à l'origine de la création de nombreuses variétés (blés, maïs, tournesols...) qui ont eu une large diffusion.

L'I.N.R.A. conduit de nombreuses études en relation avec la préservation de la biodiversité. On peut évoquer ici dans le domaine végétal, les recherches sur la caractérisation et la gestion de la diversité génétique. Dans ce cadre, l'I.N.R.A. participe à l'exploration systématique et à la cartographie du génome d'un certain nombre de plantes et notamment le maïs, le blé et le tournesol.

L'approche conservation des échantillons de graines et de matériel de reproduction fait l'objet de plusieurs de ses actions, soit seul soit en collaboration notamment avec les Universités. Parmi les programmes menés dans ce dernier cadre, on peut citer la conservation des gamètes en collaboration avec l'Université de Lyon.

L'étude des méthodes les plus appropriées à la conservation à long terme du matériel de reproduction pour les espèces à multiplication végétative fait l'objet d'améliorations constantes depuis la mise au point des techniques de culture de tissus et de méristèmes à l'I.N.R.A. pour les pommes de terre, les arbres fruitiers, les plantes florales etc...

Dans le domaine animal, l'I.N.R.A. participe à des actions de préservation de races locales, notamment entre autres au groupement de recherche et de développement sur le patrimoine génétique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Il assure aussi un inventaire pour un certain nombre de races et notamment bovines, chevalines, ovines, caprines...

Enfin, l'I.N.R.A. a lancé en 1990, un programme triennal intitulé "PRODIGE" (Protection et gestion de la diversité génétique exploitable) comportant trois volets : caractérisation du génome et des introgressions, méthodologie d'étude des populations et modélisation de la conservation de la diversité génétique. Concernant les animaux et les végétaux, un budget de 3,75 millions de francs lui a été alloué.

Ce dernier budget illustre la faiblesse des moyens attribués aux problèmes de recherches sur la préservation de la biodiversité. Il serait sans doute nécessaire que se développe encore plus à l'I.N.R.A. les réflexions sur la protection, la gestion et la valorisation de la biodiversité notamment à partir des importantes collections que cet Institut a pu réunir à l'occasion de ses recherches sur l'amélioration des plantes et des animaux.

Ses collections comprennent des variétés françaises et étrangères ainsi que des espèces apparentées. Celles-ci font l'objet d'une gestion dynamique et représentent une source de progrès potentiels considérables.

Mais plusieurs des interlocuteurs que j'ai rencontrés lors de l'élaboration de ce rapport m'ont exprimé leur souci quant au devenir de certaines collections de l'I.N.R.A. En effet, tant qu'une espèce constitue un modèle intéressant pour un programme de recherche, la collection de ressources

génétiques est maintenue, enrichie, évaluée et entretenue. Mais à la fin du programme, son existence ne serait plus assurée que par l'intérêt que lui portent ses créateurs. Elles seraient alors fragilisées et risqueraient de disparaître.

Mes interlocuteurs m'ont également exprimé le souci selon lequel l'I.N.R.A. ne se préoccuperait que de plantes présentant un intérêt agricole reconnu, l'Institut ne s'intéressant pas aux plantes sauvages dont l'utilité pourrait se révéler dans l'avenir. Certes l'I.N.R.A. ne peut s'occuper de tout, notamment pour des raisons financières, mais je pense qu'il serait bon qu'il consacre quand même quelques moyens à cette action d'exploration, qui pourrait se faire par exemple, en association avec d'autres instituts de recherche.

Il faut souligner enfin que les collections animales sont peu nombreuses à l'I.N.R.A. du fait des difficultés que présente leur préservation.

### 3 - Le Museum national d'histoire naturelle

Le Museum est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel placé sous la tutelle du Ministère de l'éducation nationale et son origine remonte au Jardin Royal des Plantes Médicinales que nous avons déjà évoqué.

Le Museum est chargé d'une triple mission: conservation du patrimoine national des sciences naturelles et humaines, recherche, diffusion des connaissances et muséologie.

Le secteur "Recherche" couvre la connaissance des êtres vivants et des milieux naturels, de leurs interactions et de leur évolution y compris l'étude des facteurs et des mécanismes expliquant ces phénomènes. Cette recherche conduit le Museum à mener des activités de recensement, d'identification et d'inventaire en botanique et en zoologie. Pour cela sont développées des méthodes et des techniques modernes de taxonomie, en particulier les concepts récents de la systématique évolutive avec l'apport de l'informatique et de la biologie moléculaire.

Un certain nombre de travaux originaux sont développés notamment sur la conservation des pollens lyophilisés.

Mais outre ces activités, et c'est une des raisons de sa grande renommée internationale, le Museum possède des collections d'une grande richesse : il possède en effet 1 400 000 vertébrés naturalisés ou conservés dans l'alcool, 50 000 oeufs, 5000 animaux vivants appartenant à plus de 650 espèces, 200 000 000 d'insectes et d'arthropodes divers naturalisés... Le Museum gère également l'herbier national qui serait le plus important du monde avec plus de 12 millions d'échantillons dont 8 de plantes vasculaires.

Enfin, il mène une politique d'animation pédagogique et culturelle en organisant des stages de formation, des visites guidées, des "classes Museum" pour les scolaires.

Malheureusement, le Museum est une institution en crise et les rénovations en cours de certains de ses bâtiments ne doivent pas faire illusion. Les locaux sont devenus particulièrement mal adaptés aux collections : que l'on songe que l'herbier, l'un des plus prestigieux du monde, est installé dans un bâtiment sans chauffage et sans climatisation ! Il y a également un manque chronique personnels aussi bien administratifs que de recherche.

Les financements sont également notoirement insuffisants. En 1991, les laboratoires naturalistes qui gèrent les collections ont vu leurs crédits de recherche diminuer de 40 à 60 %, ces sommes étant consacrées aux laboratoires de physiologie et de biologie moléculaire, illustration d'une tendance que j'ai déjà déploré.

**Il ne faudrait pas que tout ce patrimoine disparaisse à jamais. Il est sans doute encore temps de le sauver mais il faut se hâter.**

Au-delà de la perte de ces richesses, il faut être conscient que cette situation est de nature à nuire à la France, et peut la priver de beaucoup d'autorité pour préconiser, notamment dans les conférences internationales, une attention soutenue pour la préservation de la biodiversité. Il est donc indispensable qu'une action soit au plus vite engagée en faveur du Museum national d'histoire naturelle.

Le Museum abrite par ailleurs le Secrétariat de la faune et de la Flore (S.F.F.). Celui-ci a été créé le 1er mai 1979 à la demande du ministère de l'Environnement avec pour mission d'effectuer un bilan de la composition et de l'état de santé du patrimoine biologique de la France, d'en reconstituer l'historique et d'en surveiller l'évolution.

Le S.F.F. a constitué progressivement une collection de données et un système d'information sur le patrimoine naturel. Les actions développées sont de plusieurs types : inventaires fins des espèces et de leurs populations ; inventaires des zones d'intérêt écologique, bibliographies de la faune et de la flore, pour en extraire des informations anciennes... L'essentiel des programmes actuellement en cours porte sur la France, mais un certain nombre de collaborations sont menées à l'échelle européenne : conseil scientifique, transferts méthodologiques, traitements cartographiques. La collecte de l'information repose sur des réseaux d'observateurs scientifiques, et sur des méthodologies nationales communes ; cette organisation du travail permet un traitement cohérent et performant des connaissances à l'aide de l'informatique.

L'ensemble des données collectées est stocké et géré dans la banque de données "Fauna-Flora", son exploitation permet tant de produire des bilans, notamment sous forme cartographique, des synthèses et des statistiques. Le

S.F.F. publie et diffuse ses résultats : travaux méthodologiques, atlas, bibliographies, livres rouges d'espèces menacées...

Mais une des originalités du système français de préservation de la biodiversité réside dans l'importance de l'intervention à la fois d'organisations non gouvernementales et d'entreprises privées.

### c. Les intervenants privés

Les organisations non gouvernementales sont diverses. Elles comprennent des organisations quasi-gouvernementales comme l'Association française pour la conservation des espèces végétales (A.F.C.V.) qui regroupe parmi ses membres divers instituts de recherche ; des groupes mixtes réunissant des institutions publiques comme l'I.N.R.A. et des compagnies privées de production de semences ; des associations bénévoles comme Solagrai qui s'intéresse au rôle des semences dans les relations Nord-Sud, et des clubs aux noms parfois aussi savoureux que les plantes qu'ils s'efforcent de sauver de l'oubli ou de la disparition ("Mémoire verte", "Croqueurs de pommes", "Fruits oubliés"...) ; enfin des groupes d'agriculteurs préoccupés par la disparition des variétés locales.

Les entreprises privées de productions de semences ont toutes réuni, parfois après un travail centenaire ou plus encore, des collections très riches de plantes d'intérêt agricole. La richesse des collections de certaines est telle que très souvent un des motifs de leur rachat par un concurrent est le désir de pouvoir disposer de celles-ci.

## B. Les réalisations

J'évoquerai ici plus spécialement le réseau des parcs et les conservatoires botaniques.

### a) Le réseau des parcs

Les parcs nationaux ont été institués par la loi du 22 juillet 1960 et les parcs naturels régionaux par le décret n°67-158 du 1er mars 1957 remplacé par plusieurs décrets dont celui du 28 juillet 1989.

#### 1 - Les parcs nationaux

Les parcs nationaux ont pour mission

- de préserver le patrimoine naturel et culturel ;
- de le mettre à la disposition du public ;
- de contribuer au développement économique, social et culturel de la région dans laquelle ils se trouvent ;

- de participer aux recherches scientifiques sur le patrimoine naturel.

Actuellement il existe sept parcs nationaux : Port Cros et Vanoise créés en 1963, Pyrénées occidentales en 1967, Cévennes en 1970, Ecrins en 1973, Mercantour en 1979 et Guadeloupe en 1989.

Très récemment des études ont été lancées pour la création d'un parc national marin en mer d'Iroise. Si cette initiative aboutit, celui-ci serait le premier parc national marin en France dans la mesure où les sept parcs existant sont essentiellement montagnards à l'exception du parc méditerranéen de Port-Cros doté d'une petite zone marine et de celui de la Guadeloupe englobant des mangroves. Ce projet, qui me semble excellent, s'étendrait sur 20 000 hectares au large et comprendrait notamment les îles d'Ouessant et de Sein.

Un parc national peut comprendre trois types de zones :

- une zone centrale vouée en priorité à la conservation et à la recherche scientifique,
- une zone de réserve intégrale dans laquelle la protection est renforcée pour des motifs scientifiques,
- une zone périphérique dans laquelle certaines activités, en particulier économiques sont encouragées.

Les actions des parcs s'appuient sur :

- des moyens juridiques qui rendent possible une politique de persuasion et une politique d'incitation suscitant des modes d'exploitation agricole, pastorale ou forestière respectueux du patrimoine biologique ;
- un personnel permanent assurent la surveillance, les observations et le suivi scientifique, l'information et la sensibilisation du public ;
- un Comité Scientifique en relation avec le Conseil d'Administration et la Direction et qui assure la coordination et la programmation scientifiques ;
- des moyens financiers permettent la mise en place d'opérations pilotes et de solutions alternatives.

Trente ans après leur création, on peut esquisser un bilan de leur action en matière de préservation de la biodiversité. Un certain nombre de facteurs ont limité dès l'abord leur efficacité :

- en métropole, seulement 3 529 km<sup>2</sup> soit 0,64% du territoire sont protégés par le statut de zone centrale ;
- les parcs ne couvrent pas tous les milieux et beaucoup de ceux-ci mériteraient le statut de Parc National notamment dans les zones de plaine ;

- les limites ne correspondent pas à des limites biologiques et une partie du cycle de certaines populations animales se fait dans une zone non protégée. La zone de protection devrait être relayée par convention en zone périphérique pour protéger l'ensemble du biotope ;

- la gestion des habitats en zone périphérique échappe aux Parcs Nationaux qui bien souvent assistent impuissants à leur destruction.

- la création de zones à protection forte dans la zone centrale bien que prévue par le législateur n'a jamais eu lieu.

En ce qui concerne la protection des espèces on peut relever que de façon générale, on a assisté depuis 30 ans à une augmentation très importante d'effectifs. Cependant certaines espèces stagnent ou diminuent, notamment des insectes. Ces derniers mouvements seraient dus à ce que :

- exception faite de la liste des espèces protégées, les espèces situées en zone périphérique ne sont pas régies par une réglementation particulière ;

- les parcs protègent souvent les mêmes espèces notamment en haute montagne ;

- beaucoup d'espèces protégées, endémiques, rares et menacées de disparition sont hors parcs ;

- il y a une grande hétérogénéité des parcs vis-à-vis de la connaissance de la biodiversité qu'ils contiennent ;

- il y a une tendance des parcs à privilégier les espèces très connues (grande faune, oiseaux) au détriment des autres dont notamment les invertébrés qui ne sont pratiquement pas étudiés.

Cependant, les parcs nationaux ont réalisé quelques opérations exemplaires pour la préservation de la biodiversité et parmi celles-ci :

- expériences de réintroduction : vautours fauves, grands tétras, bouquetins, cerfs, chevreuils, marmottes, ... ;

- inventaire de la faune, de la flore et des milieux ;

- suivi des populations faunistiques ;

- lancement de deux conservatoires botaniques nationaux (Porquerolles et Gap-Charance) ;

- programme de recherche-développement pour maintenir des activités traditionnelles et sauver des vieilles variétés cultivées ou des races locales.

En matière de vulgarisation, il faut noter que les parcs ont bien compris que les richesses biologiques qu'ils contiennent intéressent le grand public au même titre que les richesses culturelles et des efforts ont été faits pour diffuser des informations à ce sujet. Ainsi, par exemple ont été réalisés un certain nombre d'atlas floristiques et faunistiques ou des guides notamment sur les oiseaux. Mais ainsi que le signale M. Jacques Lecomte que j'ai chargé d'une étude sur l'activité des parcs, on parle beaucoup des oiseaux, un peu des mammifères, rarement des poissons et encore moins des invertébrés. Ces lacunes rendent difficiles la perception du fonctionnement des écosystèmes considérés comme un tout, les parcs nationaux pouvant être des instruments exceptionnels pour cela. Cette situation risque aussi de fausser l'appréciation des actions importantes dans ce domaine de la préservation de la biodiversité.

## 2. Les parcs naturels régionaux

Les parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités.

Leur but est à la fois de :

- sauvegarder le patrimoine naturel, notamment par une gestion adaptée des milieux ;
- favoriser les activités économiques compatibles avec la protection de l'environnement ;
- promouvoir l'accueil et l'information du public et les activités éducatives ou culturelles.

Il y a actuellement 27 parcs naturels régionaux. Ils représentent 3 600 000 hectares soit 8 % du territoire national et concernent 1950 communes et 2.000.000 habitants.

La principale différence avec les parcs nationaux réside dans le fait qu'ils sont considérés comme des outils d'aménagement du territoire à l'intérieur desquels on s'efforce de concilier développement rural et protection du patrimoine.

Les parcs naturels régionaux ont réalisé de remarquables opérations de gestion des espèces et des milieux parmi lesquelles on peut citer :

- participation aux programmes interparcs : grand rapace, chouette chevêche, tétras-lyre, chamois... ;
- inventaire et protection des plantes rares : Corse, Vosges du Nord, Lorraine ...;

- utilisation d'espèces rustiques pour la gestion de friches marécageuses (Camargue, Bretonne) ;

- conservation et gestion des races locales d'animaux domestiques : baudet du Poitou, mouton landais, race bovine ferrandaise, race bovine et équine de Camargue, mouton d'Ouessant, race bovine bretonne...

- étude des conséquences de l'exode rural ;

- mise en valeur du patrimoine culturel

- participation à la relance de certaines activités artisanales ;

- recherche de débouchés et de nouveaux circuits de commercialisation pour les produits agro-alimentaires ou artisanaux ;

- éducation à l'environnement.

Je pense que cet outil mérite une attention particulière notamment pour son efficacité et sa souplesse ainsi que pour la rapidité de son développement qui traduit un intérêt et une volonté d'initiative des collectivités décentralisées.

#### b - Les conservatoires botaniques nationaux

Les conservatoires botaniques nationaux ont été créés en 1988.

Les conservatoires botaniques nationaux doivent être des structures pérennes dont le but est de conserver une population et non pas seulement un individu afin de maintenir une variabilité génétique suffisante au sein de l'espèce.

Un des rôles principaux de ces conservatoires botaniques nationaux est l'animation d'un réseau de botanistes de terrain qui collectent régulièrement des données sur la flore de leur région, celles-ci étant centralisées au niveau national par le Secrétariat Faune-Flore installé au Muséum national d'histoire naturelle.

Actuellement, il existe quatre conservatoires botaniques nationaux : à Lille, Brest, Nancy et Porquerolles. D'autres projets sont en cours de réalisation dont le conservatoire botanique alpin de Gap-Charance auquel l'agrément du ministère de l'environnement devrait être donné cette année.

Ce conservatoire a été mis en place en 1984. Du fait de son climat défavorable au développement du feu bactérien, le centre de Gap-Charance a recueilli la collection de pommoïdés de l'I.N.R.A. et de l'Arboretum national des Barres. Il a ainsi constitué une importante collection de pommiers, poiriers, cognassiers et des pommoïdés d'ornement, tels notamment l'aubépine, le sorbier

et l'amélanchier. Il s'y ajoute une collection d'églantiers, rosacées ligneuses trouvant leur optimum écologique dans les Alpes du Sud et de leurs descendants cultivés, ce qui fait quelque 2000 variétés de rosiers d'obtention antérieure à 1914. Il a développé la collecte, l'analyse et le conditionnement d'espèces locales par le froid pour le moyen et le long terme, ce travail étant prolongé par la réalisation d'une banque de données sur tous les travaux botaniques portant sur la flore des Alpes.

Le conservatoire participe enfin à divers travaux au niveau national notamment pour définir le statut des taxons et au niveau international au programme "Flore alpine" coordonnée par le conservatoire botanique de Genève.

Tous ces conservatoires sont soutenus par les collectivités locales : ainsi Gap-Charance est-il géré depuis 1991 par un syndicat mixte regroupant le conservatoire botanique de Porquerolles, le Parc national des Ecrins, la Ville de Gap et le Conseil général des Hautes-Alpes. Cette proximité des collectivités locales est certainement une excellente chose dans la mesure où celles-ci peuvent être un relais pour sensibiliser leur population à la préservation du patrimoine naturel. Cependant ces structures apparaissent un peu fragiles à cause des problèmes financiers que connaissent dans notre pays un certain nombre de communes et de départements de régions défavorisées.

**Il faudrait sans doute impliquer plus la collectivité nationale dans le financement de ces conservatoires qui font ainsi oeuvre d'intérêt national.**

### C - Les faiblesses du dispositif français

Le dispositif français souffre d'une dissémination trop importante des responsabilités et de problèmes au niveau de la formation des personnels. Quelques réformes pourraient sans doute apporter une amélioration.

#### a - Un problème majeur : la dissémination des responsabilités

Ainsi que le faisait remarquer dans un article récent un auteur américain, M. Lawrence Busch, il est curieux de constater que la France, nation connue pour sa forte centralisation bureaucratique et sa propension aux grands projets nationaux, ait entrepris la préservation de la diversité du vivant de façon fortement décentralisée à l'opposé, autre paradoxe, des Etats-Unis, connus pour leur forme décentralisée de gouvernement, qui ont pris, la voie opposée.

Le premier rapport important sur la conservation du matériel génétique en France a été présenté au Ministre de l'Agriculture en 1980 par MM. Vissac et Cassini. La conclusion de ce travail était la suivante : "il est

dommage d'observer qu'à ce jour le capital génétique exceptionnel de la France n'a pas été l'objet d'une politique concertée de conservation à la hauteur du problème posé : modification rapide du contexte socio-économique, et compétition internationale extrêmement vive pour l'exploitation commerciale de ce capital". Pour remédier à ce problème, ce rapport proposait la création d'une organisation nationale pour la documentation, la recherche, et notamment sur ses méthodes, la conservation à faible température et la coordination régionale.

La création du Bureau des ressources génétiques n'a pas correspondu aux conclusions de ce rapport.

En effet et tout d'abord, ainsi que me l'a rappelé M. André Cauderon, il y a une rivalité entre trois ministères : Environnement, Agriculture et Recherche, chacun détenant de fait, comme on l'a vu une parcelle de la "légitimité" à préserver la biodiversité sans compter le ministère de l'éducation nationale exerçant la tutelle du Museum national d'histoire naturelle.

Cette dissémination des responsabilités se retrouve aussi au niveau des centres de préservation de la diversité du vivant. Il y a tout d'abord une multitude de collections publiques, elles-mêmes subdivisées entre celles se trouvant dans les établissements publics nationaux comme l'I.N.R.A. et celles étant sous la responsabilité par exemple des conservatoires botaniques nationaux. Il faut aussi rappeler, comme je l'ai déjà signalé, que les entreprises semencières disposent d'un important patrimoine dans ce domaine. Il faut ajouter les collections entretenues par certaines associations de bénévoles. Enfin, il existe de plus en plus dans ce domaine, d'associations entre le public et le privé à l'exemple du Programme Maïs, à but de collection et d'évaluation, qui a rassemblé jusqu'en 1988, les ministères de l'agriculture et de la recherche et de la technologie, l'I.N.R.A. et seize compagnies françaises de semences.

Cette situation donne l'impression d'un enchevêtrement de compétences et de réalisations qui fatalement doit entraîner des doublons et un gaspillage d'efficacité et de moyens.

Il n'est pas possible de savoir exactement ce qui est dépensé en France pour la préservation de la biodiversité compte tenu de cette multiplicité d'acteurs et du caractère parfois très diffus des actions menées. M. Mathieu Glachant estime que la France avec 30 000 échantillons environ ne possède que 1% des échantillons conservés à travers le monde. Toujours selon cet auteur, si l'on affecte un coût moyen de préservation de 22 dollars par échantillon, cela correspond à un coût global de 660.000 dollars, soit 1,2% de l'effort mondial. Ces valeurs sont très faibles pour un pays possédant l'une des premières agricultures du monde et l'une des toutes premières entreprises semencières. Si ces chiffres sont exacts, un sérieux effort financier s'impose à l'évidence.

Trois autres faiblesses doivent être signalées :

- il n'y a pas de dispositions pour la conservation à long terme des matériels ne présentant pas actuellement d'intérêt pour les sélectionneurs ;

- il n'y a pas de système permettant à toute personne intéressée de connaître facilement les matériels stockés dans les collections françaises ;

- il n'y a pas de programme systématique d'exploration et de collecte.

## b - La formation des personnels compétents et l'information

### 1 - La formation des personnels compétents

J'ai déjà insisté dans le premier chapitre de ce rapport sur le problème de la quasi-disparition des formations de chercheurs généralistes dans ces domaines.

Il faut une formation tenant compte à la fois de l'approche globale et systémique propre à cette discipline et des techniques modernes d'investigation. Comme je l'ai déjà dit il nous faut former des "systématiciens moléculaires". Certes, les débouchés éventuels de ce type de formation ne seront pas, tout au moins à court terme, très grands et il ne convient donc pas de former des étudiants en nombre pléthorique.

**Je propose donc qu'une fois tous les trois ans, soit organisé, au sein des Universités scientifiques, un DEA de systématicien moléculaire.**

Je souhaiterais également que les étudiants se préparant à des métiers en rapport avec l'environnement, comme par exemple les ingénieurs des travaux publics, les architectes... puissent bénéficier au cours de leurs études au moins d'une sensibilisation à la biodiversité.

### 2 - L'information

Une action d'information et de sensibilisation doit être menée car tant que l'on ne comprend pas pourquoi on doit sauvegarder les écosystèmes et les espèces, on ne le fait pas. Les parcs naturels nationaux et régionaux ont déjà accompli une action substantielle. Il serait nécessaire que cette action d'information ait lieu dès l'école dans le cadre du programme de sciences. Je souhaite également que les media puissent s'intéresser à ce problème.

## c - Quelques propositions

Je ne ferai dans ce paragraphe que quelques propositions notamment sur la structure de l'organisation française de la préservation des ressources vivantes et sur son financement.

Concernant la structure de l'organisation française de la préservation de la biodiversité, je propose que l'on revienne à l'idée de M. André Cauderon qui est de créer un centre français des ressources génétiques. Il n'est pas possible cependant de créer un "Fort Collins" français des ressources génétiques dans la mesure où un autre système s'est structuré chez nous depuis assez longtemps maintenant.

**Il faudrait donc que soit créé un groupement d'intérêt public (G.I.P.) sur les ressources génétiques.** Cette formule me paraît devoir donner le cadre juridique adéquat. En effet, celui-ci permet des actions de coopération sur des objectifs d'intérêt communs dans le domaine de la recherche et du développement technologique entre des établissements publics de recherche et entre ceux-ci et toute personne morale de droit public ou privé. On pourrait aboutir ainsi à un réseau auquel appartiendraient toutes les structures intervenant dans ce domaine. Une des tâches essentielles de ce G.I.P. devrait être la mise sur pied d'une banque de données informatisées sur l'ensemble des collections constituées en France. Une autre de ses tâches urgentes devrait être la réalisation d'inventaires des formes sauvages et domestiques sans oublier les micro-organismes. Il serait possible d'associer à cette tâche les collectivités décentralisées.

**En matière de financement des actions visant à préserver la biodiversité, je propose de nouveau, après l'avoir déjà fait dans le cadre de mon précédent rapport sur les applications des biotechnologies, de créer une taxe parafiscale acquittée par les créateurs de variétés végétales lors de l'inscription de celles-ci au catalogue officiel des espèces et variétés et par les fabricants de graines en sachets destinés aux jardiniers.**

#### D - La nécessité d'une action en Guyane

Beaucoup de mes interlocuteurs ont insisté pour que la France ait une action de préservation de la biodiversité en Guyane.

En effet, la situation en matière de ressources vivantes est, d'après tous les spécialistes, exceptionnelle. Dans ce département français, la forêt primaire occupe 97,5% de la superficie du territoire et recèle un nombre extrêmement important d'espèces.

Les estimations, alors que tout n'est certainement pas découvert, font état de 5000 à 6000 espèces, la richesse en oiseaux étant remarquable.

La Guyane est donc d'une richesse exceptionnelle et cependant:

- il n'y a pas actuellement de parcs nationaux et d'espaces protégés
- la réglementation de la chasse est inexistante et l'ouverture de rivières à la navigation peut favoriser la décimation des espèces.

Interrogé il y a quelques mois sur cette situation, le Ministre de la Recherche avait indiqué qu'une action était en préparation en Guyane. Je souhaite que cette action puisse se concrétiser rapidement et que notamment des **aires protégées soient instituées dans ce département**. Je pense que si la France pouvait se prévaloir d'une action réussie en Guyane, cela renforcerait incontestablement son poids dans les discussions internationales sur la préservation de la biodiversité. Il serait bon que l'annonce d'une telle action puisse être faite à Rio-de-Janeiro, dans quelques semaines.

#### E - La politique internationale de la France

La France a une action internationale par sa participation aux conventions et aux réseaux internationaux et par une politique spécifique envers un certain nombre de pays tiers.

##### a - La participation de la France aux conventions et aux réseaux internationaux

La France a ratifié vingt conventions internationales concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et notamment toutes celles que j'ai citées dans le chapitre 3 de ce rapport. La liste complète de celles-ci se trouve au chapitre cinq de l'étude commandée au Conservatoire botanique alpin.

Nous avons également vu dans le chapitre 3 de ce rapport que la France était le siège mondial du réseau international d'amélioration de la banane et du plantain (R.I.A.B.P.) affilié au C.G.I.A.R.

La France participe également aux réseaux européens et notamment au réseau MINE.

##### b - La poursuite d'une politique spécifique vers certains pays tiers

La France développe une politique spécifique vers certains nombre de pays tropicaux et notamment les pays francophones. Il faut noter à cet égard que la France est la seule des anciennes puissances coloniales à avoir maintenu plusieurs organisations scientifiques s'occupant de la zone tropicale et je me réjouis du fait qu'il y ait un consensus politique pratiquement complet sur la nécessité de ces organisations. Cette politique dans le domaine de la préservation des ressources vivantes s'incarne dans l'action de deux organismes : l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (O.R.S.T.O.M.) et le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (C.I.R.A.D.).

Les chercheurs de ces deux organismes ont toujours pris en compte les ressources génétiques locales du fait de leur contact avec les agricultures

paysannes traditionnelles proches des zones de diversification des plantes cultivées.

Depuis 1960, des prospections des espèces locales des plantes cultivées et de leurs apparentés sauvages ont été réalisées principalement en Afrique. Les deux instituts se sont intéressés aux principales plantes alimentaires (céréales, plantes potagères et fruitières, plantes à racines et tubercules). Ils ont aussi reçu le soutien international de l'I.B.P.G.R. et déposé le matériel végétal récolté par conservation dans les collections de base désignées au niveau international. La duplication de ces collections de plantes vivrières en France assure une conservation *ex situ* en chambre froide (riz, maïs, sorgho, mil, *Panicum*, gombo) et *in vitro* (ananas, bananier, igname, manioc) . Les banques de gènes du C.I.R.A.D. et de l'O.R.S.T.O.M. en France contiennent de l'ordre de 15 000 échantillons chacune.

La position originale des instituts français est surtout associée à leur implication dans les cultures industrielles : en dehors du cotonnier, il s'agit essentiellement de plantes arbustives pérennes comme le palmier à huile et le cocotier, les caféiers et le cacaoyer, l'hévéa, les espèces forestières ... Des prospections ont été organisées en partenariat pour l'hévéa, les palmiers et le cacaoyer en Amérique du Sud, pour les caféiers et le palmier à huile en Afrique, pour le cocotier en Asie.

Notons enfin que la France a engagé des moyens pour l'étude des systèmes arides en créant l'Observatoire du Sahel. Il serait souhaitable qu'un tel organisme puisse être intégré à l'organisation mondiale d'étude des écosystèmes.

## **5- L'action de quelques pays étrangers dans le domaine de la biodiversité**

Je donnerai dans ce chapitre quelques aperçus sur l'action des communautés européennes, de quelques pays européens et de quelques pays extra-européens. La documentation sur un sujet de ce type est assez difficile à obtenir tant les mesures de préservation de la biodiversité -quand elles existent- sont éparpillées et peuvent, tout en ayant ce but, ne pas être recensées sous cette rubrique.

### **A- L'action au niveau européen**

#### **a) Les Communautés européennes**

Le traité de Rome modifié par l'Acte unique européen entré en vigueur en juillet 1987 donne désormais dans son article 130.R 1° mandat à la communauté européenne de préserver, protéger et améliorer la qualité de l'environnement et d'assurer une utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles.

Un certain nombre de directives concernent des espèces particulières. Ainsi en est-il des oiseaux vivant à l'état sauvage pour lesquels les directives 79/409/CEE et 85/411/CEE prévoient des mesures de conservation. Il en va de même pour les mollusques et certaines espèces de poissons concernés par les directives 78/659/CEE concernant la qualité des eaux piscicoles et 79/923/CEE relative à la qualité des eaux conchylicoles.

Il faut souligner que ces deux dernières directives ne protègent pas en soi les espèces mais la qualité des eaux en tant que milieu de vie des poissons et des coquillages. C'est donc en définitive la protection de l'écosystème qui assure la préservation de la vie. On retrouve cette approche à double effet, protection du milieu et des espèces, dans la directive sur les habitats naturels de la faune et de la flore qui a été adoptée voilà un an par le Conseil des ministres européens de l'environnement. Ce texte devrait déboucher sur la constitution d'un vaste réseau d'espaces protégés et de réserves naturelles.

En avril 1990, il a été décidé d'inclure les ressources génétiques dans le programme communautaire de recherche fondamentale Biotech. Quatre domaines devaient être retenus :

- mise au point et développement de méthodes rapides -notamment celles basées sur l'utilisation de sondes moléculaires- utilisables en routine et à grande échelle pour le criblage génétique des espèces végétales et animales ;

- intégration des données de la génétique moléculaire dans la taxonomie végétale, ce qui me semble une initiative excellente ;

- élaboration et évaluation de techniques de préservation des ressources génétiques animales basées sur la conservation de gènes, tissus ou organes ;

- identification, préservation et exploitation des communautés microbiennes encore inconnues, telles celles vivant dans les milieux extrêmes.

Ces directions me semblent bonnes mais je regrette que le volet "ressources génétiques" soit ainsi directement relié aux biotechnologies alors que les problèmes posés vont largement au-delà de celles-ci. De même n'est-il pas entièrement satisfaisant que ces problèmes ressortissent surtout de la compétence de la Direction Générale XII (Recherche) ; peut-être faudrait-il pour l'avenir envisager de lancer un programme communautaire "Ressources vivantes" qui, lui, associerait à parts égales, outre la Direction Générale XII, les Directions Générales VI (Agriculture), VIII(Développement), XI (Environnement) et XIV (Pêche) tant ce problème est par essence pluridisciplinaire.

#### b) Le réseau MINE

Au niveau européen, il faut signaler l'existence du réseau MINE (Microbial Information Network). Celui-ci rassemble les efforts de scientifiques et d'industriels avec le soutien de la communauté européenne. Il répertorie 150 000 souches de micro-organismes originaires de différents pays.

L'intérêt de ce regroupement, dont font partie la Belgique, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, la RFA, la France, la Grèce, l'Italie et l'Espagne, réside non seulement dans la quantité de micro-organismes concernés mais aussi dans le fait que les collections des différents pays sont complémentaires et qu'il n'y a pas de doublons.

Des recherches sont menées au sein de ce réseau sur la stabilité des souches en conservation (lyophilisation, cryoconservation). Des catalogues sont édités et l'ensemble des informations a été harmonisé pour constituer un réseau européen de données informatisées qui est conçu pour être constamment remis à jour.

### B- L'action de quelques pays européens

Nous examinerons la situation en RFA, en Grande-Bretagne, en Suisse et dans les pays de l'Est européen.

#### a) La République Fédérale d'Allemagne

Même si la RFA dispose de la célèbre banque de données génétiques de Hanovre, il semble qu'il n'existe pas de réel programme général de préservation génétique et qu'il s'agisse davantage de programmes sectoriels.

#### 1- Les ressources génétiques végétales

Avant la réunification de la République Fédérale, le ministère de l'agriculture (BML) avait déjà sous sa tutelle plusieurs banques de gènes dont celle de Braunschweig regroupant environ 65 000 échantillons. A la suite de la réunification,

la RFA a hérité de la banque de gènes de très grande renommée de Gatersleben (Saxe-Anhalt) ainsi que des banques de l'ex-RDA qui lui sont affiliées ; 80 000 échantillons y sont collectionnés dont 68 000 à Gatersleben. Il faut noter que cette banque est financée à 50 % par le Land. La RFA participe également à des projets internationaux :

- elle adhère à l'I.B.P.G.R.,
- elle siège à la commission européenne pour les ressources génétiques végétales,
- elle a passé un accord bilatéral avec les Pays-Bas qui se traduit par des échanges de chercheurs au sein des banques de gènes.

## 2- La préservation des ressources génétiques animales

Le BML a chargé le bureau de recherches fédérales sur l'économie agricole (F.A.L.) d'assurer la coordination de la sauvegarde du patrimoine génétique des espèces animales domestiques. Le F.A.L. possède plusieurs troupeaux de races anciennes, mais d'une manière générale la préservation des races locales est directement gérée par les Länder. Il faut également signaler l'existence d'une association nationale pour la préservation des vieilles races domestiques, située à Munich. L'organisation de la sauvegarde du patrimoine génétique se traduit par tout un système de subventions en vue d'encourager les éleveurs à perpétuer l'élevage des races locales.

## 3- La préservation des ressources génétiques microbiennes

La RFA dispose de plusieurs collections de micro-organismes. La plus importante est celle de Braunschweig, dont la branche réunissant les micro-organismes intéressant la recherche médicale et l'industrie pharmaceutique relève du ministère fédéral de la recherche et de la technologie. En revanche, les collections de micro-organismes destinés à l'industrie agro-alimentaire sont rattachées au ministère de l'agriculture ; il s'agit notamment de celles de Kiel pour l'industrie laitière, de Kollbach en Bavière pour l'industrie des produits carnés et de Braunschweig concernant les germes pathogènes.

A l'heure actuelle, la RFA projette de fonder une Agence fédérale centrale de gestion du patrimoine génétique afin de coordonner l'ensemble des actions de sauvegarde génétique ainsi que les financements associés, ces derniers étant, jusqu'alors, principalement du ressort des Länder.

Il faut enfin signaler qu'un mouvement a pris naissance il y a quelques années en faveur de la protection d'espèces végétales non par la constitution de banques de souches mais par la culture d'espèces sauvages non agricoles ou encore d'espèces agricoles non exploitées actuellement parce qu'elles ne sont pas assez productives. C'est ainsi qu'ont été déplacés et replantés dans des zones d'exploitation agricole non intensive certains arbres fruitiers en utilisant des terres laissées en jachère à la suite de l'élévation des rendements.

## b) La Grande-Bretagne

En Grande-Bretagne, l'organisation au niveau national est très pragmatique et informelle, le contrôle des différentes activités étant dispersé entre plusieurs organisations.

Un *UK plant genetic resources group* a été mis en place sans statut officiel mais rattaché au ministère de l'agriculture et au Conseil de recherche agricole et forestier (A.F.R.C.). Il semble que la conviction est très fortement ancrée en Grande-Bretagne que la préservation des ressources génétiques est efficacement assurée par l'existence de banques de semences privées ainsi que par la prolifération d'entreprises semencières de petite dimension.

Les grandes collections de base reconnues par l'I.B.P.G.R. sont celles de la National Vegetable Research Station pour les crucifères (choux, colza, radis...) et les aulx, celle des régions tropicales arides et semi-arides des jardins botaniques royaux de Wakehurst Place. D'autres collections importantes existent : pour les arbres fruitiers, pour les espèces fourragères comprenant notamment des échantillons systématiques de pâturages anciens, la collection de pommes de terre du Commonwealth, etc.

Il ne faut pas quitter la Grande-Bretagne sans parler du fameux jardin botanique royal de Kew dont la banque de semences contient 8 300 collections concernant 3 500 espèces.

## c) La Suisse

Dès le début des années soixante, le Gouvernement fédéral suisse a considéré la diversité biologique, ou du moins la préservation du patrimoine naturel, comme un élément essentiel de sa politique qui s'est traduit par l'adoption en 1966 de la loi sur la protection de la nature et du paysage. Deux autres lois d'ordre général sont venues compléter ce premier dispositif : en 1979, la loi sur l'aménagement du territoire et en 1983, la loi sur la protection de l'environnement. La protection des biotopes a été renforcée en 1987 par une modification de la loi de 1966.

La conservation d'espèces vernaculaires sauvages a été pour l'essentiel entreprise par la trentaine de jardins botaniques, publics et privés, disséminés à travers la Suisse, qui possèdent également de nombreuses collections de plantes tropicales.

Les plantes cultivées ont été rassemblées en particulier par les stations fédérales de recherche agronomique et par un certain nombre d'associations. Le stock génétique concerne globalement plus de 8 000 types de céréales, environ 200 de plantes fourragères, 200 de légumes, 1 100 sortes d'arbres fruitiers et de nombreuses variétés forestières.

Les stations fédérales essaient de maintenir, et quelquefois de réintroduire, des espèces animales locales, bovines, ovines, porcines et avicoles. Certaines espèces sauvages (lynx, par exemple) ont été réintroduites avec succès.

Une liste des espèces de poissons a été dressée, avec 4 degrés de menace.. Elle devrait servir à la révision de la loi sur la pêche, prévue en 1993.

Il faut enfin noter que le thème de la biodiversité a été retenu dans ce pays comme l'un des sept modules proposés dans le cadre du programme prioritaire de recherches sur l'environnement mis en place en février 1992.

#### d) Les pays de l'Est européen

Ces pays sont très actifs dans l'exploitation des ressources génétiques végétales. Ce grand intérêt remonte à l'action de Nicolas Vavilov, généticien et sélectionneur russe, qui est à l'origine des stratégies de sélection basées sur l'utilisation de la diversité génétique. Il eut également une grande activité d'exploration et de collecte de variétés cultivées, d'espèces sauvages, d'herbes adventices mais aussi de recueil d'informations sur les pratiques agricoles et les conditions agro-écologiques.

Aujourd'hui l'institut russe qui porte son nom (Institut Vavilov des plantes industrielles) a une activité très importante en ressources génétiques basée principalement sur la collecte et l'introduction de nouveaux échantillons : chaque espèce est étudiée dans une approche globale, en relation avec celles qui lui sont proches. Cet institut entretient des relations étroites avec les sélectionneurs sur des programmes spécifiques et a un laboratoire de test de viabilité des semences. D'après les informations dont j'ai pu disposer, il posséderait actuellement 375 000 échantillons de graines et 250 000 échantillons sous forme de collections vivantes. Mais les grands bouleversements qui affectent les pays de l'ex-Union Soviétique ne permettent pas de se faire actuellement d'idées très précises sur l'efficacité de ces collections.

En dehors de cet institut Vavilov, il faut citer l'existence du centre de ressources génétiques végétales de Radzikow en Pologne.

En matière de préservation des écosystèmes, il ne m'a pas été possible de disposer d'informations précises. Cependant on peut, compte tenu des niveaux de pollution régnant malheureusement dans la plupart de ces pays, craindre que la situation ne soit pas très bonne dans ce domaine. Une action devrait sûrement être envisagée en coopération avec ces pays mais je crains que les obstacles financiers soient dirimants.

#### C - L'action des pays extraeuropéens

Nous examinerons la situation aux Etats-Unis, au Japon et dans un pays en développement : l'Inde.

## a) Les Etats-Unis

Les Etats-Unis possèdent des collections de matériel végétal et microbien reconnues dans le monde entier, où sont dupliquées un grand nombre de collections d'autres pays. Le gouvernement fédéral subventionne des programmes pour la conservation des espèces animales et végétales d'intérêt industriel, ainsi que la conservation *in situ* d'espèces choisies. A côté de ces actions nationales, se développe une multitude d'autres programmes pour la conservation de la diversité, dans lesquels le gouvernement n'intervient pas. Par ailleurs, les très nombreux programmes fédéraux pour la conservation *in situ* ne sont pas réellement coordonnés, et donc pas intégrés dans une approche globale, ce qui rend difficile toute estimation de budget.

### 1- La préservation *in situ*

La préservation des écosystèmes a fait l'objet de nombreuses études aux Etats-Unis. Plus de 100 catégories de programmes de conservation, dont certains impliquent différentes agences, y sont menés : il vont de la protection des monuments aux estuaires en passant par les forêts, sans objectif affiché du maintien de la diversité biologique. En revanche, cet objectif est celui des 43 réserves américaines relevant du programme "MAB" de l'UNESCO.

Un programme pour restaurer l'habitat des espèces en danger existe depuis 1973 : il dresse des listes publiées régulièrement, attire l'attention du public, dresse des plans de sauvegarde et gère les habitats des espèces.

Notons enfin le "Food Security Act" de 1985 qui attribue à l'US Department of Agriculture (USDA) une réserve de terres pour la conservation. Cette loi autorise en effet l'USDA à négocier avec les fermiers l'exploitation de 40 millions d'acres de terres fragilisées par l'exploitation intensive, à condition que ces terres soient plantées d'herbes, de légumes et d'arbres destinés à réduire l'érosion et de restaurer la vie sauvage. Le fermier, de son côté, s'engage à offrir sa terre pour plus de 50 ans. Enfin, des universités s'emploient à développer des recherches pour mettre au point des techniques de restaurations d'écosystèmes.

### 2- La préservation *ex situ*

L'Etat fédéral s'intéresse surtout à la conservation des ressources des espèces d'intérêt agricole ou économique, les états étant plus concernés par la flore et la faune sauvages. Cependant la plupart des collections *ex situ* sont le fait d'initiatives privées. Les activités de recherches qui y sont rattachées concernent principalement les techniques de conservation. Plantes, animaux, micro-organismes font l'objet d'actions qui se chevauchent souvent.

#### - Les plantes

Historiquement les ressources génétiques végétales étaient sous la juridiction de l'USDA et concernaient les espèces cultivées. Les objectifs de cet organisme reflètent encore cette tendance, bien que des législations récentes y aient incluses certaines espèces sauvages.

Dans ce domaine cependant le programme le plus important est le National Plan Germplasm System (NPGS), auquel participent l'USDA, l'Etat, l'industrie, des institutions privées et des individus. Ce programme répond aux besoins nationaux et sa mission est de collecter, maintenir, évaluer, rendre accessible la plus grande diversité génétique possible sous la forme de graines ou de matériel cloné (multiplication végétative, culture *in vitro* en particulier), pour les sélectionneurs et les scientifiques.

Le N.P.G.S. dispose d'une quantité de matériel exceptionnelle, connue de la communauté scientifique du monde entier. Il a cependant été l'objet de nombreuses critiques sur ses capacités de coordination, de communication, de stockage et de maintenance des graines, ainsi que sur les compétences de son personnel. En particulier, le centre de conservation du National Seed Storage Laboratory (N.S.S.L.) (Fort Collins) a été assez violemment critiqué. Il semblerait que des efforts aient été accomplis dans ce domaine mais le problème de la maintenance du matériel reste posé à cause notamment de la nature diffuse du réseau et des budgets insuffisants.

On peut citer enfin les réseaux mis en place par des sociétés privées tels le "Seed Savers Exchange" qui assure la préservation de près de 3 500 variétés et la "Rhododendron Species Foundation" qui entretient une importante collection des espèces sauvages de rhododendrons.

#### - Les animaux

Pendant longtemps il n'existait pas de programme organisé de conservation de la diversité génétique animale. L'action de l'Etat est très faible et celles du privé sont si dispersées qu'il est difficile de faire un panorama général de ce domaine.

Néanmoins il a été récemment décidé de lancer des actions en matière de ressources génétiques animales. Notamment l'USDA a été autorisé à gérer celles-ci sous les mêmes législations que le N.P.G.S.

Outre cette action, des associations de sélectionneurs existent pour chaque grande espèce : bovins, porcins, ovins, caprins et chevaux ; elle enregistrent et rassemblent les informations disponibles sur les races présentes aux Etats-Unis. Ces associations sont les seules à veiller au maintien d'une diversité génétique. Enfin, quelques individus indépendants maintiennent de nombreux troupeaux de races mineures.

#### - Les micro-organismes

Il n'existe pas de préservation des micro-organismes aux Etats-Unis. Il existe en revanche de très nombreuses collections pour des groupes taxonomiques particuliers et plusieurs centaines de collections de travail, publiques ou privées.

Parmi les collections des institutions publiques, la plus importante est celle de l'U.S.D.A. qui conserve pour le long terme un large éventail d'espèces.

Mais la plus grande référence américaine en la matière appartient à une institution privée à but non lucratif, "l'American Type Culture Collection". Ses collections, de plus de 36 000 souches de bactéries, myceliums, chlamydiae, rickettsiae, protozoaires, algues, lignées cellulaires et virus, sont répertoriées dans un catalogue et distribuées à la demande, moyennant rétribution.

#### b) Le Japon

Pour les Japonais, les ressources génétiques sont un enjeu stratégique. Aussi n'ont-ils pas hésité dès le début des années 80 à se donner les moyens et les technologies nécessaires. Tous les règnes les intéressent : micro-organismes d'abord (pris au sens le plus large), gènes, plantes cultivées, animaux, produits de la pêche, arbres et forêts. Mais tout n'est pas conservé et avant d'accepter une souche dans une collection de base, il faut qu'elle ait été jugée soit en voie de disparition, soit intéressante pour des applications futures au Japon. Les applications potentielles concernent les biotechnologies, l'agriculture, l'environnement, la santé, etc.

Au niveau national, de nombreux ministères sont concernés par les ressources génétiques, et leurs approches sont différentes : ministère de l'agriculture, de l'éducation, de l'industrie et du commerce extérieur, de la santé, des finances, ainsi que l'Agence pour la science et la technologie. Chaque ministère supervise ses propres collections, sans regroupement national. Les collections les plus importantes sont celles du ministère de l'éducation (320 000 échantillons de toutes espèces) et du ministère de l'agriculture (170 000).

Enfin on peut ajouter au secteur public les collections de 45 sociétés privées.

Au sein du programme du ministère de l'agriculture le -"National Institute of Agrobiological Resources"- occupe une place importante puisqu'il possède les collections de base de plantes, de micro-organismes et d'animaux.

Le ministère de l'éducation a été le premier à se préoccuper des ressources génétiques au Japon, sous la pression de ses chercheurs. Les collections, très nombreuses et variées, sont disséminées dans 172 universités et laboratoires de recherche, et servent exclusivement à des fins de recherche.

Le ministère de l'industrie et du commerce extérieur s'occupe de collections destinées principalement aux biotechnologies : micro-organismes, cellules animales et humaines, à travers le "Fermentation Research Institute".

Les collections de l'Agence pour la science et la technologie sont rassemblées au sein du "Riken" (Institut de recherche physique et chimique). Celui-ci possède deux sites : l'un près de Tokyo conserve les organismes en voie de disparition et effectue des études de taxonomie systématique et recense les collection japonaises sur bases de données ; l'autre à Tsukuba conserve les espèces destinées aux applications futures.

Les collections japonaises, par type, sont importantes :

- les micro-organismes : environ 252 000 souches dans les institutions publiques et environ 162 000 dans le secteur privé ;

- les ressources génétiques végétales : environ 370 000 échantillons répertoriés dans les institutions publiques et environ 36 000 dans les collections privées ;

- les animaux : les collections sont beaucoup plus limitées que les précédentes. Sont notamment conservés : bovins, ovins, porcins, vers à soie.

- organismes marins : sont conservés les organismes liés à l'aquaculture : algues, aliments pour poissons, coquillages, bactéries et virus pathogènes.

### c) L'Inde

La prise de conscience du Gouvernement central indien de la nécessité de protéger la biodiversité du sous-continent est relativement récente et les moyens consacrés à la préservation du patrimoine génétique restent très faibles.

Pourtant l'Inde posséderait environ 15 000 espèces de plantes à fleurs (soit 6 % du patrimoine mondial), 182 espèces d'amphibiens (4,4 %), 453 espèces de reptiles (7,2 %), 1 200 espèces d'oiseaux (13 %) et 350 espèces de mammifères (8,4 %).

La protection de ce patrimoine est organisée de la manière suivante :

- le "Botanical Survey of India" et le "Zoological Survey of India" sont chargés de l'inventaire des ressources génétiques. On estime que ces institutions ont répertorié à ce jour 60 % des espèces végétales et 40 % des espèces animales indiennes. Le "Botanical Survey of India" publie actuellement l'inventaire des 1 500 espèces de plantes à fleurs menacées (10 % du total).

- le dispositif de conservation des espèces végétales d'intérêt économique se met progressivement en place par la création de banques de gènes *in situ* pour les espèces cultivées, en particulier pour le riz.

- enfin les réserves naturelles (54 parcs nationaux et 372 sanctuaires) couvrent 4 % de la surface total du pays. Ces réserves incluent 13 réserves de la biosphère. Mais la surface protégée s'élève en réalité à 6 % si l'on prend en compte les "réserves sacrées" traditionnelles protégées par les tribus locales.

Les limites de la politique de protection stricte suivie dans les parcs nationaux et les sanctuaires semblent être de plus en plus apparentes aux yeux des responsables indiens de l'environnement. La pression démographique, les impératifs de développement ainsi que les études menées sur le terrain ont incité ces derniers à étudier la possibilité de mettre en place des parcs "ouverts" où les espèces menacées seraient préservées avec la participation des populations. Toutefois, le coût de formation de la population et du personnel de surveillance de ces nouveaux types de réserves est relativement élevé et le Gouvernement indien espère pouvoir obtenir des

financements grâce à la convention qui pourrait être adoptée lors de la prochaine conférence de Rio.

## **6- La préservation de la biodiversité est un problème politique mondial.**

La prise de conscience récente de la diminution de la biodiversité a fait de celle-ci, bien au-delà d'une question purement scientifique, un problème politique majeur. Un débat aigu, celui de son appropriation ou non dominera la conférence de Rio-de-Janeiro en juin prochain où devraient être débattus à la fois le problème des moyens de financement et les réflexions sur l'ardente obligation de préserver la biodiversité comme base d'un développement durable.

### **A - Le caractère politique de ce problème.**

Le caractère politique du problème de la biodiversité est marqué par l'interdépendance des pays du monde et par la situation des pays en développement.

#### **a) L'interdépendance des pays du monde.**

L'interdépendance de tous les pays du monde tient dans le fait qu'aucun de ceux-ci n'est indépendant génétiquement, qu'ils soient industrialisés ou en voie de développement. Les plantes les plus couramment cultivées et utilisées dans les pays industrialisés sont originaires de pays extérieurs, ces derniers étant le plus souvent actuellement en voie de développement. Ainsi en est-il de la pomme de terre originaire des Andes du Nord, du blé d'Asie centrale et du Proche-Orient, de la tomate et des haricots également des Andes du Nord, du maïs de la Mésopotamie, de l'orge d'Ethiopie et du Proche-Orient. Cette notion de dépendance génétique avait été assez tôt distinguée par les Etats-Unis où quasiment aucune des plantes qui y sont actuellement cultivées n'en est originaire. Aussi les ambassadeurs américains à travers le monde étaient-ils astreints à envoyer à Washington des semences des pays où ils étaient en poste. De même en France un décret royal de 1726 faisait-il obligation aux capitaines des navires marchands de ramener les graines et les plantes rencontrées lors de leurs escales.

Cette interdépendance, naturellement n'est pas l'apanage uniquement des pays industrialisés, ainsi, par exemple très peu de plantes sont-elles originaires d'Afrique.

Ce lien est renforcé par le fait que, comme nous l'avons vu précédemment, il est absolument nécessaire de préserver les parents sauvages des espèces cultivées afin de permettre la régénération de celles-ci menacées par l'uniformisation génétique, conséquence soit de la sélection traditionnelle soit du recours aux techniques du génie génétique.

J'estime que la mise au point des techniques de l'ingénierie génétique tend à renforcer cette situation dans la mesure où elles alimenteront une "soif de gènes"

sans cesse plus importante et donc une interdépendance croissante entre les pays industrialisés, détenteurs de la quasi-totalité de ces techniques et les pays en développement, détenteurs, eux, de la diversité la plus importante.

**Je souhaite que cette interdépendance soit solennellement reconnue, par exemple, à la prochaine Conférence de Rio-de-Janeiro, de même que sont admises les implications internationales de la pollution atmosphérique.**

#### **b) La situation des pays en développement**

Les situations de grande pauvreté prévalant dans l'énorme majorité de ces pays sont des obstacles à la préservation de la biodiversité. Il faut, en effet, être bien conscient que face à la forte pression démographique qui caractérise ces pays, la tâche prioritaire des autorités est de faciliter le plus possible l'augmentation de la production agricole même si cela doit se faire au détriment des zones les plus riches en biodiversité et notamment les forêts. On comprend aisément que dans des sociétés totalement absorbées par la nécessité de satisfaire des besoins alimentaires immédiats, les préoccupations en matière de préservation de la biodiversité apparaissent plus que secondaires. **Partout la pauvreté est le premier ennemi de la biodiversité.**

Une illustration des préoccupations de ces pays peut être trouvée dans leur attitude vis-à-vis des conventions internationales protégeant les espèces en voie d'extinction, telle la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (C.I.T.E.S.) : leur priorité est de tirer profit de leur patrimoine naturel qui est bien souvent leur quasi unique ressource monnayable.

Il me semble indispensable de garder toujours à l'esprit que la pauvreté ne prédispose aucunement, à juste titre, à accepter les arguments intellectuels de la préservation de la biodiversité pour le bien être de la planète dans son ensemble.

Le désir des pays en développement de tirer parti de leurs ressources génétiques a amené le développement d'un débat aigu sur l'appropriation de la biodiversité.

### **B- Un débat aigu : l'appropriation de la biodiversité**

Ce débat sur l'appropriation de la biodiversité n'est pas récent mais il a gagné en acuité dans la perspective de la Conférence de Rio.

Un mouvement continu vers l'appropriation du vivant dans les pays industrialisés et dans les pays en développement amène à se demander si la biodiversité doit être considérée comme le patrimoine commun de l'Humanité.

#### **a) Un mouvement continu vers l'appropriation du vivant.**

##### **1 - Dans les pays industrialisés**

L'évolution vers l'appropriation du vivant dans ces pays résulte de manière indirecte de l'action d'un certain nombre de gouvernements au cours des années 1940 et 1950. En effet, afin de protéger les sélectionneurs et de limiter les abus d'un marché des semences envahi par des produits de qualité souvent douteuse, des mesures furent prises en matière de contrôle des semences. Il fut également estimé que pour améliorer l'offre dans ce secteur, l'octroi de mesures de protection aux variétés nouvelles inciterait à augmenter l'intérêt des industriels pour les recherches phylogénétiques. Ce but fut amplement atteint. Les Etats-Unis ont été les premiers à protéger par des brevets les plantes reproduites par voie végétative par le "Plant Patent Act" de 1930 qui s'appliquait surtout aux plantes ornementales. En 1970, d'autres mesures furent prises pour protéger les résultats des recherches phylogénétiques par le "Plant Variety Protection Act" amendé en 1980. Celui-ci s'appliquait non seulement aux graines mais aussi aux organes de multiplication et à plus de trois cent cinquante espèces végétales.

L'Europe quant à elle se dotait d'un système original de protection des nouvelles variétés végétales : le système des obtentions végétales à travers l'Union pour la protection des obtentions végétales (U.P.O.V.).

Accordé à certaines conditions, le certificat d'obtention végétale (C.O.V.) donne à son titulaire, généralement pour une période de 20 à 25 ans, le droit exclusif notamment de produire la variété protégée. Le système du C.O.V. possède une caractéristique très importante : il permet le libre accès à la variabilité génétique : en effet l'autorisation de l'obteneur de la variété protégée n'est pas requise pour l'utilisation de celle-ci en vue de la création d'autres variétés.

Cette disposition est fondamentale, car ainsi l'ensemble du patrimoine génétique protégé ou non, peut servir de base à l'amélioration génétique.

Ce mouvement s'est accéléré dans les dix dernières années dans le sillage de l'importance grandissante des biotechnologies et plus particulièrement des techniques de l'ingénierie génétique. A la fin des années 1970, l'évolution juridique avait abouti à la brevetabilité des micro-organismes, les végétaux et les animaux en étant exclus. En 1980, la décision "Chakrabarty" de la Cour suprême des Etats-Unis reconnaissait que tout ce qui pouvait être créé de main d'homme était brevetable.

Cette décision est à l'origine de la reconnaissance explicite de la brevetabilité des organismes vivants. Depuis 1985, cette position s'étend dans les faits aux organismes végétaux et depuis la mi-1988 aux animaux supérieurs transgéniques avec l'acceptation de breveter la souris "Myc", animal de laboratoire créé pour tester les substances carcinogènes.

L'évolution récente -et préoccupante- est celle de l'attitude du bureau américain des brevets (US Patent Office) qui a de plus en plus tendance à accorder des brevets à ce qui n'est pas vraiment des inventions de la main de l'homme mais que l'on peut considérer que comme de simples découvertes.

Cependant, il faut peut être quelque peu nuancer les conséquences de ce mouvement vers la brevetabilité du vivant . En effet, plusieurs des personnalités que

j'ai rencontrées ont estimé que le brevet ne constituerait jamais une protection absolue et ne serait jamais incontournable. Comme il s'agit de matière vivante, il sera sans doute peu difficile de se mettre hors du champs d'un éventuel brevet tout simplement en modifiant quelques détails. Ainsi comme l'a indiqué M. Stanislas Ehrlich, dans un acide aminé sur une chaîne de 500 nucléotides, il suffirait de changer un de ceux-ci pour en faire, en droit, quelque chose de nouveau qui n'a pas été décrit et breveté tout en ayant une action extrêmement voisine voire semblable

Quoiqu'il en soit des nuances à apporter au caractère en principe absolu de la protection accordée par les brevets, il y a une très forte pression des entreprises semencières et pharmaceutiques à considérer les variétés ou les produits mis au point le plus souvent au moyen de longues et coûteuses recherches comme leur propriété. Mais dans le même temps, ces entreprises ont parfaitement conscience que les ressources génétiques des plantes sauvages constituent pour elles la base indispensable, pour encore longtemps sans doute, de leurs travaux : elles revendiquent donc un libre accès à ces ressources.

La brevetabilité croissante du vivant ainsi que la revendication pour le libre accès aux ressources génétiques dans les pays développés a entraîné un mouvement d'appropriation de celle-ci par les pays en développement.

## 2- Le mouvement dans les pays en développement

Ces pays, où se trouvent l'énorme majorité de la biodiversité planétaire ont été dans le passé les champs de parcours de diverses expéditions de type colonial de découverte au cours desquelles il était fait ample moisson de ressources naturelles et notamment de végétaux qui étaient ramenés dans les pays du Nord où on essayait de les acclimater ou de mettre en place leur exploitation industrielle.

Ce sont les progrès très importants réalisés dans le domaine des biotechnologies qui avivent les craintes des pays en développement. En effet, ces avancées techniques compromettent encore davantage l'équilibre avec les pays développés qui possèdent le savoir-faire leur permettant de recourir à l'ingénierie génétique et donc de moins dépendre des matières premières des pays du Sud, notamment dans le domaine alimentaire et pharmaceutique. C'est le cas par exemple pour la vanille, le sucre ou le cacao où des succédanés très efficaces ont été mis au point.

A partir du moment où, comme nous l'avons vu, la biodiversité est une ressource indispensable pour de nombreux secteurs, **les pays en développement mettent de plus en plus en avant les droits de leurs agriculteurs** qui ont pratiqué depuis des générations une sélection traditionnelle participant de ce fait à la sauvegarde de la diversité du vivant. Lors des missions préparatoires à ce rapport, j'ai eu des contacts avec des responsables du Costa Rica et du Brésil qui ont été unanimes pour considérer que la biodiversité présente sur un territoire était la propriété exclusive du pays auquel celui-ci appartenait. M. Rodrigo Gamez Lobo, Directeur de l'Institut national costa-ricain de la biodiversité (I.N.B.I.O.) m'a rappelé que "les transferts de ressources vivantes se sont faits depuis longtemps sans bénéfices pour les pays en développement, ni pour la conservation". Il faut noter que d'autres pays en

développement ont une attitude similaire et parmi lesquels on peut citer : l'Inde, l'Ethiopie, la République populaire de Chine, l'Indonésie etc...

Ces mouvements parallèles d'appropriation de la biodiversité à la fois par les pays industrialisés et les pays en développement amènent à se poser la question de savoir si la biodiversité doit être considérée ou non comme le patrimoine commun de l'Humanité.

b) La biodiversité doit elle être considérée comme le patrimoine commun de l'Humanité ?

Au tout début de la préparation de ce rapport, quand je me suis posé cette question pour la première fois, la réponse était d'une simplicité aveuglante : oui bien sûr la biodiversité est le patrimoine commun de l'Humanité toute entière. Cette attitude est celle d'un esprit idéaliste, d'un homme qui croit fermement que certaines valeurs doivent être préservées des rapports commerciaux et aussi des rapports de force et de domination. Au nombre de ces valeurs figure naturellement le respect de la vie et une hostilité foncière à toute mercantilisation de celle-ci. Car il est évident que si l'on remplace la clause du libre accès par des droits de dépendance, toutes les ressources génétiques seraient soumises au régime de la propriété et de la compétitivité internationale. Cette attitude est aussi celle de certaines organisations de protection de l'environnement. Le scientifique que je suis ne peut pas non plus ignorer que la recherche ne peut que progresser difficilement face aux restrictions liées aux systèmes de protection tels que l'interdiction d'accès à une ressource pour des raisons commerciales ou politiques. La liberté d'accès aux ressources génétiques a sans doute grandement favorisé les progrès dans le domaine de l'amélioration des espèces.

Ce problème se pose avec acuité pour les variétés sauvages. En 1983, l'Organisation des Nations-Unies pour l'agriculture et l'alimentation (F.A.O.) a proclamé que les ressources génétiques devaient être considérées comme patrimoine commun de l'Humanité.

La conséquence de cette position est évidemment que le secteur privé, et avant tout les firmes des pays industrialisés, s'approprie non seulement les ressources phytogénétiques nécessaires aux travaux d'hybridation et à la propagation des végétaux mais aussi les variétés et lignées cellulaires nouvelles ainsi que les innovations techniques mises en oeuvre pour créer celles-ci. Cette situation qui privilégierait le secret aux dépens du libre échange des résultats des recherches aggraverait les problèmes d'accès aux connaissances et aux savoir-faire technologiques ainsi que les acquisitions de matériel végétal par les pays en développement. C'est pour cette raison qu'il a été décidé que le transfert de ces ressources du Sud vers le Nord devrait donner lieu à rémunération lorsque des profits en étaient tirés.

Le principe serait donc celui de la libre circulation des ressources génétiques (patrimoine commun de l'Humanité) mais aussi celui de leur rémunération.

Cet arrangement de 1983 qui a été précisé en 1989 repose cependant sur des bases assez incertaines qui rendent son fonctionnement aléatoire. En effet, les états du Nord et du Sud se sont violemment heurtés sur la définition de ce que l'on

allait mettre dans les ressources génétiques, qualifiées de patrimoine commun de l'Humanité. Les pays du Nord voulaient n'y mettre que les variétés anciennes et sauvages. Les pays du Sud détenteurs d'une importante biodiversité n'acceptaient de laisser leurs ressources en libre accès que si les pays du Nord incluaient les variétés protégées. Il faut ajouter pour compliquer encore un peu plus ce tableau que **nombre de pays en développement ne possèdent pas de ressources vivantes importantes et sont donc dépendants comme les pays du Nord sans en avoir les ressources technologiques et financières.**

Il y a donc en présence deux conceptions de la gestion du patrimoine mondial : une vision que l'on peut appeler de "libérale" et une autre de "solidariste" selon l'expression employée par Mme Marie-Angèle Hermitte.

Ainsi que le note celle-ci, derrière le concept de ressources génétiques se cache une réalité complexe faisant intervenir de multiples régimes juridiques, depuis la protection accordée par le brevet jusqu'au patrimoine commun de l'Humanité en passant par des régimes participant peu ou prou des deux comme celui institué par le droit d'obtention végétale. Il semble qu'il n'y ait jamais eu de réflexion approfondie dans ce secteur, les études ayant porté soit sur les banques de gènes, soit sur les ressources sauvages sans que soit tracé un tableau exhaustif des régimes juridiques applicables aux ressources vivantes diversement organisées.

La question de savoir si la biodiversité est ou non le patrimoine commun de l'Humanité est importante car elle commande la position des différents pays sur la convention sur la biodiversité qui devrait être discutée à Rio-de-Janeiro en juin 1992.

Pour marquer l'importance extrême des ressources vivantes pour la survie de l'Humanité toute entière, je suggère que l'on ne renonce pas à considérer la biodiversité comme patrimoine commun de l'Humanité.

Cette proclamation qui devrait revêtir une solennité certaine est conçue selon moi comme instituant des devoirs et des droits réciproques pour tous les pays sans exception.

Chacun de ces pays deviendrait tout d'abord le garant pour le compte de l'Humanité toute entière de la pérennité et de la préservation des ressources vivantes présentes sur son territoire national. Ensuite, chaque pays serait, toujours pour le compte de l'Humanité toute entière, le gérant de ces ressources vivantes.

La convention sur la biodiversité qui devrait être adoptée à Rio de Janeiro en juin prochain devrait préciser les modalités des rapports entre ces différents pays ; ceux-ci ne pourront avoir lieu que dans le respect des avantages mutuels et réciproques de chacun des partenaires.

### C- La conférence de Rio-de-Janeiro de juin 1992

Cette conférence, premier "Sommet de la Terre", fera suite à celle de Stockholm de 1972 qui fut la première à se préoccuper à ce niveau de l'environnement.

#### a ) La conférence de Stockholm de 1972

La Conférence de Stockholm, organisée en 1972 par les Nations Unies, adopta à son issue une "Déclaration sur l'Environnement de l'Homme" qui reste vingt ans après un document clef sur les problèmes internationaux de l'environnement. Cette déclaration énonçait 26 principes pour guider les efforts internationaux de protection de l'environnement.

Le second principe concernait la préservation des ressources biologiques de la Terre : "les ressources naturelles de la terre comprenant l'air, l'eau, la terre, la flore et la faune et spécialement les spécimens représentatifs des écosystèmes naturels doivent être sauvegardés dans l'intérêt des générations présentes et futures par une gestion prudente et appropriée".

Cette déclaration d'une actualité brûlante a été suivie d'un certain nombre de réalisations concrètes. Au niveau international ont été créés des organismes internationaux et notamment le Programme des Nations Unies pour l'environnement (P.N.U.E.), des programmes internationaux, notamment le Programme sur l'homme et la biosphère de l'UNESCO (en anglais "Man and biosphere", M.A.B.) à la suite duquel ont été élaborés des réseaux de zones protégées, par exemple les réserves de la biosphère. Mais le problème de l'érosion de la biodiversité n'a pas, comme on l'a vu trouvé de solutions réelles et durables depuis vingt ans. La Conférence de Rio en juin prochain peut être, malgré la difficulté de ce problème, l'occasion d'avancer de façon significative dans la recherche de solutions durables.

#### b) La préparation de la conférence de Rio-de-Janeiro et l'accord sur la convention sur la biodiversité

##### 1- L'idée originelle

L'idée d'élaborer une convention cadre sur la biodiversité est due à l'Union internationale pour la conservation de la nature (U.I.C.N.) afin d'aboutir à une meilleure cohérence du système de conventions existantes protégeant soit des espaces (convention de Ramsar) ou des espèces (par exemple les baleines) soit au niveau international (C.I.T.E.S.) soit régional (convention de Berne). Cette idée a été reprise par le P.N.U.E. et les premiers travaux d'élaboration ont débuté à la fin de l'année 1988, l'objectif étant la signature de cette convention à Rio en juin prochain.

##### 2- Les principaux points en discussion

Ainsi que le notent MM. André Charrier et Michel Chauvet respectivement directeur et secrétaire général du Bureau des ressources génétiques, on peut distinguer les principaux points en discussion :

##### - La biodiversité

Au départ, l'idée était de prendre en compte la faune et la flore sauvages et les milieux naturels. Progressivement, a été concerné l'ensemble du monde vivant, sauf l'Homme : plantes cultivées, animaux domestiques, micro-organismes. Cette

extension, d'un grand intérêt, comporte l'inconvénient d'accroître considérablement la complexité des problèmes, le nombre des partenaires et, partant, la difficulté des solutions à élaborer.

- Le statut des ressources génétiques.

C'est à mon avis, la principale question et de la ou des réponses qui y seront données dépendra l'accord ou le non-accord sur la convention sur la biodiversité. J'ai déjà abordé ce problème dans le paragraphe précédent

- Les biotechnologies

Le couplage ressources génétiques/biotechnologies a été souhaité par certains pays du Sud et s'insère en fait dans le cadre plus large des relations entre environnement et développement. Les pays du Sud, riches en ressources vivantes, souhaitent une égalité des échanges avec les pays du Nord possédant les technologies d'intervention sur le vivant.

- Le développement durable.

C'est l'idée ("sustainable development" en anglais) d'un développement se faisant en harmonie avec les populations locales et leurs savoirs-faire traditionnels. C'est aussi l'idée de la nécessité des retombées économiques en contrepartie de l'exploitation des ressources vivantes.

C'est là que l'objet de la convention a également quelque peu glissé de "la conservation de la diversité biologique" à la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique.

On aborde ainsi le problème du développement et les possibilités subséquents d'affrontement Nord-Sud. D'autres questions se posent alors comme le rôle de la F.A.O. qui intervient dans l'agriculture, domaine éminemment concerné, on l'a vu, par la préservation de la biodiversité. J'ai pu constater lors des missions et des entretiens préparatoires à ce rapport à quel point cet organisme des Nations Unies était controversé.

- La conservation *in situ* ou *ex situ*

Sur la base d'arguments scientifiques et éthiques, les pays du Nord mettent plutôt l'accent sur la conservation *in situ* des espèces sauvages alors que certains pays du Sud montrent beaucoup moins d'empressement dans la mesure où se posent à eux de graves problèmes d'approvisionnement alimentaire et souhaitent donc pouvoir exploiter au maximum leur territoire national.

3 - Pour un accord sur la biodiversité

Un accord à Rio de Janeiro sur cette convention me semble absolument indispensable compte tenu des menaces importantes pesant sur la biodiversité. Certes, je ne pense pas que tous les problèmes seront résolus à Rio ne serait-ce que parce que

ceux-ci sont très compliqués et que, sans doute, des conversations ultérieures seront nécessaires.

Mais les bases d'un accord - et au moins d'un accord cadre - solide doivent être trouvées à Rio de Janeiro. Cet accord ne pourra être trouvé qu'à condition que soient dépassées les approches théoriques afin de pouvoir bâtir le socle d'un compromis mutuellement avantageux.

#### . Dépasser les approches théoriques

Deux approches théoriques se font face en matière de protection de la biodiversité : l'approche conservacionniste et l'approche développementaliste.

#### . L'approche conservacionniste

C'est celle qui souhaite qu'on défende la biodiversité pour elle-même, c'est-à-dire pour la richesse qu'elle représente. Pour ce faire, il est suggéré de laisser dans l'état actuel des régions entières certes sans exclure l'homme de façon formelle mais en réduisant son occupation aux modes de vie existant, voire traditionnels dans certains cas. Dans ce schéma, il n'est pas question d'envisager une quelconque évolution à partir d'un état considéré comme optimum pour la biodiversité.

#### . L'approche développementaliste

Cette approche préconise de sauver la biodiversité en lui appliquant une gestion au service des besoins de la collectivité. Dans cette optique, la biodiversité est considérée comme une ressource utile pour le développement. La biodiversité ne pourra donc pas en conséquence rester telle quelle mais évoluera, le problème étant alors de ne pas l'exploiter de façon brutale et sans frein car elle disparaîtra complètement et ne pourra plus être d'aucune utilité.

Aucune de ces deux approches n'est exempte d'ambiguïtés.

La première n'est naturellement pas neutre. Elle est soutenue par des mouvements de défense de l'environnement des pays industrialisés et aussi par les entreprises directement intéressées par le maintien d'un important réservoir de gènes utiles pour l'avenir. Elle conduirait, selon certains pays du Sud, les nations les plus pourvues à élaborer une sorte de morale pour les pays en développement selon laquelle il leur serait reproché de se développer au détriment des équilibres biologiques de la planète.

La seconde est suspectée de faire le jeu de ceux qui détruisent aujourd'hui les ressources biologiques de la planète pour des raisons financières sans trop se soucier en fait de mettre au point des solutions équilibrées d'exploitation assez difficiles à définir simplement.

Chacune de ces approches recèlent à mon avis des éléments positifs. Les propositions que je ferai dans la dernière partie de ce paragraphe prendront un peu des deux. Mais il faut dépasser l'analyse en termes de tout ou rien et bâtir le socle d'un compromis.

. Bâtir le socle d'un compromis mutuellement avantageux

**Je ne pense pas qu'un compromis soit réalisable sans que cesse un certain affrontement entre le Nord et le Sud.**

Il est indispensable de reconnaître certains faits indubitables. Il faut que les pays industrialisés reconnaissent qu'une très grande partie de leur développement s'est effectué sans toujours faire grand cas de leur biodiversité et que, de façon générale, les problèmes de pollution sont loin d'être réglés dans ce groupe de pays. Les pays industrialisés doivent aussi impérativement tenir compte dans ce débat des problèmes de développement des pays du Sud et surtout des questions d'alimentation. Il faut qu'ils se persuadent que tant que la pauvreté sera aussi immense dans ces pays, il y aura peu d'incitations à sauvegarder la biodiversité. Il faut remarquer à ce propos que la situation dans les anciens pays de l'Est, est; à certains égards, assez similaires à celle d'un certain nombre de pays en développement.

**Les problèmes de développement ne peuvent donc pas être disjoints de la préservation de la biodiversité, ceci m'apparaissant fondamental.**

Les pays du Sud doivent à mon avis, de leur côté accepter l'idée que leur nécessaire développement ne se fera pas obligatoirement à l'imitation des pays industrialisés et que d'autres voies de développement moins polluantes et moins prédatrices peuvent exister, un effort de réflexion important étant nécessairement à faire dans ce domaine. Ces pays doivent également, concernant le problème de la revendication du transfert des techniques biotechnologiques, se rendre compte que celles-ci appartiennent dans la grande majorité des cas aux entreprises privées qui les ont développées et qu'aucun gouvernement ne pourra contraindre celles-ci à les donner gratuitement. Il sera sans doute nécessaire que les pays du Sud réfléchissent sur leurs capacités à s'intégrer dans le complexe secteur privé/secteur public qui s'est formé en Europe et aux Etats-Unis dans les années 1980 dans le domaine des biotechnologies alors que la mise au point dans les années 1960 des variétés de riz et de blé à haut rendement avait été le fruit d'un effort de recherche public international, ce qui naturellement avait grandement facilité le transfert vers eux.

C'est à l'aune de ces considérations qu'il faut apprécier le déroulement de la convention préparatoire qui s'est réunie à Nairobi du 14 au 20 mai dernier.

#### 4 - La conférence préparatoire de Nairobi.

D'après les informations que j'ai pu obtenir du déroulement de la conférence de Nairobi, il ressort que la convention qui sera proposée à la ratification à Rio-de-Janeiro sera un texte très vague et ne correspondant pas en tout cas aux grandes ambitions qui ont présidé au lancement de cette initiative. Il y a notamment de très grandes faiblesses du dispositif mis au point notamment en matière de mesures de conservation et il ne semble pas qu'un accord clair et contraignant ait également fixé la liste mondiale des zones à biodiversité intéressante.

Les problèmes financiers n'ont pas été résolus. On continuera, à titre intérimaire, à se servir du G.E.F. (Growth Environment Fund) déjà existant.

Le problème des biotechnologies sur lequel les pays du Sud ont beaucoup mis l'accent a suscité et suscite encore beaucoup de réserves de la part des Etats-Unis. Le problème récurrent des transferts de technologie a de nouveau provoqué les prises de position habituelles et aucun progrès n'a pu être enregistré.

Je crains que malheureusement la logique d'affrontement ait prévalu. Peut-être pouvons-nous tout de même espérer que des petits progrès supplémentaires pourront être accomplis lors de la conférence de Rio-de-Janeiro. Mais manifestement, ce problème ne pourra être réglé probablement que sur le moyen terme. La préparation de la conférence de Rio-de-Janeiro n'aura sans doute pas été inutile dans la mesure où jamais le problème de la biodiversité n'a été autant discuté de par le monde.

D- Un problème central : les questions économiques posées par la préservation de la biodiversité.

J'ai esquissé dans le paragraphe précédent ce qui me semble être un des problèmes cruciaux posés par la préservation de la biodiversité : les problèmes économiques qu'il faudra résoudre pour pouvoir prétendre mener une action durable et efficace dans ce domaine. Les plus aigus de ceux-ci se posent aux pays en développement : différentes approches pour résoudre ces problèmes sont déjà explorées, parmi lesquelles il faut citer plus particulièrement l'échange de la dette et l'approche contractuelle dont un exemple est fourni par l'action du Costa Rica. Mais il me semble nécessaire tout d'abord d'examiner le problème général de la prise en compte de la biodiversité par le système économique que l'on peut résumer par une formule, certes un peu lapidaire, mais expressive : donner un prix à la biodiversité.

a) Donner un prix à la biodiversité

Durant des siècles, les hommes ont vécu avec l'idée que les ressources de la nature étaient inépuisables et donc sans prix car ce qui est inépuisable est à coût nul. Or, l'on sait maintenant, et le Club de Rome, voilà vingt ans, a été un précurseur dans ce domaine, que ces ressources naturelles ne sont en rien inépuisables. On s'en est déjà rendu compte avec les matières premières minérales. Avec l'érosion de la biodiversité, on constate qu'il en est de même pour les ressources vivantes. Ce caractère apparemment inépuisable est dû à la sous-évaluation de leur valeur.

Plusieurs raisons aboutissent à cette sous-évaluation ou, même, à cette non évaluation.

Tout d'abord, de nombreuses ressources biologiques sont consommées directement et ne sont pas échangées sur des marchés.

Ensuite les ressources naturelles sont dans la grande majorité des cas, des biens qui ne font pas l'objet d'une appropriation privée. Au contraire, le plus souvent,

les droits de propriété appartiennent à ceux qui dégradent les écosystèmes naturels, ainsi en est-il, par exemple, des colons défrichant la forêt.

Les "bénéfices" tirés du maintien de la biodiversité ne sont pas comptabilisés comme valeur. Par exemple, la préservation de zones humides est positive tant du point de vue de la protection des espèces y vivant que de l'attrait touristique mais ces "bénéfices" sont si diffus qu'ils n'apparaissent dans aucun système de comptabilité.

Les systèmes de comptabilité nationale ne tiennent aucun cas de la préservation des écosystèmes.

Ces systèmes ne prennent en compte que les activités économiques comportant un échange en termes monétaires. Dans la mesure où ces transactions sont déterminées par la rareté des ressources, la consommation de biens apparemment illimitée n'est pas prise en considération et n'apparaît pas dans le produit intérieur brut (P.I.B.). Ce dernier concept est considéré universellement comme l'indicateur de la "santé économique" d'un pays alors que son mode de calcul ne fait pas de distinction entre la destruction de ressources naturelles et la création de richesses : il ne fait donc notamment aucun cas de la perte de diversité des espèces.

J'estime donc qu'il est nécessaire de donner un prix à la biodiversité c'est-à-dire qu'elle soit intégrée dans le calcul de la richesse d'un pays, de façon positive, s'il y a maintien ou augmentation de la diversité, de façon négative s'il y a érosion constatée de cette biodiversité.

Bien entendu, je ne me cache pas les difficultés d'une telle prise en compte, ne serait-ce que comme on l'a déjà vu, ou ne sait pas quel est le point de départ, c'est-à-dire le nombre d'espèces vivant sur la terre et quel niveau de biodiversité il serait convenable de choisir.

Pour permettre une évaluation économique des ressources génétiques, les économistes -et parmi lesquels M. Mathieu Glachant du Centre d'économie des ressources naturelles de l'École des Mines de Paris- définissent trois types de valeur spécifiques : la valeur écologique, la valeur d'option et la valeur d'existence.

La valeur écologique vise à prendre en compte l'interdépendance existante entre différents éléments de diversité dans un écosystème. Par exemple, la baleine se nourrissant quasi exclusivement de krill, celui-ci doit être évalué en prenant en compte cette dépendance. Le krill a ainsi une valeur écologique qui d'un point de vue économique est une valeur d'usage indirecte. Cette valeur est tout de même assez délicate à apprécier compte tenu du peu de connaissances que nous avons sur les fonctionnements internes des écosystèmes.

La valeur d'option prend en compte la propriété des options réversibles en situation d'incertitude de pouvoir valoriser de nouvelles connaissances ultérieurement. L'exemple type est celui de l'imputation d'une valeur à une plante dont l'utilité actuelle est inconnue mais qui pourrait être très utile dans l'avenir. C'est une valeur très difficilement calculable.

La valeur d'existence est le prix que l'on est prêt à payer, en situation de forte irréversibilité pour préserver une ressource génétique en faisant complètement abstraction de son utilisation actuelle ou future, cela visant en fait à faire prendre en compte le bien-être procuré par la simple existence de cette ressource. C'est également une valeur très difficilement estimable.

On se rend compte que l'outil économique est encore très imparfait et même si théoriquement donner un prix à la biodiversité est possible, l'application pratique pose des difficultés souvent dirimantes. Mais je pense qu'il est absolument indispensable de progresser dans cette voie. A cet égard, la France qui dispose avec l'Institut national de la statistique et des études économiques (I.N.S.E.E.) d'un remarquable instrument de travail devrait engager un programme d'études dans ce domaine et proposer à Rio-de-Janeiro que des groupes d'experts se penchent sur la modification dans ce sens du système de comptabilité nationale des Nations-Unies et que tous les pays s'engagent à adopter à terme une telle modification de leurs comptes nationaux.

Ces modifications souhaitées de la prise en compte de la biodiversité par les systèmes de comptabilité nationale ne peuvent pas évidemment résoudre les problèmes à lui tout seul et notamment les problèmes de financement que rencontrent pour protéger leur biodiversité les pays en développement. J'examinerai plus particulièrement deux approches possible de cette question : l'échange de la dette et l'action originale du Costa Rica dans ce domaine.

b) l'échange de la dette des pays en développement.

Depuis le milieu des années 1980, l'échange de la dette des pays en développement contre des mesures de protection de la nature (en anglais : "debt-for-nature swap") est parfois préconisé pour résoudre à la fois le problème de la dette et de la préservation des écosystèmes.

Un tel système consiste à inciter un pays endetté à investir en monnaie locale dans des projets de préservation des écosystèmes en échange d'une remise d'une partie de la dette extérieure libellée en devises et notamment en dollars. De tels accords ont déjà été négociés, par exemple, par le Costa Rica et un certain nombre de pays dont la Suède. Le Costa Rica dont la dette s'élevait à environ 1400 millions de dollars a pu ainsi bénéficier d'une remise totale de dette de 100 millions de dollars qui ont été investis dans des actions de préservation de la biodiversité. D'autres pays ont pu bénéficier d'un tel mécanisme : la Bolivie, Madagascar, la Zambie, les Philippines etc... Depuis 1987, selon l'association américaine World Resources Institute (W.R.I.) 18 accords de ce type auraient été conclus permettant un investissement de 61 millions de dollars dans des actions de préservation. Ces accords ne sont certainement pas négligeables mais je ne pense pas qu'ils permettront de régler ni le problème de la dette de ces pays (mais discuter ce point n'entre pas dans notre sujet), ni celui du financement de la préservation de la biodiversité. En effet, comme il m'a été dit au Brésil, outre qu'il est nécessaire que des projets précis puissent être élaborés, l'ampleur du problème est parfois telle que les sommes -relativement minimes- qui peuvent être débloquées de cette façon ne seront jamais suffisantes, sans

compter la crainte qu'éprouvent certains pays de risquer ainsi d'aliéner leur souveraineté.

Je ne pense donc pas que ce genre d'accord puisse jamais atteindre une grande ampleur. Par contre, l'action menée par le Costa Rica et le type de contrat passé entre l'Institut de la biodiversité du Costa Rica (I.N.B.I.O.) et la firme pharmaceutique Merck peuvent peut-être avoir un avenir intéressant.

### c) L'action du Costa Rica et le contrat I.N.B.I.O.-Merck

Le Costa Rica dont la superficie est d'environ 50000 km<sup>2</sup> a institué de très importantes réserves naturelles sur son territoire puisque celles-ci atteignent environ 12000 km<sup>2</sup> de superficie. Pour inventorier sa biodiversité qui est estimée à 500000 espèces, un institut à but non lucratif a été créé : l'Instituto de Biodiversidad (I.N.B.I.O.).

Dirigé par M. Rodrigo Gamez Lobo, cet institut a entrepris une collecte systématique des échantillons représentatifs de la biodiversité du pays. Cette collecte est effectuée par des "parataxonomistes", paysans ayant reçu une formation taxonomique de base.

Les échantillons sont ensuite étudiés et classés par des techniciens et des personnes ayant un niveau de compétence élevé. Ce travail n'en est encore qu'à ses débuts mais j'ai été impressionné à la fois par l'enthousiasme soulevé et par la qualité du labour effectué. Celui-ci va pouvoir se prolonger et s'amplifier certainement à la suite de l'accord passé avec la firme pharmaceutique américaine Merck.

Ce contrat, qu'il ne m'a pas été possible de consulter directement, prévoit que Merck pourra évaluer l'intérêt pharmaceutique ou agrochimique de végétaux, insectes ou micro-organismes présents au Costa Rica. En échange, si un ou des produits sont mis sur le marché à partir des molécules ainsi évaluées, des redevances seront versées à l'I.N.B.I.O. Une somme de 1 million de dollars a été versée immédiatement à l'I.N.B.I.O.. La durée de ce contrat est de deux ans et il n'est pas exclusif, il n'interdit donc pas à d'autres firmes de contracter également avec l'I.N.B.I.O. Si ce contrat est le plus connu, il ne constitue cependant pas une première dans la mesure où des industriels européens en ont conclu de semblables avec des pays africains.

Naturellement ce type de contrat ne constitue en rien une panacée dans la mesure où les garanties données à l'I.N.B.I.O. pour recevoir les redevances prévues en cas de mise sur le marché d'un produit issu d'une molécule trouvée dans ce pays ne me sont pas connues. De même, les redevances -s'il y en a- ne pourront être versées qu'au bout de quelques années -jusqu'à une dizaine voire plus- alors que la préservation de la biodiversité nécessite des financements importants **maintenant**. Il faut également pour qu'un tel contrat voie le jour qu'une structure analogue à l'I.N.B.I.O. existe, ce qui est encore loin d'être le cas dans tous les pays en développement.

Cependant, je tiens à saluer l'initiative importante des dirigeants de l'I.N.B.I.O. qui se sont convaincus que la meilleure façon de préserver la biodiversité était de montrer qu'en la protégeant, en l'étudiant et en l'exploitant intelligemment et précautionneusement, il était possible de créer une source de revenus régulière pour les habitants du pays. Il semble aussi que l'institution des parataxonomistes a su populariser la notion de protection de la biodiversité, ce qui me paraît tout à fait fondamental. Je pense donc que ce type de contrat peut vraiment être une des façons de protéger efficacement la biodiversité.

Cependant, je pense que les Nations-Unies devraient pouvoir fournir une sorte d'assistance aux pays désireux de conclure de tels contrats afin d'éviter que les firmes intéressées ne leur impose des contrats léonins, ce qui n'est pas impossible compte tenu des rapports de taille existants. Il serait souhaitable également que ces pays puissent disposer d'aide pour pouvoir obtenir des garanties que les redevances prévues au contrat leur soient bien données en cas de mise sur le marché d'un produit issu de molécules trouvées sur leur territoire.

## E- Préserver la biodiversité : une ardente obligation

Cette ardente obligation pour tous, pays en développement et pays industrialisés, ne pourra véritablement entrer dans une phase de réalisation concrète que lorsque la nature deviendra un véritable sujet de droit et que le respect de la biodiversité sera à la base d'un développement durable.

### a) Faire de la nature un véritable sujet de droit.

Donner un prix à la biodiversité est la faire accéder au plan de réalité économique. Faire de la nature un sujet de droit, c'est la faire accéder à la réalité juridique. Comme un certain nombre d'auteurs l'ont remarqué, le droit n'est pas actuellement fait pour assurer la préservation de choses et encore moins de relations écologiques qui, on l'a vu, n'ont pas de valeur marchande. Le droit est presque uniquement fait pour régir les relations entre les hommes et non les relations homme-nature. **La biodiversité (génotypes, espèces, écosystèmes) et les processus écologiques régissant son organisation et son évolution n'ont aucune existence juridique.** La destruction d'éléments de celle-ci n'affecte aucun intérêt humain protégé par le droit : c'est un dommage causé à la nature et non à l'homme : il n'est donc pas réparable au sens juridique du terme ; le droit ne reconnaissant en général à personne qualité pour agir devant les tribunaux pour demander réparation du dommage.

Certes, la puissance publique peut intervenir pour protéger telle ou telle espèce ou tel ou tel écosystème et elle le fait mais quand cela implique d'affecter des intérêts humains, c'est dans la très grande majorité des cas ces derniers qui l'emportent finalement. Il faut donc donner à la préservation de la biodiversité une

légitimité au moins égale à celle des intérêts humains étant entendu que ce seront finalement des intérêts humains qui seront préservés, ceux des générations futures.

Il me semble que cette légitimité ne pourra découler que de la reconnaissance par l'opinion publique de l'existence d'un intérêt humain à la préservation de la biodiversité au moins équivalent aux autres intérêts protégés par le droit.

De telles règles de droit seraient certainement très difficile à établir sans doute encore plus que pour faire prendre en compte la biodiversité par les systèmes de comptabilité nationale. Une difficulté supplémentaire viendra du fait qu'il sera nécessaire d'intégrer cette nouvelle notion aux différentes branches du droit s'appliquant à l'utilisation de l'espace : droit de l'urbanisme, droit rural, droit forestier droit de l'aménagement du territoire, droit de la conservation de la nature... Il serait également utile d'imaginer des instruments juridiques nouveaux permettant la gestion intégrée par écosystèmes.

Il m'apparaît donc fondamental que le gouvernement engage une réflexion sur l'introduction de la nature sujet de droit dans le système juridique français et que la France puisse proposer un mouvement semblable à tous les pays à Rio-de-Janeiro.

Mais il ne s'agirait pas de fonder une nouvelle règle de droit sans lien avec la réalité car elle devrait fortement aider à faire du respect de la biodiversité une base du développement durable.

b) Faire du respect de la biodiversité une base du développement durable.

La logique économique actuelle met en danger les équilibres vitaux de la planète et dans les pays en développement la pauvreté et l'érosion de la biodiversité s'aggravent mutuellement. Certes ces pays ne sont pas tous dans la même situation et, concernant l'érosion de la biodiversité, certains, à l'exemple du Costa Rica, ont commencé à réagir dans des voies, à mon sens, plutôt prometteuses. Pour ces pays, je pense que l'urgence est la mise au point de techniques agricoles intensives, afin de pourvoir à l'alimentation de tous, mais respectueuses des écosystèmes naturels. Il faut donc, ainsi que me l'a indiqué M. François Bourlière, développer des moyens non chimiques d'enrichissement des sols, qui pourraient avoir des incidences rapides sur l'amélioration de la situation des populations de ces pays, ce qui évitera le déboisement anarchique et donc la perte de la biodiversité.

Ces recommandations peuvent également s'adresser aux pays industrialisés dans la mise en oeuvre d'une agriculture moins agressive pour les écosystèmes et plus respectueuse de la diversité des espèces. En Europe, à l'heure où la politique agricole commune rencontre un certain nombre de difficultés et où il est question de la réformer, il serait, sans aucun doute, judicieux de prendre en compte ces considérations.

La biodiversité ne pourra pas de façon générale être pleinement respectée si l'on n'accorde pas à la nature le statut juridique évoqué plus haut.

Les obligations en matière de conservation de la diversité biologique ne peuvent être séparées du contexte économique et social à l'intérieur duquel elles doivent s'exercer.

Il apparait comme tout à fait fondamental d'élaborer et de mettre en oeuvre des stratégies de conservation dont l'objet serait d'intégrer les impératifs de la préservation de la biodiversité et ceux du développement., ainsi que le prévoit la philosophie qui a présidé à la création des réserves de la biosphère du programme M.A.B. de l'UNESCO, prévoyant de place côte à côte les préoccupations de protection et de développement au lieu de les considérer comme incompatibles.

Je pense que la biodiversité doit servir le développement -que ce soit dans les pays pauvres ou dans certaines zones des pays industrialisés économiquement défavorisées - car l'homme de tout temps s'est servi de la nature et celle-ci ne doit pas devenir une fin en soi, une sorte de nouveau tabou. Mais exploiter la nature ne signifie pas nécessairement la détruire, même si cela il faut le reconnaître, a été bien souvent le cas jusqu'ici. J'estime qu'il est tout à fait possible de l'exploiter avec circonspection et intelligence et pour cela il peut être nécessaire parfois d'instituer des zones où il n'y aura pas d'exploitation afin de permettre à la nature d'inventer, pour le plus grand bien de l'homme, de nouveaux mécanismes ou de nouvelles molécules. Nos ancêtres agriculteurs pratiquaient les techniques de l'assolement et de la jachère car ils savaient qu'on ne peut pas toujours demander la même chose à la nature et qu'il fallait la laisser se reposer pour qu'elle les serve mieux plus tard. Ils pratiquaient ainsi un investissement que les hommes d'aujourd'hui ne savent plus faire tellement est forte la pression du court terme, mais qu'il est urgent qu'ils redécouvrent.

Ces stratégies de préservation de la biodiversité pour permettre le développement que j'appelle de mes voeux ne peuvent pas être élaborées isolément par chaque pays mais doivent l'être par groupe de pays voisins dans la mesure où les écosystèmes ne s'arrêtent pas bien entendu aux frontières politiques. Ainsi pour l'Europe le cadre naturel de cette stratégie devrait être la Communauté.

Un certain nombre d'autres pays se sont déjà regroupés, comme les pays riverains de l'Amazonie. Il faut encourager ces mouvements qui permettront seuls la gestion simultanée de la préservation de la biodiversité et du développement.

## CONCLUSION

La biodiversité doit être considérée comme l'une des matières premières les plus précieuses de l'humanité dans la mesure où c'est notre survie et celle de nos descendants qui est en jeu. En effet, tout recul de la biodiversité diminue maintenant et à terme la capacité de la société à répondre à de nouveaux problèmes et à affronter de nouvelles conditions de vie. Il est donc de l'intérêt de tous de la protéger au maximum et pour cela il nous faut d'abord mieux la connaître. Il est donc nécessaire que soient lancées au niveau mondial de grandes campagnes d'inventaires.

La nécessaire protection de cette biodiversité nous pose, à nous pays riches, deux questions. D'abord celle de notre propre forme de développement qu'il serait urgent de rendre beaucoup plus compatible avec le respect des ressources naturelles. Ensuite celle de la pauvreté dans les pays en développement pour qui le respect de la diversité du vivant ne peut être, dans les conditions actuelles, un problème de premier plan. Ces pays ne pourront protéger leurs ressources vivantes que si nous les aidons à faire eux-mêmes un effort, en ayant toujours à l'esprit que l'inaction condamnerait à terme notre espèce.

Je pense que la France possède un certain nombre de réalisations à son actif dans ce domaine et beaucoup de moyens pour faire mieux encore et pour pouvoir, non pas donner des leçons au monde entier, mais plus modestement faire part de son expérience et contribuer à la construction d'un monde où, sans renoncer au progrès, toutes les espèces pourraient, mieux qu'actuellement, vivre en harmonie.

## RECOMMANDATIONS

### Sur le plan interne :

- Créer un Groupement d'intérêt public (G.I.P) qui pourrait s'appeler "Ressources génétiques" fédérant tous les intervenants publics et privés dans ce domaine.

- Renforcer les moyens financiers et humains du Bureau des ressources génétiques.

- Créer une taxe parafiscale en faveur de la préservation de la biodiversité acquittée lors de l'inscription des variétés au catalogue officiel des espèces et variétés et de la vente des graines en sachet destinées aux jardiniers.

- Lancer, sous l'égide du Bureau des ressources génétiques, un grand inventaire national de la biodiversité, incluant notamment la biodiversité aquatique et marine.

- Créer une banque de données informatisée, avec accès onéreux, indiquant la localisation des spécimens de variétés végétales et animales.

- Instituer un D.E.A. de systématiquement moléculaire délivré tous les trois ans.

- Faire de la Guyane une vitrine de l'effort de la France en faveur de la préservation de la biodiversité en y associant les populations locales. Réaliser si possible un parc naturel pouvant impliquer tous les états voisins concernés.

- Créer au moins une aire naturelle protégée dans ce département.

- Augmenter les moyens financiers et humains du Museum national d'histoire naturelle afin de sauvegarder et valoriser ses collections et d'en faire la structure scientifique performante de la gestion de la biodiversité.

- Veiller à ce que les parcs nationaux réalisent des inventaires précis de leurs richesses naturelles et créent chacun une zone de protection intégrale.

- Inciter les parcs nationaux à mener des concertations avec leurs riverains.

- Le parc national de la mer d'Iroise doit être mené à bien en collaboration avec les populations locales et notamment les professionnels vivant des activités maritimes.

- Encourager par une fiscalité adéquate le maintien en l'état des milieux présentant un grand intérêt du point de vue de la biodiversité (milieux humides, notamment).

- Un programme de sensibilisation à la nécessité de préserver la biodiversité sera élaboré et enseigné à tous les niveaux de l'enseignement.

- Engager des études visant à :

- Intégrer l'état de la biodiversité dans les comptes de la Nation

- Faire de la nature un véritable sujet de droit de façon à mieux faire respecter la préservation de la biodiversité.

#### . Sur le plan international

- A Rio se déclarer en faveur de la biodiversité, patrimoine commun de l'Humanité, chaque pays devenant gérant et garant pour le compte de l'Humanité, des ressources vivantes se trouvant sur son territoire.

- La France doit proposer de lancer des inventaires mondiaux systématiques de la biodiversité parmi lesquels devra être prévue l'étude de la biodiversité marine.

- L'état de la biodiversité doit être intégrée dans le système de comptabilité nationale des Nations-Unies.

- La France doit prendre une initiative pour que soit créé au niveau des Nations-Unies un mécanisme d'assistance juridique aux pays en développement passant des contrats ayant pour finalité l'inventaire de leur biodiversité par des entreprises.

- La France doit proposer la création au niveau communautaire d'un programme "Ressources génétiques".

- Un mécanisme de coopération dans ce domaine avec les pays de l'Est européen doit être créé.

- La France engagera une action visant à généraliser au niveau mondial une législation permettant le contrôle de la dissémination des organismes génétiquement modifiés.

- La France proposera des mesures visant à développer la coordination entre l'ensemble des conventions internationales de protection des espèces.

## GLOSSAIRE

**Biocénose** : communautés spécifiques, associations de micro-organismes, plantes et animaux, liées à un milieu déterminé.

**Biosphère** : région de la planète qui renferme l'ensemble des êtres vivants et dans laquelle la vie est possible en permanence.

**Biotique** : désigne tout paramètre ou facteur écologique lié aux propriétés ou à l'action des êtres vivants.

**Canopée** : parties supérieures de la frondaison des arbres dominants dans une forêt et donc exposée au rayonnement solaire direct.

**Cardiotonique**: qui augmente la tonicité du muscle cardiaque.

**Ecosystème** : association d'un environnement physico-chimique spécifique (biotope) et d'une communauté vivante (biocénose).

**Endémique**: se dit d'une espèce animale ou végétale) strictement liée à un lieu ou à une région et ne se retrouvant nulle part ailleurs dans le monde.

**Germoplasme**: ensemble tissulaire ou cellulaire à partir duquel il est possible d'obtenir un individu adulte fonctionnel.

**Monoclonale (culture)** : culture réalisée à partir de fragments de tissus, sur une solution nutritive gélifiée, qui permet d'obtenir des individus parfaitement identiques.

**Monotypique** : ne présentant qu'une seule forme.

**Morphe** : forme. On trouve parfois pour une même espèce, chez les oiseaux en particulier, deux formes différentes (on la dit dimorphe) ou plusieurs (polymorphe) selon l'âge de l'animal, la période de l'année, le sexe...

**Orophile** : désigne les êtres vivants inféodés au milieu montagnard et les caractères qui leurs sont propres.

**Parthénogénèse** : reproduction sans fécondation (sans mâles) dans une espèce sexuée.

**Parthénogénèse thélytoque** : mode de reproduction sexuée dans lequel les femelles se reproduisent indéfiniment en l'absence de mâles, leur descendance se composant uniquement de femelles.

**Phytopathogène**: qui provoque une maladie chez les plantes.

**Pléistocène(refuge)** : terme qui désigne des aires géographiques dans lesquelles ont pu survivre un maximum d'espèces lors des glaciations.

**Pool de gènes** : ensemble des caractères génétiques qui se trouvent réunis dans une population (animale ou végétale) et qui peuvent être transmis aux générations suivantes.

**Procaryotes** : on désigne ainsi les premiers organismes vivants capables de réaliser la photosynthèse mais dont les cellules étaient dépourvues de noyaux apparents.

**Taxon (ou *taxum*)** : terme désignant une unité systématique de quelque niveau qu'elle soit (l'espèce est l'un des *taxa* les plus communément utilisé).

**Taxinomie (ou taxonomie)** : science cherchant à établir une classification des formes vivantes en se basant sur la phylogénèse (mode de formation des espèces au cours de l'évolution).

**Ubiquiste** : se dit d'espèces que l'on peut trouver dans des milieux différents ou qui peuvent s'adapter à diverses conditions de vie.

**Unité taxinomique** : unité de base dans la classification des êtres vivants

**Zoocénose** : désigne la composante animale d'une biocénose, c'est-à-dire l'ensemble des populations animales qu'elle renferme.

**Zoochorie** : dispersion des graines assurée par les animaux.

Source : d'après "Le Courrier de la Nature" n°130

# **ANNEXES**

## **1. EXAMEN PAR LA DELEGATION**

**Le rapporteur a soumis ses conclusions à la délégation  
le 26 mai 1992.**

**Après que M. Daniel CHEVALLIER eut présenté les grandes  
lignes de son rapport, la délégation a adopté à l'unanimité ses conclusions.**

## **2. PERSONNALITES CONSULTEES**

### **FRANCE**

**M. Robert BARBAULT,**

Professeur d'écologie à l'Université de Paris VI

Directeur du laboratoire d'écologie de l'Ecole normale Supérieure

**M. Michel BATISSE**

ancien sous-directeur général de l'UNESCO

**M. François BOURLIERE**

professeur de physiologie à Paris V

**M. André CAUDERON**

membre de l'Académie des sciences

secrétaire perpétuel de l'Académie d'agriculture

**M. André CHARRIER**

Professeur à l'Ecole nationale supérieure agronomique

de Montpellier,

directeur du Bureau des ressources génétiques.

**M. Michel CHAUVET**

Secrétaire général du Bureau des ressources génétiques.

**M. Bernard CHEVASSUS**

Directeur de recherches à l'I.N.R.A.

**M. Alain COLENO**

Directeur de recherches à l'I.N.R.A.

**M. Patrice DESMARETS**

Chef du département agronomie de Pernod-Ricard

**M. Paul-Yvan EHKIRCH**

Secrétaire général de l'Association française des semenciers

**M. Stanislas EHRLICH**

Directeur de recherches à l'I.N.R.A.

**Mme Marie-Angèle HERMITTE**

Directeur de recherches au C.N.R.S. (Sciences du droit)

**Mme Hélène ILBERT**

Membre du conseil d'administration de Solagral

**M. Jean-Claude LEFEUVRE**

Professeur d'université, directeur de laboratoire au Museum  
national d'histoire naturelle

**M. Zaher MASSOUD**

Directeur de recherches à l'I.F.R.E.M.E.R.

**M. Louis OLLIVIER**

Directeur de recherches à l'I.N.R.A.

**M. Guy PAILLOTIN**

Président-directeur général de l'I.N.R.A.

**M. François RAMADE**

Professeur d'écologie

**M. Jean SERVAN**

Secrétaire national de France Nature Environnement

**M. Barbu VLADESCU**

Chef du laboratoire de microbiologie de Pernod-Ricard

**ETATS-UNIS**

**M. Georg ALBERS-SCHÖNBERG**

Directeur exécutif de Merck

**M. Michael J. BALICK**

Directeur du New York botanical garden

**M. Charles V. BARBER**

Membre de World Resources Institute

**M. Gerald F. BILLS**

Microbiologiste chez Merck

**M. Robert T. BISSETT**

Directeur de Merck

**M. Robert P. BORRIS**

Attaché de recherche de Merck

**M. Keith A. BOSTIAN**

Directeur exécutif de Merck

**Mme Lynn H. CAPORALE**

Directeur de l'évaluation scientifique de Merck

**Mme Abby P. DILLEY**

**Vice-Président du Keystone Center**

**M. Thomas EISNER**

**Professeur de biologie à l'Université de Cornell**

**Mme Gina de FERRARI**

**Assistante à la Chambre des Représentants des Etats-Unis**

**M. George M. GARRITY**

**Microbiologiste chez Merck**

**M Edward J. GARVEY**

**Directeur à l'Arboretum national des Etats-Unis**

**M. Roger J. GERRITS**

**Directeur au service de recherche du ministère de l'agriculture  
des Etats-Unis**

**M. Richard W. GETZINGER**

**Directeur des programmes internationaux  
de la Société américaine pour le progrès de la Science (A.A.A.S.)**

**M. T.J. GLAUTHIER**

**Directeur (Energie et Climat) du World Wildlife Fund (W.W.F.)**

**M. Gary S. HARTSHORN**

**Vice-Président (Préservation) du World Wildlife Fund (W.W.F.)**

**Mme Kelly JACOBS**

**Responsable "Europe" à l'agence américaine pour la protection  
de l'environnement (E.P.A.)**

Mme Elizabeth MILEWSKI

Experte en biodiversité à l'Agence américaine pour la protection  
de l'environnement (E.P.A.)

M. Kenton R. MILLER

Directeur du programme national "céréales"  
au service de recherche du ministère de l'agriculture des Etats-Unis

M. Walter V. REID

Vice-Président de World Resources Institute

M. Gene ROSENBERG

Directeur à la société américaine pour le progrès de la science  
(A.A.A.S.)

M. James H. SCHEUER

Membre de la Chambre des Représentants des Etats-Unis

M. Jeffrey SCHWEITZER

Conseiller pour la science (biodiversité) à l'US A.I.D.

M. Allan K. STONER

Directeur de recherche au service de recherche  
du ministère de l'agriculture des Etats-Unis

M. Michael STRAUSS

Directeur (Programme changement global)  
de la société américaine pour le progrès de la science (A.A.A.S.)

M. W. Robert WARD

Conseiller juridique à l'Agence américaine

pour la protection de l'environnement

**COSTA RICA**

**M. Jean-Vincent ESCALANT**

Coordinateur scientifique (biotechnologie)  
de la coopération C.I.R.A.D. - C.A.T.I.E.

**M. Rodrigo GAMEZ LOBO**

Directeur général de l'Institut national  
de la biodiversité (I.N.B.I.O.)

**Mme Ana SITTENFELD**

Coordonatrice de la recherche à l'Institut national de la  
biodiversité (I.N.B.I.O.)

**M. Eduardo J. TRIGO**

Directeur à l'Institut interaméricain pour la  
coopération agricole (I.I.C.A.)

**BRESIL**

**Mme Maria Iolita BAMPI**

Médecin vétérinaire à l'Institut brésilien

de l'environnement (I.B.A.M.A.)

**M. Enio CANDOTTI**

Professeur, président de la Société brésilienne pour le progrès de la  
science (S.B.P.C.)

**M. Joao P.R. CAPOBIANCO**

Directeur à la Fondation S.O.S. Mata Atlântica

**M. Paulo de GOES**

Secrétariat d'état à l'environnement

**Mme Augusto Rosa GONÇALVES**

Institut brésilien de l'environnement (I.B.A.M.A.)

**M. David HATHAWAY**

Chercheur à la Faculté latino-américaine de sciences sociales

**M. Jean-Pierre LEROY**

Conseil national du Forum des O.N.G. Brésiliennes

**M. Jose LUTZENBERGER**

Secrétaire d'Etat à l'environnement

**M. Marcio de MIRANDA SANTOS**

Directeur au Centre national de biotechnologie  
et de recherches génétiques (C.E.N.A.R.G.E.N.)

**M. Bruno PAGNOSCHESCHI**

Institut Société, Population, Nature

**M. Juan Carlos RUEDA**

**Groupe de travail sur l'Amazonie**

**M. José Israël VARGAS**

**Président de l'Académie brésilienne des sciences**

### **3.LISTE DES EXPERTS**

**M. Jacques LECOMTE,**

Docteur ès-sciences, ancien directeur de recherches à l'I.N.R.A

Président du comité national français du programme

"l'homme et la biosphère" de l'U.N.E.S.C.O.

**Mme Christine NOIVILLE,**

prépare une thèse de doctorat en droit

Syndicat mixte chargé de la gestion du conservatoire botanique alpin de  
Gap-Charance

(direction scientifique : M.Jean-Pierre DALMAS)