

CNRS Programme Environnement
Colloque Recherche et Environnement
Strasbourg, 24-25 Septembre 1990

A L'INTERFACE HOMMES-NATURE: LES RESSOURCES RENOUVELABLES

Jacques Weber (1), Jean Marie Betsch (2), Philippe Cury (3)

(Les opinions exprimées ici sont celles de leurs auteurs et n'engagent pas les organismes auxquels ils appartiennent)

"Nous savons au moins ceci: la terre n'appartient pas à l'Homme; l'Homme appartient à la terre. [...] Tout ce qui arrive à la terre arrive aux fils de la terre. Ce n'est pas l'Homme qui a tissé la trame de la vie: il en est seulement un fil. Tout ce qu'il fait à la trame, il le fait à lui-même". *Réponse du Chef Seattle au Gouvernement américain lui proposant d'abandonner sa terre aux Blancs contre une "réserve" pour son peuple; 1854.*

A l'approche du troisième millénaire, les sociétés industrielles prennent la mesure des limites de leurs possibilités de contraindre la biosphère, aboutissant là d'où partaient les sociétés "primitives".

Si les effets pervers d'un siècle de révolution technique et d'expansion économique sont surtout perceptibles dans le domaine des pollutions multiples qui mettent en péril le bien-être des personnes, les milieux et d'une manière générale le fonctionnement de la biosphère, ils concernent également l'uniformisation des produits et des paysages et le surinvestissement dans les moyens d'exploitation des ressources (les intrants croissant plus vite que les rendements, quand ils n'entraînent pas leur baisse).

La recherche de solutions au déséquilibre croissant des relations Hommes - Nature - Ressources ne peut résider dans une approche partielle ou une résolution technique des problèmes posés par l'utilisation des ressources renouvelables.

1.- DEFINITIONS

1.1.- une définition générale

Il existe un nombre considérable de ressources "renouvelables", au-delà de celles qui sont le produit de la nature: le capital, le travail, les ondes hertziennes, l'air, l'eau, certaines sources d'énergie, sont renouvelables.

(1) Economiste, IFREMER DRV/SEM, Paris.

(2) Ecologiste, PIREN - MNHN, Brunoy.

(3) Biologiste, ORSTOM CRODT, Dakar.

*On limitera la notion de ressource **naturelle** renouvelable à celles que l'homme exploite sans pouvoir en contraindre le renouvellement de façon positive.*

Il en va ainsi des stocks sauvages animaux et végétaux, de l'air, de l'eau. Dans les systèmes artificialisés, l'homme peut accélérer la reproductibilité de la ressource, par sélection génétique par exemple; à l'inverse, il ne peut faire mieux que préserver ou altérer la reproductibilité d'une forêt naturelle ou d'un stock de poisson soumis à la pêche.

Si le caractère renouvelable des systèmes agricoles et sylvicoles est évident, leur approche est distincte de celle des ressources *naturelles* renouvelables, en raison de l'artificialisation des milieux.

Cette distinction entre les ressources naturelles renouvelables et les autres, qui implique des regards scientifiques différents tant pour les sciences sociales que pour les sciences de la nature, nous a semblé préférable à la distinction usuelle entre ressources renouvelables vivantes ou non: cette dernière distinction n'a de pertinence effective que pour les sciences de la nature.

1.2.- Les ressources renouvelables vues par les sciences sociales

Une société est d'abord constituée par un "accord" sur une vaste classification du monde, des choses, des hommes et des relations entre les hommes à propos des choses; cette typologie généralisée est usuellement appelée "système de valeurs".

Il découle de cette classification générale que telle chose de la nature soit "utile" ou non, utilisée ou non, nuisible ou non, précieuse ou non. La diversité des habitudes et interdits de consommation à travers les sociétés constitue une bonne illustration du propos. Il dérive donc du "système de valeurs", et non de besoins immanents, que telle espèce ou chose de la nature soit exploitée par l'homme, qui en fait par là une *ressource*.

Dans le domaine social, rien ne semble avoir de fondement "naturel" en dehors de quelques nécessités (boire, manger, dormir, procréer) auxquelles l'imagination des hommes et les circonstances historiques apportent une multitude de réponses que chaque société ressent comme "naturelles".

La recherche moderne en anthropologie économique et en histoire a pu montrer que la rareté est un fait de culture et non de nature. La rareté est une structure sociale, et est instituée sur la base du "système de valeurs". Elle provient d'une sélection sociale entre les biens naturels, plus qu'elle n'a d'existence naturelle. *Sur cette base*, la rareté d'une ressource croîtra avec l'intensité de son exploitation.

Dans le domaine des pêches maritimes, les ressources étaient considérées comme inépuisables par la communauté scientifique, jusqu'au début du vingtième siècle (Reveret 1986).

Le lien entre ressources naturelles renouvelables et systèmes artificialisés se trouve dans les interactions entre ressources et entre milieux. Les systèmes agricoles, privés, utilisent à leur profit des ressources trans-appropriatives, telles que l'eau. L'usage de l'eau par un type donné d'exploitation contraint en aval les utilisations possibles de cette eau. Le concept économique correspondant à ce fait est celui d'*externalité*, qui augmente à proportion de l'interaction entre les décisions des acteurs. Les externalités sont d'autant plus fortes que la ressource est commune et limitée. En agriculture, les systèmes irrigués sont ceux dont le degré d'externalité se rapproche le plus de celui qui est habituel dans l'exploitation de vaines pâtures, de forêts naturelles ou de stocks pêchés.

Enfin, si pour tous les acteurs, professionnels et scientifiques, il n'est de ressource que donnant lieu à exploitation, cette perception est étendue aux conditions d'existence et de reproductibilité de la ressource. Ainsi les pêcheurs sont-ils sensibles à l'évolution du milieu dans lequel ils pêchent, mais rejettent les espèces comestibles pour lesquelles il n'existe pas de *marché*.

1.3.- Les ressources renouvelables vues par les sciences de la nature

Sur le plan écologique strict, il est difficile de séparer les modes d'exploitation des "supports" (sol, eau, atmosphère) permettant cette exploitation; les modes d'exploitation des ressources renouvelables et les perturbations engendrées dans l'environnement devront être analysés dans leurs implications concernant la matière, l'énergie, l'espace, le temps et la diversité.

La matière, dont l'utilisation est réglée dans une proportion plus ou moins élevée selon les types d'exploitation (avec ou sans avances) par un certain nombre de lois (minimum, optimum, tolérance, rendements décroissants), sa disponibilité étant restreinte par des facteurs limitants abiotiques ou biotiques.

L'énergie, dont tout système vivant est transformateur et dissipateur; les rendements de conversion de l'énergie sont médiocres d'un niveau à l'autre d'une chaîne trophique (énergie solaire/production primaire/production secondaire) qui a un rendement d'autant plus faible qu'elle est plus longue.

L'espace, dont les échelles très diverses selon les organismes et les peuplements considérés conduisent à des emboîtements au sein des réseaux trophiques; sa structuration détermine le degré de diversité au sein des écosystèmes et mosaïques d'écosystèmes formant des complexes (terrestre, terrestre/fluviale, terrestre/fluviale/littoral).

Le temps, pour accomplir un phénomène biologique essentiel (de la germination à la fructification, de la naissance à la reproduction...); il y a coexistence et/ou succession d'espèces et succession de phases à différentes échelles de temps, avec éventuellement des ruptures, dans l'évolution de tout système écologique vers un état de maturité ou dans la réponse aux effets de perturbations.

La reproductibilité d'une ressource renouvelable ne doit pas dissimuler la possibilité de disparition momentanée ou durable de cette ressource dans des conditions particulières qui restent souvent à élucider. Si la reproductibilité des ressources issues de l'agriculture est assez grande d'une année sur l'autre, il en va tout autrement de ressources sauvages où les facteurs extrinsèques ne sont plus contrôlés. Ainsi certains stocks de poissons peuvent avoir des dynamiques instables qui les amènent à disparaître du milieu pendant des périodes de temps extrêmement variables.

la perception du terme de ressource est rendue possible au travers de l'utile ou de l'utilisé, deux notions qu'il faut dissocier. Si les ressources renouvelables peuvent être dans certains contextes le prélèvement d'une activité humaine, pour les sciences de la nature, ce terme recouvre souvent la production biologique d'un écosystème. Ces deux perceptions se rejoignent bien évidemment lorsque l'activité anthropique est importante; elles sont aussi fort éloignées dans d'autres cas.

La perception de la notion de ressource et celle de la notion d'efficacité de l'activité humaine liée à celle-ci sont par conséquent étroitement imbriquées.

2.- COMPRENDRE LA DIVERSITE, LA VARIABILITE

Le degré de complexité dans l'organisation d'un système (variabilité génétique, structure des populations, peuplements, écosystèmes et systèmes complexes; Cf. le rapport "Ecosystèmes et Environnement"), se comprend à la fois en richesse spécifique (trop souvent limité à cet aspect), en structuration de l'espace et des réseaux trophiques et en saturation des niches écologiques potentielles.

Ses implications sont innombrables à diverses échelles de temps et d'espace et il est essentiel d'appréhender celles qui touchent très directement le fonctionnement des systèmes de prélèvement et de production et ses conséquences:

- les systèmes écologiques les plus diversifiés seraient les plus stables, dans le sens d'une capacité élevée de régulation homéostatique (c'est une approximation dans de nombreux cas, semble-t-il, si l'on mesure cette diversité par la richesse ou la diversité spécifique);

- le rapport biomasse/productivité est faible dans un système peu diversifié qui investit préférentiellement dans sa biomasse, et s'élève progressivement au cours d'une succession pour atteindre un maximum dans les systèmes très diversifiés qui investissent plus dans leur structuration. Dans ces systèmes, la biomasse est une réserve d'énergie considérable pour laquelle a été développée l'idée de "valeur énergétique des services rendus par la nature" (Odum 1983); celle-ci augmente considérablement l'efficacité de certains modes d'exploitation (cultures sur brûlis, agro-foresterie; Jordan 1987) pour des surfaces exploitées et des temps de jachère adéquats;

- les systèmes écologiques complexes augmentent l'efficacité dans l'utilisation des flux de matière et d'énergie;

- on connaît des systèmes extrêmement diversifiés et instables et des systèmes très peu diversifiés et très stables;

- l'exploitation par l'homme de certaines espèces peut conduire à une raréfaction de celles-ci sans que pour autant une espèce compétitrice occupe nécessairement la niche ainsi libérée. Le caractère non obligatoire des remplacements d'espèces incitent à la plus grande prudence en ce qui concerne les manipulations d'écosystèmes.

3.- LES MECANISMES FONDAMENTAUX

Les grands mécanismes relèvent de trois domaines de connaissance, l'écologique, l'économique et le social, ces deux derniers inséparables des processus décisionnels qui gouvernent les actions anthropiques.

3.1.- Les approches théoriques

variabilité et incertitude

Pour l'économiste, la notion de ressource, renouvelable ou non, est liée à l'existence de marchés, et d'externalités (interdépendance des possibilités de choix économiques des acteurs). "Tout naturellement", l'économiste résoudra par le marché ce qu'il considère comme des questions de marché. Cette notion renvoyant elle-même à la nature de la propriété (privée ou collective), à la nature des interactions et de la concurrence pour la ressource, à la *valeur* de la ressource. Concernant des éléments de patrimoine naturel, l'établissement de la *valeur* de ce patrimoine pose de nombreux problèmes méthodologiques (J.L. Weber 1989).

Les ressources trans-appropriatives sont considérées régulables par le marché, à travers un marché des *droits*, droit d'accès, d'usage ou encore droits à polluer et par des systèmes de taxation, réputés à la fois avoir un effet dissuasif et garantir l'intérêt du propriétaire collectif (Henry 1990, Bonnieux et Rainelli 1990, Clark 1985). Dans le domaine des pêches maritimes, l'aboutissement de la réflexion sur l'allocation de droits d'accès à la ressource se trouve dans la mise en oeuvre, dans plusieurs pays dont les Pays Bas pour la CEE, de quotas individuels transférables qui confèrent à leur détenteur une quasi-propriété sur la ressource (Clark *et al* 1988).

La régulation des taux d'exploitation fait appel à des instruments très variés: allocation de droits d'accès et/ou de quantités, instauration de taxes, restrictions techniques de l'exploitation ou encore manipulation des prix. Cette régulation et les effets alternatifs économiques et biologiques des instruments disponibles ont donné lieu au développement de modèles bio-économiques sophistiqués (Meuriot 1987, Gates 1990). L'agriculture recourt à des instruments équivalents (quotas laitiers), mais pour réduire des risques de surproduction, quand ils sont utilisés pour réduire des baisses de productivité en ce qui concerne les ressources naturelles renouvelables.

Les ressources trans-appropriatives peuvent être considérées par des acteurs en interaction comme *patrimoine commun*, susceptible d'une gestion contractuelle (Ollagnon 1990), permettant de dépasser les contradictions d'intérêt dès lors que cette *gestion patrimoniale* est condition de la survie des activités de l'ensemble des acteurs.

Cette dernière perception est à relier au débat qui traverse les sciences sociales sur la nature de la "propriété commune" des ressources "libres". L'économie des ressources *naturelles* renouvelables s'établit sur l'hypothèse que toute ressource commune est en accès libre et que la dynamique de l'accès libre conduit à l'extinction de cette ressource. On en déduit que seule l'appropriation privée de la ressource permet sa pérennité, en permettant sa régulation par les mécanismes du marché. Un nombre de plus en plus grand de chercheurs en sciences sociales s'inscrivent en faux contre cette perception, montrant que la nature collective de la propriété n'implique pas nécessairement qu'elle soit en accès libre: les modes traditionnels de gestion tendaient à soumettre l'exploitation à la variabilité des ressources quand la régulation par la propriété privée revient à soumettre des variabilités naturelles à des variabilités économiques, produisant d'autres effets pervers.

Les sociologues et anthropologues, de façon générale, s'inscrivent en faux contre les déterminismes environnementaux. Ils tendent à montrer que les effets des écosystèmes ne valent qu'en fonction de la façon dont ils sont utilisés: des systèmes de production, comme en Asie du Sud-Est ou en Afrique, permettent à des densités de population importantes de subsister, quand d'autres mettent en péril la survie de groupes de très faible densité sur des sols pourtant riches.

statique comparative et "stochastique"

Les écosystèmes exploités sont "complexes" en ce qu'une modification d'une de leurs composantes peut modifier la dynamique du système dans son ensemble. La complexité résidant dans des structures qui lient entre elles les éléments du système, sa compréhension ne peut être le résultat d'une observation mais au mieux le résultat partiel de comparaisons entre des situations différentes. Si l'approche expérimentale est le fondement d'une recherche de laboratoire, en l'état actuel de nos connaissances celle-ci ne permet pas de rendre compte de situations que la multitude des facteurs qui interagissent ne permet pas d'envisager "toutes choses égales par ailleurs".

la dynamique et l'incertitude comme objets de recherche

L'exploitation des ressources renouvelables est soumise à de fortes variabilités et contrainte par l'incertitude. Or on ne sait pas actuellement analyser de façon fine les phénomènes de variabilité et d'incertitude. La recherche existante tend à les éliminer, ou à en limiter la portée (les "maîtriser"), plus qu'à les comprendre, par l'introduction de variables stochastiques dans des modèles qui restent largement de statique comparative. Ceci est également vrai pour les biologistes ou les économistes et a une conséquence pratique immédiate: la forte variabilité dans l'exploitation des ressources renouvelables rend difficile une prévision à partir de la connaissance du passé. La difficulté de prévision est liée aux caractères naturel et renouvelable de la ressource exploitée, comme à la variabilité des conditions économiques de l'exploitation.

La prévision devient moins aléatoire lorsque les productions résultent de processus d'artificialisation des milieux et espèces exploitées, comme en agriculture, ou, dans une moindre mesure, pour l'aquaculture "contrôlée". La polyvalence des unités de pêche et les comportements "opportunistes" des pêcheurs traduisent des tentatives d'adaptation à ces variabilités tant biologiques qu'économiques (Trodec 1990; Cury et Roy sous presse).

3.2.- Les modes de gestion

Les modes d'appropriation et de partage des ressources existant sont encore mal connus et d'un intérêt primordial pour la gestion future des ressources renouvelables (Trodec 1990). Une des raisons de cette méconnaissance relative tient sans doute à ce que les chercheurs ont longtemps confondu "ressource commune" et "accès libre". *L'analyse des systèmes de régulation* et de leurs effets économiques renvoie d'une part à l'économie des ressources, d'autre part à l'économie institutionnelle et à l'analyse des processus décisionnels dans la gestion du secteur et plus particulièrement au niveau de la production où les compromis entre intérêts corporatifs génèrent *de facto* des modalités de gestion, selon des logiques à élucider. L'analyse des modes de gestion des ressources communes concrètement observables donne lieu à une littérature de plus en plus importante, à laquelle la recherche française est peu partie prenante (Berkes *et al.* 1989, Broomley et Cernea 1989).

L'histoire de la gestion des pêches maritimes peut être riche d'enseignements pour l'ensemble des ressources renouvelables naturelles: l'intérêt pour les modes de gestion observables, qu'ils soient basés sur l'avis scientifique ou sur la coutume, intervient au terme d'une histoire séculaire des relations entre sciences de la nature, ressources renouvelables et environnement politico-économique, qui a vu se succéder le consensus sur l'inépuisabilité des ressources, la "préservation" des ressources, la gestion "rationnelle" des stocks, la gestion "bio-économique".

"inépuisabilité"

Jusqu'au début du vingtième siècle, la communauté scientifique s'accorde sur l'inépuisabilité des stocks de poisson. En 1863, la pression des pêcheurs anglais, inquiétés par la baisse des captures individuelles, aboutit à l'instauration d'une commission royale d'enquête. Après trois années de travail, la commission confirme que les stocks sont inépuisables, que le sentiment des pêcheurs est biaisé par la concentration de leurs activités dans des zones de faible taille et que leur alternative se trouve dans un déplacement de la pêche vers le large (Reveret 1985). On veillera donc à la liberté de la pêche, et les systèmes locaux de gestion seront considérés comme des entraves à cette liberté. L'époque est marquée par le dogme économique du "laissez-faire" et la pensée scientifique s'accorde ainsi avec celle qui, économique et politique, domine la vie de cette deuxième moitié du dix-neuvième siècle (Polanyi 1983)

"préserver les ressources"

Dès la fin du dix-neuvième siècle, les choses ont changé et l'épuisabilité des ressources est admise: c'est sur cette base que va se développer la biologie des pêches. Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) est créé en 1904 et les recherches seront principalement naturalistes et technologiques, jusqu'à la seconde guerre mondiale (Chauveau et Weber, 1989). La gestion visera la préservation de la ressource, par des mesures techniques (maillages par exemple), par des arrêts de la pêche en cas de surpêche apparente et par l'expansion vers le large.

"prévoir pour gérer", "maîtriser"

Des modèles de dynamique des populations ont commencé à voir le jour dans les années trente mais c'est après la seconde guerre mondiale que commence à se faire jour le concept de "gestion rationnelle des stocks". L'idée en est que la gestion de l'effort de pêche peut être conduite scientifiquement et que l'on peut arriver à gérer ces stocks à l'optimum, au *Maximum Sustainable Yield*. Les instruments privilégiés sont techniques (maillages...). Les économistes, depuis Gordon (1954) montrent que cet optimum ne correspond pas à l'optimum économique et que la gestion par les stocks conduit à une situation suboptimale car, en situation d'accès libre, de nouveaux navires entrent dans la pêche tant qu'il existe des possibilités de profits: les stocks sont peut-être préservés, mais dans une situation de surinvestissement. Aux instruments existants, limitations techniques et expansion vers le large, viennent s'ajouter les quotas. C'est à partir de 1970 que les analyses économiques se multiplient sur les pêches.

Le fait nouveau sera l'instauration de droits souverains des Etats côtiers sur leur Zone Economique Exclusive (ZEE). L'expansion a atteint ses limites et les Etats doivent et peuvent à présent régenter leur espace maritime. Alors s'amorce un mouvement vers l'allocation de droits d'accès et d'usages, en conformité avec l'état de la théorie économique dominante et la contestation de "l'Etat-providence", à la fin des années soixante dix et au début des années quatre-vingt.

Les systèmes de licences se multiplient dans la seconde moitié des années soixante dix, puis se mettent en place des quotas individuels transférables dans plusieurs pays du monde, à partir de 1984.

Les pêches auront ainsi parcouru, en peu de temps, le long chemin de l'agriculture: le mouvement d'appropriation privée des ressources halieutiques se réfère explicitement aux mouvements d'enclosures en Ecosse, fin seizième et dix-neuvième siècles. Des analogies entre pêches et vaines pâtures sont invoquées. En Afrique, le colonisateur, puis les gouvernements nationaux, ont constamment tenté d'instituer la propriété privée du sol sous hypothèse que telle était la condition d'une croissance des productions *marchandes*.

"gérer l'imprévisible"

Les modes actuels de gestion des pêches ont eu des résultats importants en contribuant à la préservation des ressources, à défaut de leur gestion "optimale".

Elle a en outre produit de nombreux enseignements, en ce qui concerne notre thème, parmi lesquels:

- la gestion d'une ressource se situe à l'interface de variabilités naturelles et de variabilités économiques et sociales, donc politiques (Henry 1990). Il s'agit moins de gérer les ressources que les modes d'exploitation dont elles sont l'objet.

- la dynamique des ressources renouvelables est contrainte par celle de l'environnement, sur lequel nous avons peu de prise; elle est également contrainte par les modalités d'accès et de partage de la ressource, sur lesquelles il est possible d'agir.

- le futur de ces exploitations est incertain, peu prévisible.

Nombre de chercheurs en viennent à penser que la gestion future devrait être adaptative. Il ne s'agirait pas de restaurer les ressources dans un état antérieur (irréversibilité), mais de s'adapter à la variabilité des systèmes et pour cela, de comprendre les lois qui président à cette variabilité. Caricaturalement, il s'agirait moins de "prédire pour maîtriser" que de "gérer l'imprévisible", sachant que cette imprévisibilité est autant sociale, économique, politique, que naturelle.

artificialisation des milieux et des espèces (agriculture, sylviculture, aquaculture)

Nous avons distingué, dans ce texte, les ressources *naturelles* renouvelables. C'est que le développement agricole correspond à une autre appréhension des ressources de la nature, celle de *l'artificialisation croissante des espèces et des milieux*. Elle correspond à la volonté des hommes de minimiser les effets des variabilités naturelles par un contrôle croissant des ressources (sélection) et des conditions de production (amendements, artificialisation des sols). L'évolution qui va du bâton à fouir et de l'écobuage aux manipulations génétiques et aux cultures hors sols constitue une progressive *séparation d'avec l'environnement* plus qu'une maîtrise croissante de celui-ci. Les résultats n'en sont pas discutables.

La même démarche a guidé le développement de l'aquaculture, dont les pionniers des années soixante se référaient explicitement à la révolution néolithique et entendaient opérer une évolution de la cueillette à "l'agriculture des mers", par une séparation des espèces et des conditions de production d'avec le milieu marin: l'aquaculture serait intensive et en milieu contrôlé: bien que moins rapides et importants que "prévus", les résultats sont également indiscutables.

L'artificialisation constitue le mode de gestion peut-être le plus développé et qui connaît des conditions de réussite exemplaires. Malgré une tendance historique à vouloir contrôler de nombreux écosystèmes il semble que les contraintes imposées par les activités humaines sont parfois difficilement contrôlables et leur répercussion sur la dynamique des écosystèmes souvent imprévisible. L'exemple des pêcheries est à ce titre éclairant et la régulation de l'effort de pêche ou l'imposition de quotas s'avèrent ne constituer qu'une infime résolution de la dynamique des pêcheries. Les forêts naturelles exploitées renvoient à des questions similaires, avec des échelles temporelles beaucoup plus importantes. En agriculture, le progrès même de l'activité engendre des effets interactifs, peu maîtrisables même si ils sont réductibles. L'artificialisation des modes de production agricoles s'effectue au prix d'effets sur des ressources renouvelables trans-appropriatives telles que l'eau, la flore et la faune sauvages.

4.- DOMAINES ACTUELS

Compte-tenu de la diversité des ressources renouvelables, il serait aventureux de se livrer, par ressource ou par type d'écosystème, à une recension des domaines de recherche. Il nous a toutefois semblé pertinent de regrouper ces domaines par ce qu'ils ont de commun: l'analyse de la dynamique des ressources et de leurs usages.

4.1.- Dynamique des ressources

Grâce aux progrès de l'informatique et des modèles, les recherches ont pu se développer pour tenter de comprendre la dynamique des ressources renouvelables. Cette approche des dynamiques est commune à toutes les ressources, vivantes ou non, et à tous les types d'écosystèmes. "La modélisation sur ordinateur est un nouveau type d'expérimentation" (Pagels 1988).

L'instrument privilégié d'analyse des ressources fut et reste largement la dynamique des populations exploitées. D'abord limitée à un stock donné, "à l'équilibre", la formalisation a été étendue à plusieurs stocks et plusieurs modes d'exploitation en interaction et en intégrant aux modèles des variables aléatoires. Le versant pluridisciplinaire de ces approches est la modélisation bio-économique, prenant en compte comportement du stock et contraintes extra-biologiques.

L'analyse des dynamiques connaît de nouveaux développements avec les "sciences de la complexité" dont le moindre paradoxe n'est pas de montrer que les mécanismes sous-jacents à des systèmes complexes peuvent être simples et leur portée non limitée à une discipline particulière: ceci est important pour les relations entre disciplines.

4.2.- Usages

Le devenir des ressources renouvelables est fonction des usages qu'en fait la collectivité, de la façon dont ces ressources sont appropriées et partagées, comme de la place qu'elles occupent dans l'ensemble des activités humaines. Il dépend donc autant des usages directs, que des effets induits sur leur dynamique par d'autres activités.

Les domaines actuels d'intérêt en découlent, parmi lesquels:

- l'analyse bio-économique tente de rendre compte des possibilités et des effets de systèmes alternatifs de gestion;

- l'analyse des droits d'usage, des formes de propriété et de leurs conséquences sur l'exploitation des ressources connaît des développements importants à travers le monde, dans deux directions. En premier lieu, par l'étude des droits d'usage "traditionnels" et de leurs implications pour la gestion. En second lieu par l'analyse des conséquences de la propriété privée et du marché sur les ressources trans-appropriatives, telles que l'air, l'eau (pollutions). Ainsi sont explorées les modalités d'une approche de la nature en "co-propriété" (Henry 1990), comme d'une gestion "patrimoniale" (Ollagnon 1990);

- le troisième domaine privilégié d'investigation, non indépendant des précédents, réside dans l'analyse des interactions et externalités: Sont étudiées les compétitions entre usages différents d'un même milieu, par exemple la pêche, l'agriculture, le tourisme sur l'espace littoral, ou encore l'élevage, l'agriculture et la forêt naturelle en Amazonie. Sont également étudiés les effets d'une activité donnée sur les autres activités utilisant les mêmes ressources: ainsi des rejets agricoles et de leurs effets sur les autres activités utilisatrices de l'eau.

4.3.- Dynamique et usages: l'interdisciplinarité

Le progrès de la connaissance sur les ressources renouvelables se trouve, pour les auteurs de ce rapport, à l'interface entre les recherches sur la dynamique des ressources et celles portant sur leurs usages. A l'interface donc, des sciences de la nature et de la société. Les sciences sociales et de la nature voient leur dialogue facilité par le recours à des outils communs, l'informatique et les modèles. Mais le chemin est long, qui aboutirait à poser dans les termes propres à chaque discipline des questions communes:

le seul fait de parler d'action anthropique" sur un écosystème" est de nature à choquer le sociologue pour qui l'écosystème observé n'est ce qu'il est que du fait des hommes, qui *font partie de l'écosystème exploité*.

Des approches novatrices en histoire et anthropologie peuvent contribuer à l'établissement d'objectifs communs. En histoire, des travaux se multiplient sur l'évolution de la pensée scientifique, en relation avec le contexte socio-politique dans lequel elle opère (Worster 1977, CEP 1989). En anthropologie, l'étude des rapports que la société entretient avec son environnement tend à considérer que cet environnement est une construction mentale collective. Ainsi M. Douglas et A. Wildavski (1982) montrent-ils que le "risque" (technologique, environnemental...) est une construction sociale ("risk is a collective construct").

Le fait nouveau réside dans le besoin exprimé par les sciences de la nature de disposer d'un grand nombre d'études de cas permettant des approches comparatives, les systèmes naturels étant difficilement simulables. Telle est de longue date la démarche des sciences sociales, tant les systèmes qu'elles observent sont modélisables à partir d'hypothèses simplificatrices (par exemple le "comportement rationnel"), mais *non simulables dans leur complexité*.

5.- LA COMMUNAUTE SCIENTIFIQUE FRANCAISE

En sciences sociales, la distinction entre ressources *naturelles* et les autres semble pertinente, en termes d'effectifs et de "masses critiques". Si la recherche sur l'agriculture et l'élevage est quantitativement et qualitativement forte, tant au sein des grands organismes scientifiques que des universités, seules les sciences naturelles le sont en ce qui concerne les ressources *naturelles*. En sciences sociales, la recherche sur l'exploitation et la gestion des écosystèmes - en droit, histoire, géographie, économie, sociologie, anthropologie - est conduite par un petit nombre de petites équipes dispersées, à la fois entre les instituts et universités, et quant à leurs thèmes de recherche: aucune d'entre elles ne peut, seule, répondre à des appels d'offres importants et le besoin d'une instance de communication et de concertation se fait sentir.

Dans une position globalement forte de la communauté scientifique française face aux enjeux futurs de l'exploitation des ressources renouvelables, les sciences sociales constituent peut-être le maillon le moins solide en ce qui concerne les ressources *naturelles*: le nombre des chercheurs ne permet pas de répondre pleinement aux questions qui sont posées.

Si les compétences sont présentes il reste à identifier et travailler sur des *thématiques* qui interpellent les différentes disciplines. L'interdisciplinarité doit être le moteur des recherches sur les ressources renouvelables.

6.- QUESTIONS DE RECHERCHE

Les pages qui précèdent avaient pour but de cerner les approches existantes et l'évolution de la perception des enjeux, afin de susciter des discussions au sein des ateliers. Les questions qui suivent ont été retenues en raison du caractère transversal de leur intérêt potentiel. Il eût été hasardeux de proposer aux ateliers une typologie des questions pertinentes par discipline et/ou par milieu et mode d'exploitation, tant le champ couvert par le thème "ressources renouvelables" est vaste.

hiérarchisation des enjeux

Le développement des recherches sur les écosystèmes fait apparaître la nécessité de hiérarchiser les enjeux. Bien que théoriquement "renouvelables", les ressources de la recherche sont limitées et il conviendrait de fixer des priorités qui soient, entre elles, hiérarchisées. De la sauvegarde des bébés phoques au "Global Change", les thèmes d'"intérêt" sont assez nombreux pour qu'il devienne parfois difficile d'en apprécier l'importance relative. Si cette question n'est pas propre aux ressources renouvelables, elle n'en est pas moins incontournable.

Ceci pose le problème de la définition de critères de *pertinence* des enjeux, reconnus par la communauté scientifique. A défaut de tels critères, la pertinence est fréquemment fondée sur l'opinion ("il est *intéressant de..*"). Le battage médiatique, auquel les pouvoirs ne peuvent rester indifférents, génèrent alors l'orientation des crédits de recherche vers des thèmes dont l' "intérêt" peut tenir lieu de critère de pertinence.

Dans le même ordre d'idées et en relation avec le début de ce texte, peut-être faudrait-il réexaminer la pertinence de qualificatifs usuels et "allant de soi" tels que "nuisible", "mauvais", "inutile", appliqués à de nombreuses espèces mais aussi à de nombreux modes d'exploitation.

La définition de critères de pertinence appelle une dernière question: *l'importance* économique, sociale ou politique d'un enjeu, qui définit son *urgence*, définit-il nécessairement sa *pertinence* scientifique?

histoire (les phénomènes, les processus et la pensée)

Les apports potentiels de l'approche historique mériteraient d'être discutés dans les ateliers, tant dans le domaine des sciences de la nature que dans celui des sciences sociales et des relations entre pensée scientifique, contexte économique et social, orientations politiques.

La part que pourrait prendre la démarche historique dans l'analyse de la variabilité des systèmes serait également à discuter.

Les questions suivantes, proposées à la discussion, peuvent être éclairées par l'approche historique:

- Que signifie *restaurer* l'état des ressources?
- Pertinence et rôle de la *conservation* du patrimoine (génétique, spécifique, écosystémique, culturel)?
- Pertinence et rôle de la *diversité* (génétique, spécifique, écosystémique, culturelle)?

Dans quelle mesure des supports (sol, eau, atmosphère) et des systèmes complexes dont le fonctionnement aura en grande partie recouvré la diversité des processus naturels de biodégradation et d'autoépuration serviront-ils la productivité à long terme et la limitation des atteintes à l'environnement?

types d'exploitation: différence d'approches ou différences d'instrumentation ?

- Les approches comparatives entre études de cas à l'intérieur d'un type d'exploitation ont-elles la même pertinence entre types d'exploitation ? (par exemple, peut-on analyser avec les mêmes instruments des systèmes d'exploitation radicalement différents par les milieux ou les échelles)?

- Les différences d'échelles d'observation selon les types d'exploitation amènent à se poser la question: l'analyse des systèmes de ressources à vie courte peut elle constituer des modèles pour la compréhension des systèmes à vie longue?

Développement continu vs développement acceptable à long terme ? (du "plein" usage au "bon" usage).

Dans la mesure où nos sociétés, dans leurs formes actuelles, sont condamnées à la croissance, nous entendons par "acceptable" un développement qui repose sur un compromis entre trois types d'intérêts: ceux de la biosphère, ceux de la collectivité et ceux des individus.

Si le développement économique peut ne pas connaître de limites (?), les ressources quant-à-elles sont finies. "Plein" usage et "bon" usage n'ont de sens qu'en référence à un contexte social et politique donnés. Néanmoins la contrainte du caractère fini des ressources conduit à se demander s'il ne faut pas contraindre le développement quantitatif (plein) des usages à des normes qualitatives (bon) qui restent à définir. Si cette définition ne relève pas de la recherche celle-ci ne peut-elle, néanmoins, y contribuer en en fournissant les bases conceptuelles et méthodologiques ?

Capacité d'adaptation à des changements globaux drastiques ?

Cette question se pose à différents niveaux, celui des ressources, des écosystèmes et des groupes humains qui les exploitent sur la base d'un mode défini de production.

Réciproquement, quels sont les effets potentiels de modifications de modes d'exploitation sur les changements globaux?

ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

Berkes F., D. Feeny, B.J. Mc Cay, J.M. Acheson, 1989. The Benefits of the Commons. Nature, vol. 340, 13 July.

Bonnieux F. et P. Rainelli, 1990. Fonction de dommage à l'environnement et pollution par les nitrates d'origine agricole. Coll. Nitrates-Agriculture-Eau, Paris, 7-8 Nov., INRA Rennes, 13 p.

Broomley D., M.B. Cernea, 1989. The Management of Common Property Natural Resources. Some Conceptual and operational fallacies. World Bank Disc. Paper, PPR, n° 57.

CEP (Centre d'Etudes de Projets) (ed.), 1989. Huit Synthèses Régionales sur la Situation de la Recherche Face à la Pêche Artisanale dans le Monde. Montpellier.

Chauveau J.P., J. Weber, 1989. L'évolution de la recherche sur les pêches artisanales dans le monde. Essai de synthèse. Symp. Int. "la Recherche face aux Pêches Artisanales", ORSTOM-IFREMER, Montpellier.

Clark C. W., 1985. Bioeconomic Modelling and Fisheries Management. Willey Interscience, N.Y., 291 p.

Clark I.N., P.J. Major, N. Mollett, 1988. Development and Implementation of New Zealand's ITO Management System. Mar. Res. Economics, vol.5, n° 4: 325-350.

CNRS, 1989: Recherches sur l'environnement. Courrier du CNRS, 72.

Cury Ph. et Cl. Roy.(eds.), sous presse. Variabilité, instabilité et changement des pêcheries pélagiques ouest-africaines. Edition de l'ORSTOM.

Dobben W.H. van, R.H. Lowe-Mc Connell (eds.), 1975. Unifying concepts in ecology. Junk, The Hague.

Douglas M., A. Wildavski, 1983. Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environment Dangers. Univ. of California Press: 221 p.

Eijsackers H., A. Quispel (eds.), 1988. Ecological implications of contemporary agriculture. Ecological Bull. 39.

Gates J.M., 1990. La régulation du taux d'exploitation dans les pêcheries commerciales. In "L'homme et les ressources halieutiques, Essai sur l'usage d'une ressource renouvelable", (J.P. Troadec, ed.), IFREMER: 525-555.

Henry C., 1983. Investment Decisions under Uncertainty: The Irreversibility Effect. American Economic Review, 64: 1006-1012.

Henry C., 1983. Public Economics and the Conservation of Natural Environment. Cah. du Lab. d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique.

Henry C., 1990. Efficacité Economique et Impératifs Ethiques: l'Environnement en Copropriété. Revue Economique, 41.

Holling C.S.(ed.), 1978. Adaptive environmental assessment and management. J. Wiley and Sons..

Jordan C.F. (ed.), 1987. Amazonian Rain Forests. Ecosystem Disturbance and Recovery. Ecological Studies 60. Springer-Verlag.

Naiman R., H. Décamps, F. Fournier (eds.), 1989. Role of land/inland water ecotones in landscape management and restoration. Proposals for collaborative research. MAB Digest 4. UNESCO.

Odum H.T., 1983. Systems Ecology. NY: Wiley Interscience.

Ollagnon H., 1990. Stratégie patrimoniale pour la gestion des ressources et des milieux. Gérer la nature, 7 : 91-119.

Pagels H., 1988. The Dreams of Reason. Simon and Schuster, New York. (Traduction française les Rêves de la Raison, 1990, Paris, InterEditions).

Passet R., 1979. L'économique et le vivant. Payot.

Pearce D.W., R.K. Turner, 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheak, London, 373 p.

Polanyi K., 1944. The Great Transformation: Traduction française: La Grande Transformation, Paris, Gallimard, 1983:419 p.

Reveret J.P., 1985. La gestion des pêcheries de poisson de fond de l'Atlantique du Nord-Ouest de 1949 à 1984: une perspective bio-économique. Thèse de Doctorat, Fac. des Sci.Econ. de Clermont Ferrand, 412 p.

Swift M.J.(ed.), 1987. Tropical soil biology and fertility. Inter-regional research planning workshop. Biology International, special issue 13, IUBS/UNESCO-MAB.

Troadec J.P., 1990. L'homme et les ressources halieutiques. Essai sur l'usage d'une ressource renouvelable. IFREMER, 817 p.

UNESCO-PNUE, 1979. Recherches sur les ressources naturelles. XIV. Ecosystèmes forestiers tropicaux.

Walters C., 1986. Adaptive management of renewable resources. Mac Millan Publishing Company, New York.

Weber J.L., 1989. Comptabilité du patrimoine naturel et système d'information sur l'environnement. CICPN, Paris.

Wilson E.O.(ed.), 1988. Biodiversity. National Academy Press.

Worster D. 1977. Nature's Economy. A History of Ecological Ideas. Cambridge University Press: 404 p.