L'ÉCOLOGIE, UNE SCIENCE DE LA NATURE À L'ÉPREUVE D'ENJEUX DE SOCIÉTÉ

ROBERT BARBAULT

Comment penser les inévitables rapports entre la science écologique et le politique en évitant de subir les avatars de l'écologie politique et les malentendus que celle-ci véhicule ? Telle est la question que ce texte aborde en fournissant à la réflexion les premiers jalons d'une clarification devenue indispensable.

372

Les sociétés contemporaines, les gouvernements, l'homme d'aujourd'hui, tous sont confrontés à des problèmes qui touchent, directement ou indirectement, au fonctionnement des systèmes écologiques. Qu'il s'agisse de la nécessaire utilisation de ressources biologiques, du recours obligé à l'élimination ou au recyclage des déchets, de l'inévitable dépendance vis-à-vis de services assurés par les écosystèmes, le politique et l'écologie ne peuvent s'ignorer.

Au-delà de la banalité de ce constat, qui a sans doute contribué à l'émergence des mouvements Verts, je voudrais ouvrir le débat sur le caractère potentiellement révolutionnaire de cette rencontre, pour l'écologie comme science autant que pour le politique comme pratique sociale : au fond, c'est l'homme qui est interpellé, remis en cause sinon renouvelé.

Mon propos ne sera donc pas de faire valoir les apports possibles de l'écologie à la solution de problèmes de société, mais plutôt de prolonger et faire partager une

réflexion personnelle sur le statut de l'écologie. Réflexion d'un homme qui prend du recul par rapport à son exercice de chercheur et d'enseignant, dans l'espoir de l'améliorer, de l'adapter à une demande ou à des besoins qui évoluent.

De fait, la plupart des concepts ou problématiques introduits ou développés par l'écologie ou dans la mouvance de cette discipline scientifique, m'apparaissent comme autant de leçons ou d'interrogations pour quiconque se préoccupe de son identité et de son avenir.

Parallèlement, on est frappé par le fait que les grands problèmes d'environnement auxquels sont confrontées les sociétés d'aujourd'hui – pollutions, dégradation des milieux et érosion de la biodiversité, menaces de changements climatiques, recherche d'un développement durable – constituent autant de défis posés à l'écologie comme science.

Ainsi, il y aurait là tous les éléments d'une rencontre potentiellement révolutionnaire, au sens propre du terme, entre écologie et politique ; rencontre difficile et dangereuse pour l'écologie ; rencontre déstabilisante aussi pour le politique.

DE L'ÉCOLOGIE....

Le statut scientifique de l'écologie est aujourd'hui assez bien établi, au-delà des définitions classiques que l'on trouve un peu partout répétées. Plusieurs ouvrages en retracent l'histoire, en soulignent l'origine plurielle, sans en remettre en cause l'enracinement parmi les sciences de la nature

(Acot, 1988 ; Deléage, 1991 ; Drouin, 1991). Mais il est néanmoins clair que, plus qu'une autre, elle touche aussi – indirectement – à l'homme et au social.

Afin d'éclairer les réflexions qui vont suivre, il est utile de rappeler ici ce que l'on peut considérer comme la structure épistémologique de l'écologie moderne.

Comme toute science, l'écologie doit être caractérisée par les techniques et méthodes qu'elle emploie (Legay et Barbault, 1995) et par les grands types de mécanismes ou de phénomènes auxquels elle donne accès et qui échappent largement aux compétences des autres spécialités de la biologie (figure 1). En simplifiant on peut dire que, au-delà du polymorphisme qui fait sa richesse et de sa large ouverture sur d'autres disciplines, l'écologie moderne se structure autour de deux axes fondamentaux qui s'incarnent l'un dans l'étude de la dynamique et du fonctionnement des populations et des peuplements et l'autre dans celle de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes et des paysages – champs qui se chevauchent d'ailleurs largement.

Dans le cadre du premier champ, celui de l'écologie populationnelle, on s'intéresse à des objets qui sont des populations – animales, végétales ou microbiennes – à leur dynamique et à leurs interactions. Taux de mortalité, taux de fécondité, effectifs par unité de surface ou de volume, régulation dépendante de la densité, structure sociale, structure génétique, traits physiologiques, comportements, relations de compétition ou de prédation, mutualisme – voilà autant de

processus ou d'interactions biodémographiques dont l'analyse demande une solide formation spécialisée. Notons au passage que le concept de population, apparemment banal pour l'espèce sociale que nous sommes, nous oblige à un saut épistémologique que les naturalistes n'ont accompli que très tardivement – quand ils l'ont fait !

Dans le second champ majeur représenté à droite dans le schéma de la *figure 1*, celui de l'écologie écosystémique, les objets de recherche, écosystèmes et paysages, ne sont plus exclusivement biologiques. On s'intéresse aux cycles de la matière et aux flux d'énergie qui les structurent : processus et mécanismes de décomposition, de pro-

Robert Barbault : CNRS, Institut fédératif d'écologie fondamentale et appliquée, Université Paris VI, 7 quai Saint-Bernard, Bâtiment A, 7^e étage, Case 237, 75252 Paris cedex 05.

Figure 1 – L'écologie, en tant que science de la nature, a pour objet, d'une part l'analyse des processus biodémographiques qui interviennent dans la dynamique des populations et des peuplements et, d'autre part, l'étude des cycles biogéochimiques et des flux d'énergie qui animent écosystèmes et paysages. Parce que les sociétés humaines dépendent de, et affectent ces cycles et processus, l'écologie est appelée à communiquer de plus en plus avec les sciences de l'Homme.

duction, de transferts, de recyclage – on parle de cycles biogéochimiques car leur moteur est biologique, constitué par les populations évoquées précédemment. C'est bien souligner que nous avons là deux axes de structuration de l'écologie, deux champs de force, mais certainement pas deux écologies étrangères l'une à l'autre¹.

L'écologie, science de la Nature, ai-je souligné en titre. On a beaucoup dit qu'elle avait failli en excluant l'homme de son champ de vision, en se détournant même des espaces qu'il fréquente, des systèmes qu'il gère ou transforme. Il est bien vrai que nombre de naturalistes ont parfois péché en aimant leurs espèces de prédilection davantage que leur prochain. Il est bien vrai que la science écologique a largement privilégié une nature sans hommes (l'homme apportant "l'artificiel" dans une nature que l'écologie voulait "naturelle").

Il est toutefois utile et juste de préciser que :

- ici ou là, dès ses premiers développements significatifs à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e a percé une préoccupation de type social (si Pearl, Lokta, Volterra se sont penchés sur les lois de croissance des populations animales c'est, en partie au moins, dans le contexte de réflexions démographiques et économiques marquées par l'Essai sur le Principe de Population de Thomas Malthus, 1798) – et souvenons-nous que l'essai sur La biosphère de Wladimir Vernadsky, qui souligne l'omniprésence de l'homme dans le fonctionnement de la biosphère, date de 1925 ;

- avec de plus en plus de force depuis vingt ans, l'écologie s'affirme comme une discipline nouvelle, marquée par le néodarwinisme et une pensée systémique qui la distinguent du naturalisme des origines ;

- elle traverse au cours de cette décennie une mutation profonde, marquée par une capacité d'autocritique qui traduit bien sa maturité (Peters, 1991 ; Pickett et al., 1994 ; Brown, 1995).

Faut-il pour autant considérer l'écologie comme une science sociale ? S'il y a lieu de parler, pour des champs de recherche

spécifiques et bien identifiés, d'écologie humaine, d'écologie urbaine ou encore d'économie écologique, il s'agit là de véritables disciplines en tant que telles. Parce que l'écologie académique n'a pas su, en temps utile, faire de la population humaine l'un de ses objets de recherche et de réflexion en l'intégrant dans les systèmes écologiques d'où elle a été expurgée. C'est peut-être une lacune grave sur laquelle il conviendrait de revenir au moment où la croissance de la population humaine suscite inquiétudes et controverses (Cohen, 1995 ; Hardin, 1993 ; Le Bras, 1994).

Je dirais seulement qu'il faut se garder d'attitudes impérialistes en la matière... et éviter de réinventer la roue, en l'occurrence... la géographie ! Mais cette réflexion vaut aussi pour d'autres, qui sont ou seraient tentés de réinventer l'écologie.

Si l'écologie a besoin de dialoguer avec la sociologie, avec l'économie, avec la psychologie, avec la géographie, il n'y a nul avantage en revanche à se les approprier. Il

est clair que les disciplines qui s'intéressent à l'homme et ses relations avec l'environnement sont nombreuses. Elles le font dans des perspectives différentes, avec des questionnements propres – et c'est cela qui fait la richesse des rencontres pluridisciplinaires.

Laissons donc l'écologie conserver sa dominante biologique et son statut de science de la nature, mais n'hésitons pas à préconiser l'établissement de liens et d'échanges avec d'autres disciplines partout où les questions posées nécessitent un éclairage, un savoir, des techniques et une expérience éprouvées par le temps... et tout à fait irremplaçables.

La géographie existe, ne la réinventons pas sous le nom d'écologie !

AU POLITIQUE...

L'écologie est bien, de plus en plus, confrontée au politique (*encadré*). Cette rencontre est délicate, voire dangereuse :

- parce qu'elle est indirecte ;

SCIENCE ET POLITIQUE

La confrontation entre science et politique n'est pas particulière à l'écologie, ni tout à fait nouvelle pour cette discipline. D'autres disciplines ont été et sont exposées au même type d'interpellation, que ce soit la physique, la sociologie ou la génétique, sans parler de la médecine. L'écologie a beaucoup à en apprendre et l'histoire relativement récente de l'eugénisme, pour prendre un exemple assez proche, est là pour le lui rappeler (voir Kevles, 1995).

Y a-t-il une originalité particulière dans la rencontre entre écologie et politique ? Les crises, les catastrophes apparaissent comme autant de temps forts où la responsabilité des scientifiques et des politiques devant l'opinion publique est mise en question : affaire du sang contaminé, crise de la vache folle, scandale de l'amiante, voilà autant d'exemples récents qui ne concernent pas spécialement l'écologie. Je ne suis donc pas certain qu'il y ait, dans la rencontre entre écologie et politique, une spécificité essentielle, c'est-à-dire non réductible aux particularités de ses champs d'étude, quoique cela mériterait d'être approfondi et analysé par des spécialistes extérieurs à la discipline.

De fait, l'existence d'une *écologie politique* crée peut-être les conditions d'une situation particulière, dont on n'aurait pas l'équivalent dans d'autres sciences. On peut se demander aussi, et ceci n'est pas étranger à cela, si la crise écologique actuelle ne change pas la nature de la rencontre entre écologie et politique : «... the impending sixth mass extinction will be unique in the history of the planet, being the first to result not from environmental changes as such, but rather from the extraordinary population growth and associated activities of one single species... *Homo sapiens* now sequesters for its own use somewhere between 25 % and 50 % of all terrestrial net primary productivity. This state of affairs is without precedent, and in this sense makes the coming extinction spasm qualitatively different from all previous ones. » (May et al., 1995).

Enfin, si une telle rencontre n'est pas nouvelle pour l'écologie, puisqu'on en décèlerait les prémices à son origine même (Deléage, 1991), il est clair, en revanche, que les écologues modernes y sont mal préparés.

Figure 2 – La rencontre entre écologie et politique se fait à l'occasion de problèmes d'environnement - donc autour de questions de société.

- parce qu'elle n'est pas éludable ;
- parce qu'elle n'est pas réductible à ce seul binôme.

De fait, il n'y a pas de relation directe entre l'écologie comme science et le politique : c'est à propos de problèmes d'environnement qu'écologie et politique se rencontrent, interpellées l'une et l'autre mais séparément (figure 2). La confusion qu'entretient l'appellation d'écologistes donnée aux militants des mouvements Verts est ici particulièrement préjudiciable aux uns et aux autres ainsi qu'au développement de débats démocratiques clairs autour des problèmes qui intéressent écologues, écologistes, décideurs politiques... et simples citoyens.

Elle est préjudiciable à l'écologie scientifique car elle l'oblige en quelque sorte à se replier sur elle-même pour éviter l'enlèvement dans une médiatisation piégée et un discrédit assuré.

Pourtant, entre science et société, le débat n'est pas éludable et l'écologue doit y tenir sa place. Mais la confusion soigneusement entretenue entre écologie et écologisme, entre point de vue scientifique et prise de position politique, à propos de pro-

blèmes d'environnement (et non d'écologie) donc de société, contraint à la plus grande prudence l'écologue désireux de jouer et son rôle de chercheur et son devoir de citoyen. C'est une simple question de responsabilité vis-à-vis de ses pairs, écologues et autres hommes de science, et de l'institution à laquelle il appartient.

Enfin, et c'est un peu ce que je viens d'exprimer, cette rencontre écologie/politique n'est pas réductible à ce simple binôme.

EN PASSANT PAR LE SOCIAL

Il est bien évident en effet que la figure 2 ne donne qu'une image tronquée de la situation. Dans ses approches des problèmes d'environnement, l'écologie est nécessairement confrontée à d'autres problématiques que celles qu'elle peut légitimement prétendre maîtriser : d'autres compétences doivent être mobilisées pour la compléter.

L'espace intellectuel où se trouve ainsi engagée l'écologie la confronte aux sciences de l'Homme et de la société d'une part, aux sciences de la Terre d'autre part (figure 3). Ces deux interfaces sont d'ailleurs de nature relativement différente : entre sciences écologiques et sciences de la Terre

1. Même si, à l'échelle des individus écologues on pourra déceler des manifestations "xénophobes" vis-à-vis de l'une ou l'autre de ces facettes - l'homme de science n'en étant pas moins homme !

Figure 3 – Dans ses approches des problèmes d'environnement l'écologie est nécessairement confrontée aux sciences de l'Homme et de la société et doit s'appuyer aussi sur les compétences apportées par les sciences de la Terre.

les échanges se font sans discontinuité majeure, sans nécessité de saut épistémologique – ce qui n'est pas le cas entre sciences de la nature et sciences de l'Homme. De fait, l'ouverture sur le social oblige à une confrontation délicate, hors de la protection confortable que confère le statut de science objective, désintéressée² : on entre dans le champ du psychologique, du philosophique et bien évidemment du politique. Si les chercheurs des sciences de l'Homme et de la société le savent bien depuis longtemps, c'est véritablement nouveau pour l'écologue. Ici, chacun est face à lui-même, libre de faire ou non le saut. Il importe qu'un tel engagement personnel soit conscient, au fait des conséquences sur le développement futur de sa discipline et favorise une pleine pratique de son exercice de chercheur – lequel implique aussi la diffusion des connaissances, la disponibilité vis-à-vis de questionnements de la société, la contribution à la culture. L'écologue, comme tout scientifique, ne peut se désintéresser de l'usage social qui est fait de sa contribution au savoir, même s'il est clair qu'il n'en est pas maître. On ne peut d'un côté justifier ses recherches par leur apport à la société et de l'autre ne pas tirer la leçon de cette profession de foi.

Il est de plus en plus urgent de traduire dans les faits les apports de l'écologie à la culture : une pensée écologique se répand, que l'écologue le veuille ou non, et cette influence encore diffuse doit être mieux exprimée, débattue, mise à portée des citoyens.

ÉCOLOGIE ET PENSER ÉCOLOGIQUE

L'écologie imprègne de plus en plus, à son insu, la pensée de philosophes et sociologues contemporains. Ainsi, dans son volumineux essai intitulé *La Méthode*, Edgar Morin lui consacre-t-il explicitement la totalité du tome II, *La Vie de la Vie* (1980) – en respectant bien l'essence. Les écologues sont restés en retrait par rapport à ce type de développement, de contagion voire d'épidémie – probablement par ignorance, le plus souvent, mais aussi par prudence devant les risques de confusion. Quelle attitude adopter, en effet, face à certains dérapages politico-philosophiques que peuvent induire chez un public non averti les amalgames que d'aucuns s'autorisent avec le mot écologie ? On ne sait pas toujours de quoi il s'agit, science ou position militante, et l'on en vient de proche en proche, à partir d'une

analyse critique pertinente des parentés philosophiques entre "écologie profonde" et nazisme, à laisser confondre écologie et fascisme (Ferry, 1992), par exemple. La bibliographie de tels ouvrages ne comporte aucune référence qui permettrait au lecteur curieux d'accéder à des sources scientifiques, même lorsque figure une rubrique "écologie, ouvrages généraux" (Paraire, 1992).

Faut-il s'insurger devant les exercices tendancieux qui semblent en appeler à la science mais ignorent tout de celle-ci dans leur discours, comme pour mieux impressionner un public ainsi totalement trompé ?

Faut-il pour autant se retrancher dans sa tour d'ivoire, nourrissant alors et les reproches légitimes que la société adresse de plus en plus aux écologues et le terreau des manipulateurs en tout genre ?

En fait, ce dilemme est posé aujourd'hui à tout scientifique : il n'est plus possible d'ignorer le statut social et philosophique de la science. La science est un produit de la société. Elle a besoin d'elle pour se développer ; elle est influencée par le contexte social ; elle agit en retour sur la société.

En outre, dans le cas qui nous occupe, il est clair qu'au-delà de l'écologie-science, se développe une pensée écologique, phénomène qui ne touche pas les sciences physiques et chimiques par exemple. Je ne sais si Hans Jonas peut être considéré comme un philosophe écologiste, mais il est certain que son *Principe Responsabilité* (1979) a beaucoup marqué en Allemagne la pensée et l'action des Verts. Il proclame l'urgence d'un changement radical du rôle de la science et des techniques dans les sociétés occidentales. Pour lui « les progrès scientifiques et techniques peuvent se révéler dangereux bien au-delà de leurs seuls retombées militaires, en portant atteinte aux grands équilibres de la biosphère ou en menaçant l'intégrité de l'homme. Les sciences et les techniques peuvent compromettre la qualité de la vie, voire la survie des générations futures » (Bourg, 1993).

En même temps semble se répandre une méfiance diffuse vis-à-vis de la science,

de ses prétentions, de ses déviations possibles (Maddox, 1995 ; Testart, 1995). Si l'écologie n'est pas spécialement visée par ces remises en cause, elle est assurément particulièrement exposée.

Ainsi que le souligne Jacques Testart (1995), toute critique adressée à ce qu'il appelle la technoscience, pour mieux « dési-

gner l'intrication entre la production scientifique et celles des technologies sous la pression du marché », est l'occasion de ripostes virulentes : « Ainsi, écrit-il, "l'appel de Heidelberg", lancé par 236 scientifiques, dont 52 prix Nobel, à l'occasion du sommet de la terre qui s'est tenu à Rio en 1992 est venu célébrer le credo scientifique pour contre-

SCIENCE FONDAMENTALE, APPLICATIONS ET EXPERTISE

Traiter de la confrontation de l'écologie aux enjeux de société sans aborder les questions de l'aménagement et de l'expertise peut paraître discutable. C'est pourtant le choix qui a été fait ici. L'objectif principal est en effet de souligner la portée de l'écologie fondamentale, j'oserais même dire de la théorie écologique, dans cette confrontation. Parce que cela me paraît *essentiel*, au sens fort du terme ; mais, aussi, parce que l'écologie est encore trop généralement identifiée à ses applications ou dérivations variées, jusqu'à ce que l'on peut appeler l'écologisme.

Cela dit, il est évident que, dans la rencontre entre écologie et politique, il n'est pas possible d'ignorer le champ de l'expertise ni celui

du génie écologique. C'est l'expert ou le praticien que le politique recherche dans l'écologie, et non le théoricien ou le garant d'une épistémologie.

En outre, même à se cantonner dans le champ de la science écologique, il est nécessaire de considérer les renouvellements épistémologiques, théoriques et techniques qui apparaissent à ses interfaces avec les sciences humaines d'une part et avec certaines sciences appliquées d'autre part (figure 4). C'est très clairement ce que soulignent de nombreux spécialistes de l'écologie dans divers documents de prospective qui marquent un tournant de la discipline au cours de cette décennie (voir par exemple Lubchenco *et al.*, 1991 et Naiman *et al.*, 1995).

Figure 4 – Interfaces entre sciences de l'Homme, sciences de la nature et sciences appliquées à la gestion (d'après Naiman *et al.*, 1995).

2. Statut accordé d'ailleurs sans beaucoup de réflexion.

attaquer les velléités de maîtrise de la science, telles qu'exprimées par certains chercheurs ou par des associations d'orientation écologique. Ce manifeste de l'impérialisme scientifique exige les pleins pouvoirs pour l'activité technoscientifique, posée comme seule susceptible de résoudre les problèmes du monde. On peut repérer deux arguments sans cesse ressassés dans ce type de plaidoirie. Le premier stigmatise toute analyse critique de la science comme relevant d'une "idéologie irrationnelle", confondant ainsi un certain extrémisme écologique, qui voudrait sacrifier l'homme à la nature, avec la lucidité humaniste qui refuse de sacrifier l'homme à la technoscience. Le second argument prétend que les solutions aux grands maux qui menacent notre planète exigent davantage de technoscience, faisant ainsi l'impasse sur la responsabilité du progrès technique lui-même dans la survenue des problèmes à traiter et sur la carence du politique pour recourir aux techniques déjà disponibles et capables de soulager l'humanité. »

Le scientifique doit savoir se remettre en cause et s'ouvrir sur la société civile s'il veut éviter les amalgames dangereux évoqués par Jacques Testart et, à terme, un certain rejet de la science par une fraction croissante de la population. En même temps, il lui faut marquer la distinction entre science et utilisation de la science. Au-delà de l'aspect clarification et éthique de cette mise en garde se pose la question plus générale du transfert des connaissances, que ce soit à travers des applications de la science écologique aux problèmes de gestion et d'aménagement, développement d'un véritable *génie écologique*, ou bien dans l'exercice délicat de l'expertise (encadré + figure 4).

DE LA VERTU RÉVOLUTIONNAIRE DE L'ÉCOLOGIE

L'un des apports majeurs de l'écologie, au-delà d'un accroissement des connaissances sur la structure et la dynamique de la biosphère, devrait résider dans sa contribution à la culture. Il y a une façon écologique de penser le monde, la place de l'homme

dans le monde. Oui, en définitive, c'est aussi de l'homme que parle l'écologie : elle nous renvoie à nous-mêmes, être biologique, espèce dépendante de services assurés par les écosystèmes, espèce responsable de son destin. Que cette pensée n'ait pas encore franchi les portes des collèges et lycées n'est pas la moindre des carences en matière de politique pro-environnementale et le moindre des étonnements.

Je pourrais montrer la portée révolutionnaire de la plupart des acquis conceptuels et des paradigmes de l'écologie : la théorie de l'Évolution par sélection naturelle ; le concept biologique de population ; la théorie des stratégies adaptatives ; celle de niche écologique ; le concept de système écologique avec tout le cortège d'interactions directes et indirectes qu'il suppose, de rétroactions, d'effets différés ; les concepts de recyclage de la matière, de succession écologique, de résilience ; le concept de biodiversité...

Considérons seulement, à titre d'exemple, le dernier-né, celui de biodiversité, concept en émergence – tel est du moins le point de vue que je défends. Le mot lui-même, *biodiversity*, apparaît pour la première fois en 1988³ (Wilson et Peter), simple raccourci pour parler de diversité biologique. Rien de nouveau donc, semble-t-il. Mais le succès de cette mutation verbale, qui envahit rapidement tant la littérature spécialisée⁴ que le discours écologique et politique, est significatif d'un changement d'état d'esprit, d'un saut évolutif, de la naissance d'un nouveau concept. On peut même dater sa venue au monde : juin 1992. C'est en effet avec la Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement, le sommet planétaire de Rio, que la biodiversité quitte le giron naturaliste pour interpellier l'Homme – tandis que – et parce que – s'affirment et s'opposent dans les coulisses les préoccupations des uns pour sa conservation et les convoitises des autres pour son exploitation libre.

Ainsi, au-delà des développements sur la diversité génétique, sur la richesse spécifique des faunes et des flores, sur le rôle

de cette biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes, c'est bien à l'homme que renvoie le concept de biodiversité – l'homme qui la menace, l'homme qui la convoite, l'homme qui en dépend pour le développement de ses sociétés sinon pour sa survie proprement dite, l'homme qui en est l'une des manifestations.

Avec une démarche écologique classique, la littérature récente sur la question met en relief :

- la valeur de la biodiversité comme réservoir de molécules d'intérêt pharmaceutique, d'aliments, de produits industriels – c'est-à-dire son statut de *ressource biologique* ;

- l'idée que les écosystèmes assurent, outre l'entretien des dites ressources biologiques, la fourniture de *services écologiques* – régulation du cycle de l'eau et des grands cycles biogéochimiques, recyclage de la matière organique, stabilisation des climats...

- l'importance de la biodiversité pour la *résilience* des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité de récupération après perturbation, donc sur leur persistance à long terme.

Puis, de proche en proche, l'analyse se déplace sur le rôle des sociétés humaines dans la dynamique de la biodiversité, par l'utilisation qu'elles font des ressources biologiques, par l'altération des écosystèmes, la transformation des paysages.

On quitte progressivement des problématiques purement écologiques pour s'engager dans des considérations qui relèvent des sciences sociales, de l'économie... et l'on débouche finalement sur des problèmes de société – conflits d'intérêts, enjeux immédiats et à long terme, nécessité de choix.

En d'autres termes, il y a deux ruptures épistémologiques essentielles dans ce processus logique :

- la première concerne le passage à des approches socio-économiques et implique un élargissement du concept classique d'écosystème pour le relier à celui de système économique ;

Figure 5 – Les grands problèmes qui interpellent l'écologie nécessitent une approche intégrée capable de prendre en compte simultanément leurs dimensions écologiques et économiques : cette représentation de l'intrication des systèmes écologiques et économiques proposée par Barbier *et al.* (1994) illustre bien en prenant pour exemple le problème de l'érosion de la biodiversité.

■ la seconde réside dans l'extrapolation du scientifique au philosophique et au politique.

De fait, la prise en compte de l'homme et des sociétés humaines dans la dynamique de la biodiversité oblige à poser les problèmes dans un cadre socio-écologico-économique. Je suivrais volontiers ici la proposition de Barbier, Burgess et Folke (1994) qui consiste à superposer et relier systèmes écologiques et systèmes économiques selon la représentation schématisée dans la figure 5. On peut alors poser clairement toutes les questions que l'on souhaite quant à la biodiversité. Voilà un premier saut épistémologique.

Quant au second, celui qui véhicule toute la portée révolutionnaire d'une pensée véritablement écologique, il résulte de la simple prise de conscience d'une forte impli-

cation de l'homme dans les débats en cours sur la biodiversité, dans l'intérêt inconscient que suscite l'idée même de diversité. De fait, toute réflexion écologique sur la biodiversité est un rappel à l'homme :

■ à l'homme, être biologique, produit de l'évolution et manifestation parmi d'autres de la dynamique de la biodiversité ;

■ à l'homme, en tant qu'espèce, dépendante directement et indirectement d'une multitude d'autres espèces dont elle menace inconsidérément certaines d'entre elles ;

■ à l'homme, créateur de valeurs, de civilisations, apôtre d'un humanisme qui fait sa fierté ; à l'homme comme être humain mis au défi d'assurer sa responsabilité planétaire vis-à-vis des générations futures.

Cette projection sur le terrain politique concerne le citoyen, sinon l'homme de

3. L'expression "biodiversité", dans sa forme contractée, aurait été forgée par Walter G. Rosen en 1985 pour le premier *National Forum on Biodiversity* tenu à Washington DC en septembre 1986 - dont les actes (Wilson et Peter, 1988) portèrent à l'attention d'un large public de chercheurs et de biologistes la notion de biodiversité (Heywood et Baste, 1995).

4. Les emplois dans la littérature scientifique d'expressions telles que "biodiversité" ou "diversité biologique" sont passés d'une dizaine de fois en 1984 à plus de 300 fois en 1992 (Haila et Kouki, 1994).

science. Un citoyen qui appelle au débat public, qui s'interroge sur les objectifs de société : eux seuls permettront d'orienter clairement les décisions à prendre.

Pour l'écologie comme science, le danger est clair. Refuser le défi, c'est perdre toute légitimité sociale : la recherche coûte à la société qui l'assume. Là aussi il y a des choix pouvant s'avérer nécessaires ; là aussi il y a nécessité d'un débat public. S'engager inconsidérément, dans une confusion des objectifs et des motivations, c'est déconsidérer une pensée et un savoir scientifiques qui ont leur place dans les débats qui s'amorcent.

Oui, l'écologie est bien une science de la nature – mais nature humaine comprise, une science à l'épreuve d'enjeux de société. ■

Références

- Acot P. (1988). *Histoire de l'écologie*, Paris, PUF.
- Barbault R. (1994). *Des baleines, des bactéries et des hommes*, Paris, Odile Jacob.
- Barbier E.B., Burgess J.C. et Folke C. (1994). *Paradise lost ? The ecological economics of biodiversity*, London, Earthscan.
- Bourg D. (1993). Hans Jonas et l'écologie, *La Recherche*, 256, 886-890.
- Brown J.H. (1995). *Macroecology*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Cohen J.E. (1995). *How many people can the earth support ?* W.W. Norton & Company, New York, 532 p.
- Costanza R. (1991). *Ecological Economics. The Science and Management of Sustainability*, New York, Costanza, R. Columbia University Press.
- Deléage J.-P. (1991). *Histoire de l'écologie. Une science de l'homme et de la nature*, Paris, La Découverte.
- Drouin J.-M. (1991). *Réinventer la nature. L'écologie et son histoire*, Paris, Desclée de Brouwer.
- Ferry L. (1992). *Le nouvel ordre écologique. L'arbre, l'animal et l'homme*, Paris, Grasset.
- Haila Y. et Kouki J. (1994). The phenomenon of biodiversity in conservation biology, *Ann. Zool. Fennici*, 31, 5-18.
- Hardin G. (1993). *Living within limits. Ecology, Economics and Population Taboos*, Oxford University Press, New York.
- Heywood V.H. et Baste I. (1995). Introduction, 1-19, in : *Global Biodiversity Assessment*, UNEP, Cambridge, Cambridge University Press.
- Jonas H. (1979). *Le Principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, Paris, Le Cerf.
- Kevles D.-J. (1995). *Au nom de l'eugénisme. Génétique et politique dans le monde anglo-saxon*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Le Bras H. (1994). *Les limites de la planète. Mythes de la nature et de la population*, Paris, Flammarion.
- Legay J.-M. et Barbault R. (éds) (1995). *La révolution technologique en écologie*, Paris, Masson, 259 p.
- Lotka A.J. (1925). *Elements of physical biology. Réédité sous le titre Elements of Mathematical Biology*, New York, Dover, 1956.
- Lubchenco J., Olson A.M., Brubaker L.R., Carpenter S.R., Holland M.M., Hubbell S.P., Levin S.A., Macmahon J.A., Matson P.A., Mellilo J.M., Mooney H.A., Peterson C.H., Pulliam H.R., Real L.A., Regal P.J. et Risser P.G. (1991). The sustainable biosphere initiative : an ecological research agenda, *Ecology*, 72, 371-412.
- Maddox J. (1995). The prevalent distrust of science, *Nature*, 378, 435-437.
- Malthus T.R. (1798). *An essay on the principle of population*. Trad. fr. : *Essai sur le principe de population*, Paris, Gauthier, 1963.
- May R.M., Lawton J.H. et Stork N.E. (1995). Assessing extinction rates, in Lawton J.H. et May R.M. (éds), *Extinction Rates*, pp. 1-24, Oxford, Oxford University Press.
- Morin E. (1980). *La Méthode, tome II : La Vie de la Vie*, Paris, Le Seuil.
- Naiman R.J., Magnuson J.J., Meknight D.M. et Stanford J.A. (éds) (1995). *The freshwater imperative. A research agenda*, Washington D.C., Island Press.
- Paraire P. (1992). *L'Utopie verte. Écologie des riches, écologie des pauvres*, Paris, Hachette.
- Pearl R. (1925). *The biology of population growth*, New York, Alfred A. Knopf.
- Peters R.H. (1991). *A critique for ecology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Pickett S.T.A., Kolasa J. et Jones C.G. (1994). *Ecological understanding. The nature of theory and the theory of nature*, San Diego (California) Academic Press.
- Testart J. (1995). Logique propre de la science et progrès humain, in R.-P. Droit (éd.), *L'avenir aujourd'hui dépend-il de nous ?* pp. 196-215, Paris, Le Monde Éditions.
- Vernadsky W. (1929). *La Biosphère*, Paris, Alcan.
- Volterra V. (1931). *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie*, Paris, Gauthier-Villars.
- Wilson E.O. et Peter F.M. (éds) (1988). *Biodiversity*, National Academic Press, Washington D.C.

Remerciements : Je voudrais remercier tout particulièrement Henri Décamps, Jean-Paul Deléage, Marcel Jollivet et Jean-Marie Legay dont les remarques et suggestions m'ont été très précieuses pour l'élaboration de la version définitive de ce texte.