

Christian Lévêque
«La rencontre inachevée des sciences
et du développement durable»
Conférence Juin 2006

Ces propos ont été retranscrits

Quelles sont les bases du développement durable ?

Population, ressources et déchets, le triumvirat du DD
Les objectifs du millénaire pour le développement (OMD)

1960, prise de conscience
Des années 60 aux années 80, les choses s'accélèrent
Une recherche pluridisciplinaire
Le tournant des années 90
Vers une approche systémique

Quelle recherche pour le DD ?

Une demande sociétale pour mieux agir
Approche systémique et niveaux d'organisation
Un exemple, les GES
Et la santé ?

Le temps et l'espace, des échelles difficiles

Le temps a besoin de temps
Comment gérer les risques ?
Modéliser pour mieux prévoir
Mieux comprendre le passé

Pour le futur, comment allons-nous faire ?

Une recherche multidisciplinaire et internationale
Des objectifs pour le long terme
Des mythes durables

En guise de conclusion provisoire, les temps changent !

Le développement durable, c'est d'abord l'action.
Vision politique = projet à long terme
Thèmes et objets de recherche communs.

Comment la recherche a pu ou peut-elle s'adapter, s'organiser plus exactement, depuis quelque dix ou vingt ans à cette nouvelle thématique du développement durable ?

Quelles sont les bases du développement durable ?

Nous avons une Terre, des sociétés humaines, des ressources (c'est notre biosphère), nous utilisons des technologies et nous avons une économie. La première chose que nous faisons, en tant qu'humains, en tant qu'organismes vivants, c'est utiliser des matières premières pour vivre, pour développer notre économie... Et nous produisons des rejets : c'est un des points-clés, un des points chauds, du développement durable.

Deuxième aspect : nous sommes des êtres intelligents, donc nos innovations technologiques vont jouer sur la manière dont nous allons pouvoir exploiter nos ressources et émettre nos rejets.

Troisième point : la manière dont nous agissons sur notre biosphère concerne notre cadre de vie. Avec des effets, tel que le changement climatique, par exemple, vu ce que nous sommes en train de faire subir à la planète Terre. Cela peut être aussi la pollution des eaux. Ou, encore, les paysages bien jardinés de nos campagnes françaises.

Population, ressources et déchets, le triumvirat du DD

D'une manière un tout petit peu différente, la population humaine exploite des ressources et génère des déchets. C'est le triumvirat du développement durable. Un peu simplifié car j'ai ignoré la technologie.

En ce qui concerne la population, les mots-clés sont santé, pauvreté, éducation. Pour les ressources, on peut parler globalement de ressources vivantes, d'énergie, d'eau, de ressources minérales... Pour les déchets, on a, par exemple, des gaz à effet de serre, des polluants chimiques, le nucléaire...

La question, la vraie question du développement durable, est là ! Il s'agit d'améliorer la santé, les revenus, l'éducation des populations avec des ressources qui ont des limites, tout en essayant de réduire autant que possible les rejets de déchets. C'est le cœur central de ce qu'on appelle le développement durable : réaliser cette adéquation entre une population qui est de plus en plus nombreuse, qui a donc besoin de plus en plus de ressources et qui émet de plus en plus de déchets.

On estime que si tous les êtres humains voulaient vivre, ou pouvaient vivre, avec le même standard de vie que le nôtre, à l'heure actuelle en France, il faudrait l'équivalent des ressources de cinq planètes. Or la population humaine va doubler d'ici environ cent ans ! La question du développement durable, c'est celle du partage des ressources que nous avons à la surface de la Terre entre les différents êtres humains, si possible de manière équitable. Le développement durable, c'est aussi l'équité entre les hommes.

Les objectifs du millénaire pour le développement (OMD)

Ainsi, des objectifs ont été énoncés par les Nations Unies dans le cadre de la déclaration du millénaire. Les objectifs affichés sont extrêmement sociaux : réduction de la pauvreté, assurer l'éducation, promouvoir l'égalité des sexes... Trois ensembles, trois objectifs correspondent aux aspects santé : réduire la mortalité des enfants, améliorer la santé maternelle, combattre un certain nombre de grandes endémies, comme le sida, le paludisme et bien d'autres... Ces grandes endémies

constituent, à l'heure actuelle, de vrais problèmes au niveau international.

Et puis, pour assurer un environnement durable (énorme champ dont on pourrait discuter durant des heures), mettre en place un partenariat mondial pour le développement. Rappelons que la lutte contre la pauvreté est l'objectif central des politiques du développement, mais que la pauvreté n'est pas seulement vue en tant que pauvreté monétaire, c'est aussi la pauvreté dans l'accès aux soins de santé, à l'éducation, aux emplois, aux ressources.

En ce qui concerne plus particulièrement nos pays développés, les questions liées à l'énergie occupent une place centrale. Elles ne sont pas citées dans les objectifs du millénaire, essentiellement dédiés à l'amélioration du bien-être des hommes à la surface de la Terre. Mais, le développement durable, c'est à la fois des aspects humanitaires et en même temps des aspects beaucoup plus techniques, tels que l'amélioration des moteurs, la réduction d'un certain nombre de pollutions, etc...

1960, prise de conscience

Petit regard en arrière. Comment les choses ont évolué en matière de recherche, au cours des quarante ou cinquante dernières années ? Dans les années soixante, environnement rime avec Nature. C'est une époque où on n'a pas encore une conscience aigüe des limites de la planète. On croit que les ressources de la planète sont sans fin, qu'on peut continuer à les exploiter au même rythme qu'avant. Donc avant 1960, on appelle nature, ou environnement, le milieu dans lequel nous vivons, la planète Terre, pour aller vite.

En matière de recherche, des disciplines scientifiques, c'est le règne des démarches qu'on peut qualifier de type réductionniste. On va travailler sur des objets relativement étroits, des thématiques relativement circonscrites. Est abandonné ce qui faisait finalement la valeur des recherches du XIXe siècle, c'est-à-dire cet aspect humaniste de la recherche, qui englobait beaucoup plus les différentes disciplines.

Des années 60 aux années 80, les choses s'accélèrent

D'abord, on découvre l'existence des pollutions, en particulier à propos du DDT avec le « Printemps silencieux » de Rachel Welsh... On découvre que les éléments chimiques que nous créons sont utiles à l'homme. Parce qu'on les utilise pour lutter contre les vecteurs de maladies, contre les ravageurs de cultures... Mais, on prend conscience que ces éléments chimiques peuvent aussi avoir des effets néfastes en retour. Notamment le DDT, un insecticide, un pesticide qui s'accumule, dans les tissus (la bioaccumulation). Il peut donc devenir toxique, à terme, pour les animaux et également pour les hommes qui les consomment.

Dans les années 80, deux grandes conférences

Parution du rapport Meadows, suite à la réflexion du club de Rome. Nos ressources sont limitées, nous devons donc aller vers une croissance zéro. Nous n'avons pas les moyens d'augmenter l'exploitation des ressources à la surface de la Terre. C'est un rapport qui a provoqué beaucoup de remous, parce qu'évidemment tous les pays en développement s'inquiétaient de la poursuite de leur développement. C'est une vraie question politique.

La conférence de Stockholm pose les bases de ce qu'on appelle l'écodéveloppement. C'est l'ancêtre du développement durable, vu essentiellement sous l'aspect protection de la nature. Stockholm, c'était l'homme par rapport à son environnement naturel, c'était donc plutôt l'aspect protection de la nature. Auparavant, on désignait l'environnement comme les forces naturelles à la surface de la Terre. Puis, petit à petit, émerge une définition plus fine de l'environnement. C'est l'environnement de l'homme : tout ce qui nous concerne en tant qu'êtres vivants et tout ce qui concerne les activités économiques.

Vers une recherche pluridisciplinaire

A l'époque on avait une vision très "top down", du haut vers le bas, de ces questions d'environnement. On dénonçait avec beaucoup de verve le fait que la population humaine était trop importante. Il fallait réduire cette population humaine. De grands noms de l'écologie ont pensé pouvoir limiter de manière malthusienne la population humaine. En effet, cette population humaine en raison de ses activités industrielles a des impacts sur l'utilisation des terres, les cycles biochimiques, la biodiversité et les ressources vivantes, par exemple... Ces impacts ont des conséquences sur les changements climatiques ou la perte de la diversité biologique. On raisonne de manière linéaire : il y a des hommes, ils ont une activité, ils provoquent des impacts... C'était la période des études d'impact qui a sévi dans les années 60-80. L'approche de l'environnement est plutôt clinique. On commence à parler d'éco-toxicologie, de gestion des ressources, d'économie de l'environnement... Dans les années 80 sont apparues de nouvelles disciplines se rapportant à l'environnement, mais toujours sous des aspects sectoriels. Vient alors le début d'un certain nombre de programmes multidisciplinaires. Le programme Man and Biosphere de l'Unesco, par exemple. Certains se rappellent, avec nostalgie peut-être, les programmes de la DGRST. Et puis, il y a eu la mise en place de programmes interdisciplinaires, au CNRS en particulier, dont le programme sur l'environnement, le PIREN en 1978. C'était une avancée extrêmement importante. On peut dire que la recherche française à cette époque était très en avance par rapport à ce qui se passait dans la plupart des autres pays, européens ou nord-américains.

Le tournant des années 90

En 1992, la conférence de Rio a marqué la concrétisation, le rapprochement de certaines réflexions. Le concept de développement durable a émergé réellement, entraînant une série impressionnante de conférences internationales, de conventions... Elles ont contribué à élargir considérablement le champ du développement durable qui était, au départ, je le rappelle, l'écodéveloppement, le milieu naturel.

D'une approche de type naturaliste, émerge alors une vision beaucoup plus large, dans laquelle l'homme et l'avenir des sociétés humaines étaient réellement inclus. Par exemple, la pauvreté, les villes, les femmes... Tout un ensemble d'autres questions se sont petit à petit agglomérées pour constituer maintenant cette problématique du développement durable avec les attendus, en tout cas les objectifs, des Nations Unies.

Vers une approche systémique

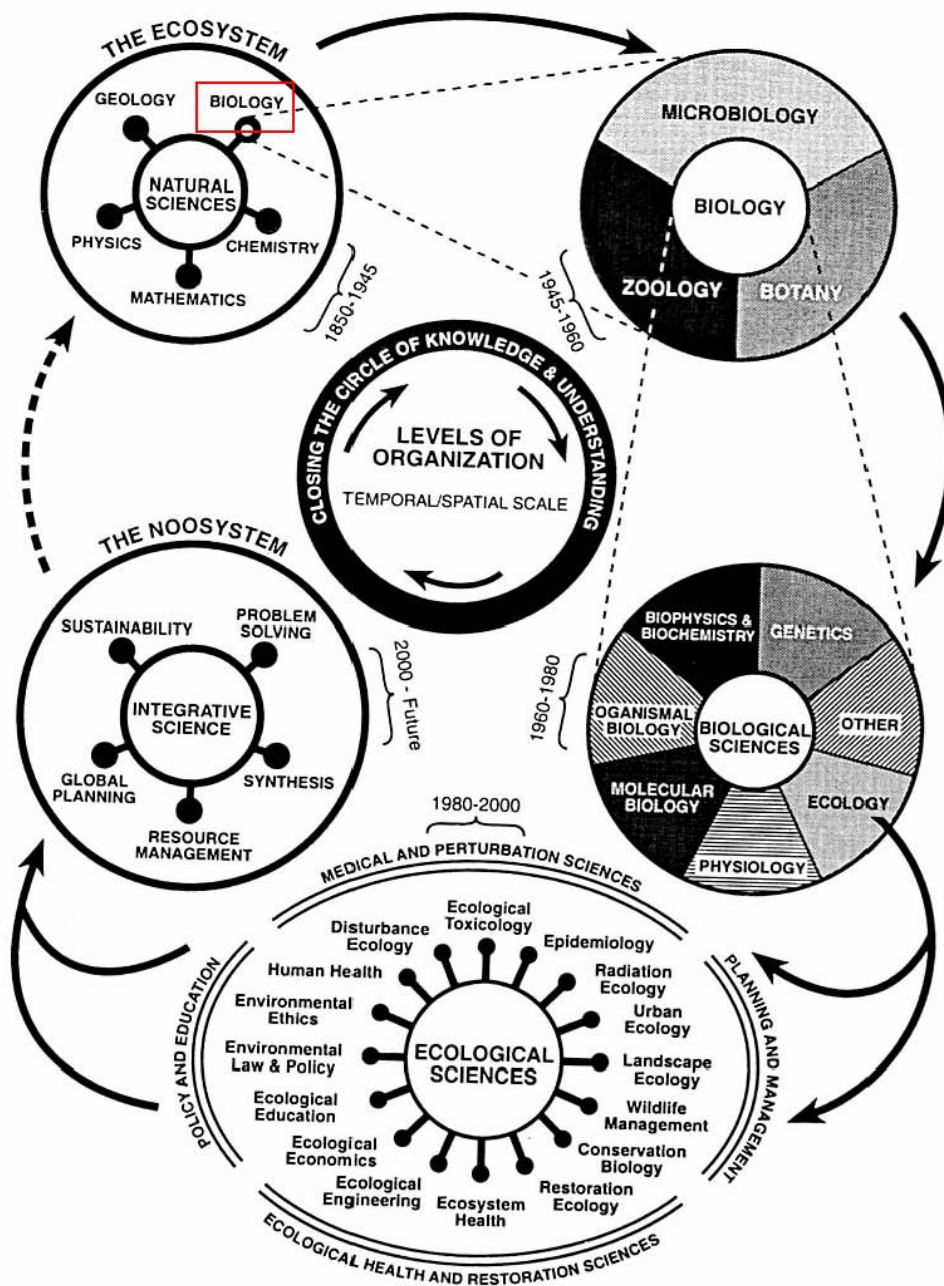
D'une manière un peu schématique, dans les années 50-60, il y a des recherches sur les sociétés et des recherches sur les milieux naturels. Tout cela s'ignore : on est dans une approche de type sectoriel. L'environnement est l'affaire des sciences de la nature.

Dans les années 75, mais ce n'est qu'une indication de date, on commence à parler de l'impact des sociétés sur les milieux naturels. C'est l'ère des études d'impacts. A cette période se met en place toute la réflexion sur les relations société-milieu. On essaie d'apporter des réponses techniques et cliniques. La science doit résoudre un certain nombre de problèmes...

Depuis la fin des années 2000 jusqu'à l'époque actuelle, on entre dans un autre type de dynamique. On pense qu'il y a une interaction, avec des effets rétroactifs, entre les sociétés et les milieux naturels. On est dans une approche de type systémique, qui n'est plus linéaire. On envisage des effets différés, des effets retard, des effets rétroactifs, positifs ou négatifs. Donc la question de l'environnement n'est plus simplement une question de sciences de la nature. Elle devient de plus en plus une question des sciences de l'homme et de la société. En tout cas, elle nécessite une intégration forte entre les différentes disciplines, notamment ce qu'on appelle classiquement les sciences dures avec les sciences de l'homme et de la société. En quelques dizaines d'années, s'effectue une évolution extrêmement importante en matière conceptuelle, mais on verra que ce n'est pas aussi évident en matière opérationnelle, sur ces questions d'environnement et de développement durable.

Diversification des sciences écologiques

Cette évolution historique s'est accompagnée d'une diversification des disciplines, mais aussi d'un cloisonnement de plus en plus grand. Emprunté à un ouvrage anglo-saxon, ce schéma montre que, dans les années 1950-1960, la notion d'écosystème existait mais on travaillait dans le cadre de disciplines telles les sciences de la nature, physiques ou chimiques.



Et puis, en dix ou vingt ans, on a assisté à l'éclatement de la biologie. La biologie s'est diversifiée. Des progrès considérables ont été réalisés. On a vu apparaître la microbiologie, par exemple, avec les moyens d'accès à l'infiniment petit. Se sont développées d'autres disciplines : la zoologie, la botanique, en particulier.

En quelques dix ou vingt ans, également, dans les années 70 à 80, nouvel éclatement de toutes ces disciplines. Naissent alors tout un ensemble de disciplines relatives aux sciences de la vie, mais qui restent relativement cloisonnées : la génétique, la physiologie, la biologie moléculaire, etc. Et tout cela, notamment le domaine de l'écologie, s'est encore éclaté au cours des vingt dernières années. Sans entrer dans le détail, on a vu apparaître l'écologie du paysage, la biologie de la conservation, l'économie de l'environnement, etc.

Quelle recherche pour le DD ?

Maintenant, la question est : comment peut-on rassembler tout cela ? Si on parle de développement durable, d'approche systémique, on est obligé, pratiquement, de reprendre en compte toutes les informations, venant de toutes ces disciplines.

C'est un véritable défi, un véritable enjeu sur lequel nous n'avons pas encore de vraies réponses. Même pas les outils nécessaires pour le faire.

Avec une petite pointe de cynisme, je pourrais dire qu'au début du XXI^e siècle, quand on est dans la recherche, on a un peu l'impression d'un retour à la norme disciplinaire. Que toute l'ambition de programmes pluridisciplinaires qui s'est développée au cours des vingt dernières années est pour l'instant en veilleuse.

Est-ce que la multidisciplinarité va pouvoir reprendre son cours ? C'est une véritable interrogation. Le développement durable, tout le monde en parle ! Mais, on peut se poser la question, n'y a-t-il pas derrière cette unanimité de la formule *développement durable*, la volonté de voir apparaître une recherche alibi ? De travailler sur certains aspects des choses, sans forcément s'intéresser ou se préoccuper des véritables facteurs en jeu dans cette question du développement durable ? La pauvreté en particulier, quoi qu'on en dise, est un des éléments-clés pour comprendre et intervenir en matière de développement durable. Or dans ce domaine, on voit bien que les recherches sont relativement limitées. Que les efforts ne sont pas forcément toujours à la hauteur ! A l'heure actuelle, on peut avoir l'impression qu'aux niveaux national ou international, le développement durable est une recherche sans pilote !

Une demande sociétale pour mieux agir

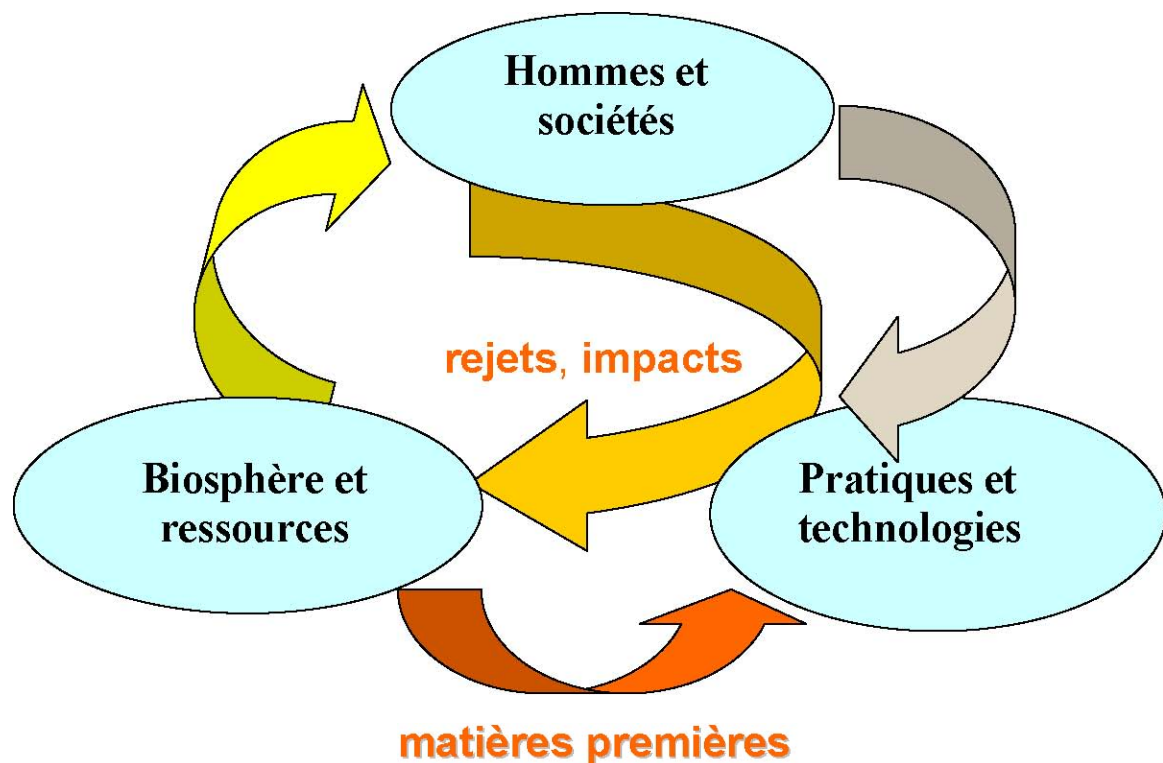
La recherche pour un développement durable correspond à une demande sociale forte. Finalement, c'est la société qui interpelle la recherche, avec des questions nouvelles. Avec de multiples implications. Les questions nouvelles, vous les connaissez pour un certain nombre, portent sur le changement climatique, les gaz à effets de serre, le trou dans la couche d'ozone... Des questions de pollution, également, due à des milliers, des centaines de milliers de molécules mises sur le marché, et dont on ne connaît pas l'avenir dans notre environnement. Récemment, la directive REACH a posé un certain nombre de principes pour la mise sur le marché des produits nouveaux. C'est donc une recherche qui implique de prendre en compte de nombreuses disciplines scientifiques. Qui pose aux recherches fondamentales un certain nombre de problèmes. Le développement durable, ce n'est pas que de la réflexion, ce doit être aussi de l'action. Le développement durable conduit à un besoin de recherche-action, qu'on appelle par exemple « ingénierie écologique » ou autre chose... On a besoin d'utiliser des informations pour prendre des décisions. Comment allons-nous investir dans les prochaines années ? Sur quoi ? En matière d'énergie ? Comment allons-nous traiter la question des pollutions des eaux ? Tout cela suppose que l'on prenne, aujourd'hui, des décisions. On a besoin d'expertise pour aider à cette prise de décision. Et puis, il y a aussi un problème un peu nouveau pour les chercheurs. C'est la communication avec

les citoyens, avec tous les acteurs de la société en général... **La gouvernance** ! Un mot qui devient aussi mot-sésame. Il laisse penser que si on institue un dialogue entre les différents acteurs de la société, on pourra résoudre - ou arriver à résoudre - un certain nombre de problèmes. A voir...

Approche systémique et niveaux d'organisation

Mais je reviens très rapidement sur cette question de l'indispensable approche systémique en matière de développement durable. On voit bien que toutes les implications, dans les différents domaines des activités humaines, posent la question de savoir comment on intègre l'ensemble des données en un système cohérent.

C'est une idée qui a été émise il y a bientôt trente ans par Joël de Rosnay, dans un petit ouvrage qui s'appelait *Le macroscopie*. Il reste tout à fait d'actualité. C'est une approche globale des problèmes et des systèmes, que l'on étudie. A partir des différents éléments d'un système, on se concentre sur leurs interactions, sur la manière dont ces éléments vont réagir entre eux, sur les effets rétroactifs, les effets différés, les synergies ou les antagonismes entre les éléments. Toute une culture à acquérir... Pour un certain nombre de responsables de l'enseignement, il est clair que l'approche système, la systémique, n'est pas une discipline enseignée dans les lycées et les collèges. Toutefois, dans les lycées techniques, un certain nombre de professeurs l'utilisent pour leurs cours, en cybernétique par exemple. Culturellement, ce n'est pas une approche habituelle dans le système éducatif français. L'idée du macroscopie, l'idée du système, c'est mettre en cohérence des niveaux hiérarchiques qui sont interdépendants. De penser à des comportements qui sont dynamiques et non pas linéaires. J'ai représenté par un schéma une idée de dynamique, les rapports entre les hommes, les sociétés, la biosphère et les techniques que nous utilisons.



Un exemple, les GES

Pour essayer de donner une idée d'approche système : les gaz à effet de serre. Tout à la fois, on a besoin de nouvelles technologies, on a besoin de travailler sur les énergies renouvelables, on a besoin de poser la question de l'habitat et des transports... Les gaz à effet de serre sont aussi la conséquence du type d'habitat et des transports. Si les villes sont très éclatées, on a plus besoin de transports. Si on transporte des marchandises aux quatre coins du monde, on va dépenser de l'énergie... Poser toutes ces questions de notre économie, de notre organisation, des bases de notre vie quotidienne... met en cause, nécessairement, les comportements individuels et collectifs. La question de savoir si on prend sa voiture, si on prend son vélo, si on emprunte les transports en commun... C'est du comportement individuel et collectif. Si on règle la température de son appartement à 18 ou à 21 degrés ; c'est aussi une question de comportement.

Cela remet en cause les questions de communication, d'acceptation sociale, d'information... Un certain nombre de publicités nous poussent à consommer certaines énergies, le gaz par exemple... C'est pourtant un producteur de gaz à effet de serre, quoi qu'on en dise. Le débat sur l'énergie nucléaire est-il clos ? Certes, c'est une énergie propre, comme le disent certaines publicités... Propre, du point de vue des gaz à effet de serre... Très polluante par rapport à la durée de vie des déchets radioactifs ! Il y a là tout un ensemble de réflexions en matière de concertation, de réglementation, d'économie et de droit. Ce sont des éléments-clés de notre société.

Adopter cette approche, un peu globale, conduit beaucoup plus loin que « la mise en scène du protocole de Kyoto ». Protocole de Kyoto, qui à l'heure actuelle semble en difficulté puisque le marché des droits à polluer semble s'effondrer sur le plan de l'économie. Mais ce n'est qu'un élément émergent, pas vraiment fondamental, de cette question des gaz à effet de serre.

Et la santé ?

Deuxième exemple : l'histoire de la santé et la nécessité de développer un modèle intégré homme-milieu.

Jusqu'à une époque très récente, un organisme comme l'INSERM ignorait complètement les rapports entre santé et environnement. Il ne voulait pas travailler sur cette question qui était considérée comme une question de second ordre, qui n'aboutissait pas à des publications de rang A.

La question de la santé, et de l'intégration de la santé dans le développement durable, c'est à la fois toute la question de l'alimentation, des toxicologies, des comportements, bien sûr... D'innovations technologiques, également, puisqu'on a besoin parfois de médicaments, on essaie d'avancer en produisant des médicaments plus efficaces. Et puis, se pose la question de la qualité de l'eau, de la qualité de l'air...

Un énorme problème pour ceux qui travaillent dans ce champ de santé-environnement, c'est l'épidémiologie. Le plus souvent, on ne dispose pas de données fiables pour essayer de mettre en relation les changements de l'environnement avec les problèmes de santé. Il n'y a pas, comme dans d'autres disciplines, en astronomie ou en géophysique par exemple, des observatoires qui possèdent plusieurs centaines ou dizaines d'années d'observations. Il y a très peu d'observatoires sur l'épidémiologie, sur la santé... Pourtant, on sait que les changements climatiques vont avoir des influences sur la santé. La question des maladies émergentes est encore un autre problème. Elle est liée aussi à des comportements, à des modes de vie. Et ce n'est pas exhaustif... Si on veut vraiment attaquer la question de la santé dans le contexte du développement durable, il y a énormément à faire !

Se pose en fait la question de la cohérence des approches, de la manière dont on organise la recherche autour d'un certain nombre d'objectifs.

Le temps et l'espace, des échelles difficiles

Je vais présenter très vite quelques points auxquels la recherche se heurte en matière conceptuelle. Par exemple, la question des échelles de temps et d'espace. Un véritable enjeu de la recherche en vue d'un développement durable,

On dit : « penser globalement, agir localement » c'est bien, très bien : on a des théories, dont celle dite des hiérarchies. Mais, comment passer du local au global ? Qu'en est-il des transferts d'échelle ? On ne sait pas faire, on ne sait pas très bien faire, en tout cas. Ce sont de vrais problèmes, de vrais enjeux de recherche pas encore résolus, en tout cas loin d'être résolus... Avec des collègues hydrologues, depuis des dizaines d'années, nous nous posons la question de ces transferts d'échelle. Nous avons toujours du mal à les régler.

Pour dire simplement, un certain nombre de problèmes se posent au niveau local : on a des déchets, des pollutions, du bruit, etc. Et puis, au niveau planétaire, un certain nombre de questions se posent, tels les changements climatiques, les effets de serre, les changements dans l'occupation des sols, etc. Comment passer de l'un à l'autre ? Les modèles développés à l'heure actuelle, par exemple par les climatologues, prédisent un réchauffement climatique, une moyenne de réchauffement de deux à quatre degrés dans les cent ans qui viennent. Pourtant, ils sont bien incapables de dire s'il va faire plus chaud ou s'il va pleuvoir plus, à Paris, dans le sud de la France ou en Bretagne.

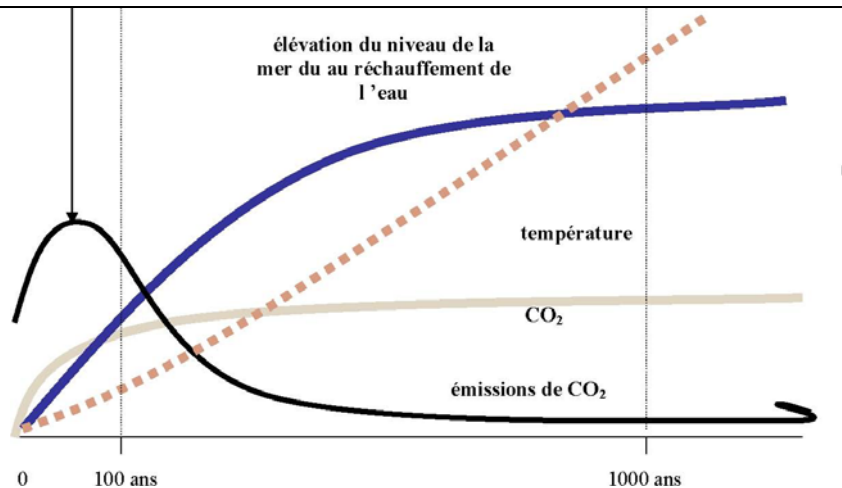
On est capable de construire des évaluations, des estimations, à une échelle globale. Mais, incapables de les faire à l'échelle locale. C'est ce que j'appelle les questions de transfert d'échelles. Et comment les actions, au niveau local, finissent-elles par faire une somme au niveau planétaire ? Cette question essentielle est loin d'être résolue.

Toujours en matière d'échelle, le développement durable, pose aussi la question des articulations des temps. Le temps long de l'environnement : l'environnement réagit lentement. Les temps courts de l'économie. Elle doit produire des profits dans un délai raisonnable. Les temps courts des politiques, des politiciens qui ont des mandats. Le temps court de la demande sociale : quand une maladie apparaît, on voit bien qu'il faut réagir immédiatement.

Le temps a besoin de temps

Donc comment articuler ces différents temps ? En sachant que le maintien de l'intégrité des ressources et de la planète relève autant de l'économique, de la gestion, de l'éthique que de la métaphysique. On est dans un système où nous devons essayer de les concilier ces différents temps de l'action. C'est ce que nous incite à faire le développement durable. Il n'est pas toujours évident de concilier par exemple l'économie et la protection de l'environnement.

Pic d'émission du CO₂ élévation du niveau de la mer du à la fonte des glaces



Un autre exemple pour illustrer ce point. Ce schéma est tiré d'un rapport du Comité international sur les changements climatiques. Si on arrête aujourd'hui d'émettre des gaz à effet de serre, temps zéro, le pic d'émission du gaz carbonique va continuer à augmenter pendant quelque temps, puis les émissions du gaz carbonique vont diminuer, mais il faudra cent ans, plusieurs centaines d'années avant que l'émission de gaz à effet de serre soit relativement réduite ! Il y a une inertie certaine des systèmes. Il ne suffit pas d'arrêter de "polluer" aujourd'hui pour que tout se remette en place. Il y a une inertie forte des systèmes. Même si on arrêta aujourd'hui les émissions de gaz carbonique, ou de gaz à effet de serre, la température va continuer à augmenter. Le phénomène va continuer plusieurs centaines d'années ; on aura une asymptote au bout d'un millier d'années.

Une fois de plus, une décision qui est prise aujourd'hui n'aura des effets que dans des temps relativement différés, dans deux cents à trois cents ans. Or, les politiques ne sont pas forcément enclins à prendre des décisions, pas très populaires pour un certain nombre, sachant que les bénéfices de ces décisions n'arriveront que d'ici quelques centaines d'années. Il faut bien comprendre cela ! De la même façon, pour des raisons aussi d'inertie et de résilience, l'augmentation du niveau de la mer va également se poursuivre pendant plusieurs centaines d'années. Si ce modèle est exact, et il n'y a pas de raison de penser qu'il n'est pas exact, on voit que la prise de décision est un problème extrêmement important, mais que cette prise de décision engage un avenir à très long terme. Pour nous, quelques centaines d'années, c'est du très long terme. Pour l'environnement, pour les écosystèmes, c'est du très court terme !

Comment gérer les risques ?

J'évoquais la difficulté de mettre en relation les problèmes de santé avec les changements de l'environnement. De manière générale, pour un développement durable, nous devons collecter des données nouvelles pour observer et gérer les risques. D'abord, parce qu'il y a des situations nouvelles. Je rappelle, par exemple, que toutes les molécules chimiques qui sont sur le marché à l'heure actuelle sont des molécules artificielles, y compris les médicaments d'ailleurs. Et personne n'a réellement mis en place de système d'observation à long terme. Il existe quelques tentatives, mais pour l'instant, elles restent vraiment très localisées. Certes des progrès sont accomplis en matière satellitaire. La télédétection permet de voir ou de mesurer un certain nombre de choses, ce qu'on ne pouvait pas faire avant. Mais, en sciences humaines, rien ne remplace vraiment les techniques traditionnelles d'interview. On n'a pas encore mis au point d'appareil susceptible d'enquêter auprès du public. Il y a donc un besoin de maintenir des systèmes d'information, de collecte d'informations. Et on ne voit pas beaucoup d'efforts dans ce domaine !

Modéliser pour mieux prévoir

Avec un certain nombre de collègues, au niveau mondial, nous avons participé à un exercice qui s'appelait le Millenium Ecosystem Assessment, évaluation des écosystèmes du millénaire. Le constat est qu'il y a de moins en moins de données disponibles à la surface du globe. Parce que les systèmes d'observation physique qui avaient été mis en place il y a quelques dizaines d'années ne sont plus entretenus, ou parce que les gens qui détiennent ces informations ne veulent plus les mettre gratuitement sur le marché. A l'heure actuelle, on a réellement des problèmes d'accès à des informations. Pour travailler dans les différents secteurs du développement durable, on se heurte à cette question récurrente des observatoires de recherche.

Des besoins très forts existent également en matière de gestion de l'information et d'utilisation de l'information. On voit que dans le domaine du climat on a utilisé des modèles. C'est, toutes proportions gardées, relativement simple parce qu'on s'adresse à des données de nature physique ou chimique. Lorsqu'on réunit des données de différentes natures, physique, chimique, sociale, biologique..., les situations sont beaucoup plus compliquées. Les modélisations deviennent beaucoup plus complexes. Comment faire entrer en compte, comment mettre en musique, en phase, des informations de nature quantifiée et des informations de nature qualitative ? C'est aussi une vraie question qui se pose dans le domaine des sciences de l'homme où il est difficile de quantifier. On peut parfois avoir des informations qualitatives, mais comment les articuler avec les informations issues des autres sciences ? C'est une vraie question, un vrai défi !

On estime donc que, pour gérer l'information, pour l'analyser correctement, il y a d'énormes efforts à faire en matière de modélisation.

Peut-être un dernier point, sur lequel j'aimerais insister beaucoup, en matière de besoins de recherche c'est ce que j'appelle la démarche prospective.

Mieux comprendre le passé

Au cours des dernières décennies, on a fait des progrès extrêmement importants, considérables même, dans la reconstruction du passé. Sur le climat, par exemple, on a fait beaucoup de reconstitutions, à partir des dates de vendanges. Puis on a réussi à reconstruire le climat, ou les changements climatiques, à plus long terme, avec l'analyse de bulles de gaz conservées dans les carottes glaciaires. Les archéologues aussi ont fait d'énormes progrès. On a reconstruit également un certain nombre d'évènements concernant l'occupation des sols... Bref, nous avons des outils, des moyens, conceptuels ou opérationnels, pour essayer d'asseoir un peu notre connaissance du passé. De comprendre comment nous sommes arrivés là.

Pour le futur, comment allons-nous faire ?

Le développement durable, c'est aussi poser la question du futur. Des décisions que nous allons prendre aujourd'hui, que vont-elles donner dans le futur ? On a besoin d'éclairer le futur. Plus vous avez une voiture qui roule vite, plus elle est puissante, et plus vous avez besoin de bons phares pour éclairer la route. En gros, c'est la métaphore du développement durable !

Comment essayer d'éclairer les prises de décision, pour faire en sorte qu'elles soient utiles pour l'avenir ? Qu'elles ne nous entraînent pas dans d'autres problèmes, de nouveaux problèmes ? Autres de ceux que nous connaissons aujourd'hui.

Autre aspect, mais je passerai rapidement, la nécessité de développer le dialogue avec la société. Le développement durable, c'est forcément, nécessairement, un dialogue plus organisé, plus développé, que ce soit avec les citoyens au sens large, les médias, la formation, les acteurs industriels ou les décideurs. Ou encore renforcer la coopération internationale.

Une recherche multidisciplinaire et internationale

Aujourd'hui, nous avons le plus souvent une recherche balkanisée, c'est-à-dire que nous avons des champs disciplinaires très diversifiés, des objets de recherche très diversifiés, des organismes de recherche aussi très diversifiés. En France, de nombreux organismes de recherche ont été créés il y a une cinquantaine d'années, autour d'objectifs spécifiques. Ceux-ci restent plus ou moins d'actualité et on pourrait en discuter.

Au niveau d'une coopération internationale, on note des difficultés en matière de recherche multidisciplinaire. En matière de recherche disciplinaire, les choses vont en général très bien. Mais, quand on parle de recherche multidisciplinaire, c'est beaucoup plus difficile. Des voies sont possibles. Peut-être dépasser la logique d'organisme de recherche. Pourquoi pas, peut-être, une recombinaison des organismes ? Une meilleure coordination de recherche entre les différents organismes ? Ou par des financements de grands projets ?

C'est un point sur lequel on pourrait revenir, sur lequel je pense qu'il faudrait progresser beaucoup. Si l'on veut se donner les moyens d'une recherche correcte en matière de développement durable, il faut travailler sur grands projets. Comme on travaille sur l'eau. Il faut travailler sur la santé. Il faut travailler sur un certain nombre de questions, en essayant de rendre cohérentes toutes les activités autour de cette question. Créer des pôles régionaux de recherche multidisciplinaires. C'est ce qui se passe ou commence à s'organiser à l'heure actuelle, dans la région Rhône-Alpes, avec ce qu'on appelle un "cluster environnement". Ou des zones-ateliers, autour d'un certain nombre d'équipes de recherche.

Des objectifs pour le long terme

L'approche système suppose des objectifs et une organisation à long terme. Mais, le long terme n'est pas rentable en matière de stratégie de publications ! Là, je rentre dans le vif du sujet ! À l'heure actuelle, toute la recherche est orientée vers une évaluation qui est faite sur un indice de citation. Pour expliquer, il existe un Down Jones de la recherche. Eh bien, à l'heure actuelle, la carrière des chercheurs dépend de leur taux de citation. Si vous travaillez sur le long terme, vous n'aurez jamais un excellent taux de citation ! C'est un vrai problème d'évaluation de la recherche, en particulier en matière de recherche sur le développement durable.

De plus, la multi ou la pluridisciplinarité n'est pas motivante pour les mêmes raisons. Et cela demande du temps de travailler en matière pluridisciplinaire.

Des mythes durables

Parmi les freins, je dirais qu'il y a aussi la perpétuation des mythes. Comme le scientisme : « La Science aura réponse à tout ». On a suivi le débat à l'occasion du principe de précaution, qui a été inclus dans la constitution. Il y a ceux qui disent, des académies en particulier, la science va apporter des réponses à toutes les questions que nous posons. Une vieille idée qui date du siècle des Lumières. Pourtant, on constate aujourd'hui que les sciences dures sont impuissantes à gérer les perturbations qu'elles créent ! Et le développement durable, ce sont aussi les sociétés. On ne

règlera pas les problèmes de société par la science simplement, mais aussi en agissant sur les comportements sociaux. C'est probablement l'optique que nous devons prendre en matière de développement durable.

Le mythe de l'équilibre, de l'état stationnaire, est aussi un mythe qui perdure ! Pour beaucoup de citoyens, mais également dans toutes les sciences de l'ingénieur, on a l'impression qu'on va pouvoir maintenir un état d'équilibre, maintenir un état des lieux tel que nous le connaissons.

Il est évident qu'il faut tirer un trait sur cette idée ! Nous sommes dans un monde qui bouge en permanence. Le futur sera forcément différent du présent, forcément, quelles qu'elles en soient les issues !

Enfin, le mythe d'un monde rationnel, pour terminer ! La rationalité scientifique est souvent prise en défaut par des comportements subjectifs. Je prends souvent l'exemple des pêcheries. Nous avons une excellente couverture scientifique des pêches. Nous sommes capables de prévoir un peu leur évolution et de faire des recommandations en matière opérationnelle. Ces recommandations ne sont pas suivies ! Pour des raisons diverses, au moins 50 % des stocks de poissons sont actuellement surexploités. La morue de Terre-Neuve, qui a fait la richesse des pêcheurs européens et nord-américains pendant des siècles, a disparu. Nous allons bientôt voir disparaître le dernier thon rouge de Méditerranée. Ce n'est pas à cause de la science, de la connaissance.

C'est à cause de comportements sociaux, économiques. Les recommandations ne sont pas suivies... Nous ne sommes pas dans un monde rationnel.

En guise de conclusion provisoire, les temps changent !

Nous devons également changer notre manière de voir et d'organiser la recherche. Le développement durable, c'est d'abord l'action. Il y a des choix à faire, des décisions à prendre. C'est donc un projet de société. Le développement durable, n'est pas simplement une question de technique et d'innovation technologique. C'est d'abord et avant tout — et c'est ma conviction personnelle — un projet de société, avec une vision politique à long terme, qui doit être conforté par les connaissances acquises par les sciences. C'est aussi un fait.

Si on n'a pas une vision politique et un projet à long terme, on ne peut guère parler de développement durable. Dans ce contexte, dans ce contexte précis, l'organisation de la recherche doit être revisitée, pour répondre aux attentes d'une société qui demande des résultats. Qui demande que faire pour l'avenir.

On doit trouver un nouveau type de recherche basé sur la participation à des grands projets. On n'est plus dans une recherche où chacun fait des recherches dans son coin, certes excellentes, mais qui au bout du compte ne permettent pas de répondre aux questions qui sont posées. On n'a pas fait Concorde et Ariane simplement par des appels d'offre. On a fait Ariane, parce qu'il y avait la volonté politique de la faire. Et on a réussi concrètement, opérationnellement.

En matière de développement durable, qu'on prenne des questions comme l'eau, la santé, ou les gaz à effet de serre... eh bien, il faut cette volonté politique de traiter la question. Et donc de rassembler toutes les forces autour de ces problématiques. C'est une question d'organisation de la recherche !

Et pour finir, la recherche pour un développement durable n'est pas l'abandon des disciplines. Mais la nécessité de mettre ces disciplines au service de thèmes et d'objets de recherche

communs. Avec une organisation, un encadrement, qui assurent la cohérence de leurs activités, pour répondre à la question posée.

C'est, pour moi, ce qui constitue l'un des grands enjeux de la recherche en matière de développement durable. Nous en sommes malheureusement loin.

Merci.

Christian Lévêque, conférence en Juin 2006.