

## Les nouvelles responsabilités des scientifiques face aux incertitudes du futur

Guy Paillotin, Étienne Landais, Isabelle Savini

Quelles sont, dans le champ de la recherche agronomique, les nouvelles responsabilités des scientifiques, directement confrontés non seulement au défi alimentaire mais également aux questions d'environnement, d'aménagement des territoires ou encore au développement des biotechnologies ? Cette question, nous sommes contraints de nous la poser en ces termes. La science, en effet, est de plus en plus interpellée par la société qui tantôt réclame des solutions, tantôt demande des comptes sur les choix passés.

Avec la spectaculaire montée des réflexions sur l'éthique, c'est d'abord la responsabilité – ou l'irresponsabilité – morale des chercheurs qui est de plus en plus souvent mise en cause. Mais dans la foulée, la question de leur responsabilité pénale est également de plus en plus présente, comme on l'a vu récemment à l'occasion de différentes « affaires ».

Ces responsabilités concernent non seulement la science elle-même et le choix de ses orientations mais aussi et surtout les techniques nouvelles qui en sont issues, du fait que la science et la technique ne sont pas dissociées dans le regard de nos contemporains, à juste titre d'ailleurs, nous semble-t-il.

L'objectif de cette communication est de mieux faire comprendre l'origine de ces critiques et du changement d'attitude de nos concitoyens vis-à-vis de la science, la nature de leurs attentes et les nouvelles responsabilités qui en découlent pour les chercheurs [1].

### La montée des incertitudes

Nos sociétés de plus en plus instruites, de plus en plus informées, sont confrontées à une série de questions extrêmement globales et complexes qui les conduisent à s'interroger sur leur propre devenir : la raréfaction des ressources face à une demande mondiale toujours croissante ; les menaces portant sur l'équilibre physique et écologique de la planète ; le devenir même de l'espèce humaine, confrontée à l'évolution de son environnement, à des risques sanitaires nouveaux et aux interrogations suscitées par le progrès des biotechnologies.

### La sécurité alimentaire mondiale

La sécurité alimentaire constitue sans doute le premier grand défi auquel nous sommes confrontés. La planète, qui nourrit actuellement tant bien que mal 6 milliards d'êtres humains, devra en nourrir près de 9 milliards en 2050.

Techniquement, il semble possible

d'accroître les quantités d'aliments disponibles en augmentant les rendements, en réduisant les pertes après récolte et en mettant en culture de nouvelles terres. Néanmoins, la croissance de la production agricole est étroitement liée à la croissance économique mondiale. Or, celle-ci n'est pas exempte d'incertitudes majeures, récemment illustrées par la crise des économies asiatiques et ses retombées.

La persistance des famines et de la malnutrition est aujourd'hui imputable avant tout aux conflits armés et au problème politique de l'inégale répartition des richesses, au nombre desquelles il faut compter les techniques de production et les différentiels de productivité qu'elles induisent. Ces inégalités insupportables minent les économies des pays en développement, vident leurs campagnes au profit de mégapoles ingérables, creusent le fossé entre pays du Nord et du Sud et s'accompagnent de leur cortège de misère, de migrations, d'exclusion, d'insécurité, de violences et de tensions politiques et sociales.

Dans ce contexte, les solutions techniques sont en partie inopérantes. Le rôle de la recherche est alors d'analyser les mécanismes sociaux, politiques et économiques en jeu, et de proposer de nouveaux modèles de développement susceptibles de briser ce cercle vicieux, notamment en assurant aux ruraux des conditions de vie acceptables.

Le problème est d'autant plus urgent que les prévisions à long terme sont beaucoup plus incertaines encore : face à l'épuisement progressif des carburants

G. Paillotin, É. Landais, I. Savini : INRA, 147, rue de l'Université, 75007 Paris, France.

Tirés à part : G. Paillotin



fossiles, nos petits-enfants devront, selon l'hypothèse aujourd'hui la plus probable, faire appel à la biomasse pour satisfaire leurs besoins énergétiques, ce qui remettra en cause les perspectives actuelles d'utilisation des terres agricoles.

## Les menaces sur l'environnement

Les questions environnementales se posent désormais à l'échelle planétaire. Elles concernent les pollutions, l'évolution du climat et la gestion des ressources dites renouvelables mais qui, lorsqu'elles se renouvellent réellement, le font à un rythme désormais beaucoup plus lent que celui de leur consommation : c'est le cas des eaux et des sols.

Le réchauffement de la planète dû à l'effet de serre, contesté il y a quelques années seulement, est désormais reconnu par la majorité des scientifiques. Mais de grandes incertitudes subsistent quant à l'ampleur, à la nature et au rythme des phénomènes qu'il va provoquer, ainsi qu'à leurs impacts sur les écosystèmes naturels et l'agriculture : élévation de la température, modification du régime des précipitations, instabilité et accidents climatiques, mais aussi effet positif de l'augmentation du taux atmosphérique de gaz carbonique sur la croissance de la végétation.

## La santé en question

Une autre cause d'inquiétude majeure est liée à la conviction, paradoxale dans une société où l'espérance de vie ne cesse d'augmenter, selon laquelle les risques sanitaires s'accroîtraient. En réalité, la situation sanitaire est, en France du moins, meilleure qu'elle n'a jamais été. Mais l'inquiétude provient du surgissement de risques nouveaux, liés à l'apparition spontanée de nouveaux agents pathogènes, tels que le virus du sida ou le prion responsable de la nouvelle forme de la maladie de Creutzfeldt-Jacob. Face à ces risques, les attentes vis-à-vis de la science, perçue comme l'unique protection, sont extraordinairement fortes, encouragées par les succès spectaculaires de la médecine. Un résultat aussi magnifique que l'éradication de la variole ne fait cependant pas oublier la recrudescence de certaines grandes endémies telles que la tuberculose, en passe de redevenir l'un des pires fléaux de la planète à la faveur de l'apparition

de souches multirésistantes aux antibiotiques et à son association avec le sida. Nous savons désormais que l'apparition de nouveaux agents pathogènes est un phénomène à la fois imprévisible et inévitable, dont les conséquences épidémiologiques sont accrues par la circulation des individus, car elle augmente leur rayon et leur vitesse de dissémination. Et cette incertitude nouvelle est aggravée par la vision des difficultés qu'éprouve la recherche médicale et du temps qui lui est nécessaire pour faire face à ces nouveaux phénomènes. Dans le cas des cancers, en dépit des progrès réguliers obtenus dans le traitement de certains d'entre eux, l'importance des efforts de recherche consentis n'a pas permis d'enregistrer, jusqu'à présent, d'avancées réellement décisives. On n'a encore trouvé ni parade prophylactique ni réponse thérapeutique pleinement satisfaisante contre le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). Quant au prion, aucune preuve formelle de la nature exacte de ce nouveau type d'agent infectieux n'a encore été apportée.

Le spectacle de ces difficultés, s'il suscite parfois de compréhensibles impatiences, voire des critiques sur l'administration de la recherche, ne remet toutefois pas en cause la confiance et le crédit accordés à la science, particulièrement dans les domaines de la biologie et de la médecine. Il en va tout autrement de la montée des risques liés au progrès technique et au développement industriel, que nos concitoyens considèrent comme des produits de la science.

## Les risques technologiques

En ce domaine, les applications de la physique nucléaire ont représenté une rupture majeure. Aux yeux de l'humanité tout entière, le martyre d'Hiroshima a changé définitivement le visage de la science. Et cette tache originelle est entretenue par les incertitudes majeures que suscitent les difficultés des organisations internationales à contrôler véritablement les risques nés aussi bien de la dissémination du nucléaire militaire que des applications civiles de l'atome (Tchernobyl) ou de l'absence de réponse satisfaisante au lancinant problème de la gestion des déchets.

Le réchauffement du climat et le « trou » dans la couche d'ozone, consécutifs au relargage dans l'atmosphère de gaz carbonique et de divers autres gaz, constituent eux-mêmes en grande partie (en

dehors des émissions de méthane liées au cycle de la biomasse) les effets secondaires d'un développement industriel inconscient ou peu soucieux de ses conséquences.

Les risques techniques peuvent menacer notre santé. L'apparition de l'épidémie d'encéphalopathie spongiforme bovine et des nouveaux risques qu'elle a entraînés pour le consommateur est la conséquence, d'une part, du choix zootechnique de recycler en alimentation animale les carcasses d'équarrissage et les déchets d'abattoir, et, d'autre part, d'un changement pour le moins malencontreux du procédé industriel de fabrication des « farines animales » motivé par un désir de rentabilité. Si les vétérinaires ont su repérer la maladie et déterminer rapidement le mécanisme épidémiologique, la communauté scientifique a été beaucoup plus partagée sur les mesures de lutte à engager. L'enregistrement de plus de 20 cas d'encéphalopathie spongiforme bovine en France en 1998, survenus majoritairement sur des animaux Naïf (nés après l'interdiction des farines), relance aujourd'hui non seulement la discussion sur le respect des mesures d'interdiction mais aussi le débat scientifique sur la transmission mère-veau, sur d'éventuels modes de transmission « horizontale » entre individus d'un même troupeau ou encore entre bovins et ovins. Au total, cet épisode n'a pas amélioré, c'est le moins qu'on puisse dire, l'image des scientifiques. Fondamentalement, le scandale est venu du fait que les industriels responsables ont (sans le savoir) fait peser sur les consommateurs un risque vital en contrepartie d'un bénéfice financier qui ne profitait qu'à eux, ce qui est évidemment inacceptable.

Les risques induits par les techniques destinées à prévenir ou à traiter les maladies humaines sont, en revanche, beaucoup mieux acceptés, parce que la prise de risque qui pèse sur les malades semble justifiée par le bénéfice qu'ils en attendent eux-mêmes. Ainsi, dans l'affaire du sang contaminé, les scientifiques n'ont pas été critiqués pour avoir conçu la méthode de transfusion et les modes de collecte du sang et de préparation des produits dérivés, bien que l'histoire ait montré que ces procédés n'étaient pas sans risques, mais seulement pour leur gestion une fois que le risque de transmission du VIH a été connu.



## Les attitudes vis-à-vis de la science et des techniques

### Une ambivalence marquée

Sur ce fond d'attentes, d'incertitudes et de risques, les attitudes vis-à-vis de la science et des techniques sont plus ambivalentes que jamais, le débat se situant schématiquement entre deux positions extrêmes :

– d'un côté, la défiance vis-à-vis de la science et des techniques, rendues responsables de tous les maux du monde moderne, alimente des attitudes de réaction et de rejet fondées parfois sur des arguments pour le moins discutables tirés de l'idéalisation du passé ou de l'intégrisme écologique ;

– de l'autre côté, c'est de la science et des techniques que l'on attend toutes les réponses qui permettront de faire face à ces menaces.

Cette opposition, qui a l'avantage de la simplicité, ne rend pas ou plus compte de la diversité et de la complexité des positions actuelles vis-à-vis de la science et de ses applications : chacun, selon les sujets et selon les circonstances, oscille entre ces deux points de vue extrêmes, y compris bien entendu les scientifiques eux-mêmes, dont l'avis diffère souvent suivant qu'il s'agit ou non de leur propre discipline !

L'attitude de défiance systématique est beaucoup moins répandue que semblent le penser certains chercheurs. Les deux tiers de nos concitoyens qui se disent défavorables à la multiplication des organismes génétiquement modifiés (OGM) ne sont évidemment pas des écologistes intégristes ! Manifester une certaine méfiance vis-à-vis des propositions des chercheurs témoigne d'un esprit critique parfaitement sain, qu'on pourrait même qualifier de scientifique ! N'est-ce pas, à l'inverse, une confiance absolue dans la science et la technique qui relèverait de l'aveuglement ? En fait, bien des réactions dubitatives trouvent leur source dans le comportement des chercheurs eux-mêmes, dans leur incapacité ou leur refus de communiquer, dans leur insensibilité aux conceptions et aux valeurs de la société, dans leur certitude d'avoir raison.

### Face aux biotechnologies, des réticences nuancées

Dans la plupart des cas, les attitudes des citoyens sont nuancées et compréhensibles compte tenu de leur plus ou moins grand degré d'information et de culture scientifique. Nous l'illustrerons par un exemple qui suscite de nombreuses controverses, celui des biotechnologies appliquées aux animaux, domaine dans lequel toute intervention sur la cellule et son génome soulève la question de l'éventuelle application à l'homme des techniques mises au point chez l'animal. Bon nombre de ces techniques suscitent bien des craintes en raison des risques réels ou supposés qui leur sont associés, ainsi que des réticences ou rejets, liés notamment à des convictions éthiques, idéologiques ou religieuses.

Mais il ne s'agit nullement d'une réaction aveugle. Au contraire, les appréciations portées sont très nuancées. Ainsi, les techniques de reproduction assistée, telles que la congélation des gamètes et des embryons, la fécondation *in vitro* et le transfert d'embryons, initialement mises au point sur les bovins et qui ont ensuite débouché sur la procréation médicalement assistée, sont généralement bien acceptées. La suite du programme de maîtrise de la reproduction des animaux d'élevage, avec la caractérisation génétique précoce des embryons, soulève, en revanche, et à juste titre, beaucoup plus de débats. L'avancement continu des connaissances et le déroulement de ces débats font d'ailleurs rapidement évoluer les conceptions. La question du diagnostic préimplantatoire, actuellement interdit en France, doit par exemple être réexaminée par le Parlement dans le cadre de la prochaine révision des lois, pourtant récentes, de bio-éthique.

En ce qui concerne la thérapie génique, si des réactions de défiance se sont fait entendre, y compris vis-à-vis de la thérapie génique somatique, le « gène-médicament » n'en fait pas moins recette si l'on en juge par les sommes collectées lors du dernier Téléthon en France. De même, si le clonage reproductif de l'homme est presque unanimement jugé inacceptable, les opinions sont beaucoup plus partagées en ce qui concerne celui, non reproductif, à visée thérapeutique. On voit ainsi que l'acceptabilité d'une technique varie selon son domaine d'application, ses finalités et le rapport entre les risques et les avantages qu'on escompte tirer de son utilisation.

Les réactions du public face à ces innovations techniques illustrent également les effets pervers de certains discours tenus par les scientifiques : l'apologie de la biologie moléculaire et du « tout génétique » ainsi que la promotion tous azimuts des programmes de recherche en génomique avec ses poncifs (« séquencer le génome, c'est lire dans le grand livre de la vie », etc.) ont diffusé, durant des années, un message qui a suscité non seulement des espoirs exagérés mais aussi des craintes dès lors qu'il s'agissait de modifier le « logiciel du vivant » [2]. Les scientifiques prompts à critiquer les réactions « irrationnelles » de leurs concitoyens seraient donc avisés de mieux réfléchir avant de parler !

### Vers de nouvelles règles du jeu ?

Une grande partie des attitudes constatées vis-à-vis des sciences et des techniques s'explique par trois règles de portée relativement générale.

#### Le refus du risque additionnel

Le consommateur refuse qu'« on » (les chercheurs, les industriels, l'administration...) lui fasse courir des risques nouveaux, si minimes soient-ils, lorsqu'il ne voit aucune raison valable qu'il en soit ainsi. Nous avons évoqué le cas particulièrement démonstratif de la maladie de la vache folle, pour laquelle la prise de risque liée à l'adoption d'un procédé de fabrication des farines de viande plus économique puis au non-respect de règles de sécurité élémentaires (écoulement des stocks britanniques de farine infectée) est apparue totalement inacceptable, car uniquement motivée par le profit. Il en va de même pour les OGM : les consommateurs n'acceptent pas l'idée qu'on puisse, sans avantage évident pour eux, leur faire courir un risque sanitaire direct (allergie) ou indirect (apparition d'antibiorésistances).

#### L'exigence de l'utilité sociale

On aurait tort de réduire les préoccupations des citoyens à celles qui concernent leur santé : ils sont également de plus en plus sensibles aux risques environnementaux, au mal-être des animaux d'élevage ou aux conséquences sociales négatives de certaines innovations techniques. La question de l'utilité sociale d'une nouvelle technique est de plus en plus clairement posée. À qui profite la techno-



science ? En ce sens, les réactions négatives vis-à-vis des OGM proviennent à l'évidence de la conviction que les bénéficiaires de cette opération sont essentiellement les firmes qui produisent et commercialisent ces organismes et du sentiment que l'évaluation des risques a été menée avec insuffisamment de rigueur. Mais elles proviennent aussi du sentiment que les consommateurs sont mis devant le fait accompli.

### **Le droit d'être informé et la liberté de choix**

Cette troisième revendication se traduit, par exemple, par la demande d'étiquetage des produits alimentaires issus d'OGM, par la création d'associations de malades du sida exigeant d'être mieux informés sur les essais thérapeutiques, etc.

Même en France, où les organisations consuméristes sont traditionnellement beaucoup moins puissantes que dans les pays anglo-saxons, les actions collectives organisées par des associations ou des mouvements de consommateurs ou d'usagers (boycottage d'un produit ou d'une entreprise) ont prouvé leur efficacité. Les demandes de la société s'imposent aux industriels, aux politiques, mais aussi aux scientifiques, et il n'y a rien là que de parfaitement légitime !

## **Les responsabilités de la recherche publique**

La demande adressée à la science concerne à la fois la connaissance et l'action :

- l'avancement des connaissances doit donner du sens, rendre le monde intelligible. Cette quête du sens est fondée sur l'inépuisable curiosité inhérente à la nature humaine, qui peut être considérée comme le moteur perpétuel de la recherche. Pourtant, la production de connaissances qui caractérise la science moderne ne contribue pas toujours à donner du sens, aussi n'échappe-t-elle pas à la critique, même sur ce terrain ;
- la science doit aussi être à l'œuvre dans le monde, le transformer à travers ses applications techniques. C'est souvent là, nous l'avons vu, que le bât blesse : la société entend juger des applications de la science en fonction de leurs finalités et de leurs conséquences, ce qui pose aussitôt la question de la participation des

chercheurs au débat social et celle du contrôle politique des orientations de la recherche.

### **Donner du sens**

La première difficulté que connaît la science vis-à-vis de sa mission princeps, qui consiste à produire des connaissances certifiées qui ont un sens, tient à l'éclatement progressif des savoirs qui caractérise la science moderne. L'approfondissement continu des connaissances, une certaine dérive vers l'académisme et la coupure trop fréquente entre les recherches et les processus sociotechniques de l'innovation conduisent beaucoup de chercheurs à s'isoler dans la discipline sans cesse plus pointue à laquelle ils appartiennent, à céder au confort de la discussion confinée au cercle de plus en plus étroit des spécialistes avec lesquels ils partagent une problématique devenue inaccessible aux non-initiés. Sitôt franchie la frontière, l'incompréhension devient la règle. La rationalité se restreint alors progressivement au local et le monde extérieur est bientôt rejeté dans l'irrationnel. La connaissance ainsi éparpillée, le global est abandonné à l'irrationalité.

Nous devons être extrêmement attentifs à ce processus pervers car il met en cause la légitimité de la science aux yeux des citoyens, puisque le progrès des connaissances enregistré au niveau local, si spectaculaire soit-il, se paie par une perte de sens et de cohérence au niveau global, c'est-à-dire au niveau de leurs attentes. Faire comprendre et partager le sens et la portée des travaux de recherche est, pour les scientifiques, une mission fondamentale située au cœur du contrat qui les unit à la société. L'intégration et la synthèse des connaissances, ainsi que la vulgarisation sont des aspects de cette mission.

### **Contribuer au progrès technique**

Le modèle scientifique suppose que le progrès des connaissances issu de la dynamique endogène de la science, dynamique indépendante de la demande sociale, débouche de manière quasi automatique sur des applications techniques porteuses d'une évolution positive au regard des systèmes de valeur de la société et, donc, constitutive d'un progrès social global, le tout étant régulé par une sorte de « main invisible », suivant un vague modèle d'inspiration libérale.

Cette conception pourrait, à première vue, sembler aujourd'hui encore implicitement partagée par de nombreux scientifiques. Mais il s'agit plutôt d'un simple alibi pour des chercheurs qui, ayant cédé à la tentation du retrait et de l'irresponsabilité, invoquent la neutralité de la science pour se dégager des critiques adressées aux techniques.

Disons-le clairement, cette position n'est plus tenable. Aucun chercheur ne peut plus, s'il l'a jamais pu, se désintéresser des applications de sa science et de ses implications. En fait, chaque scientifique, lui-même citoyen, consommateur et contribuable, partage souvent peu ou prou, vis-à-vis des techniques nouvelles, les critiques et les appréhensions dont on a parlé. Mais par facilité ou par aveuglement schizophrène, beaucoup d'entre eux en arrivent à mener, en tant que chercheurs, des travaux dont ils désapprouvent à titre personnel le contenu ou les conséquences. Ils doivent comprendre que ce type de comportement est proprement irresponsable et, donc, incompatible avec les attentes de nos concitoyens qui postulent, au contraire, la responsabilité des scientifiques. Mais l'exercice de cette responsabilité suppose que ceux-ci prennent effectivement en compte des préoccupations et des valeurs, qui sont d'ailleurs souvent en partie les leurs, y compris pour réfléchir à l'acceptabilité des nouvelles techniques.

Les chercheurs doivent donc s'engager dans le débat social, nous y reviendrons. Ils doivent « contribuer à construire la demande sociale », en interaction avec les acteurs concernés, suivant l'expression de Sebillotte [3]. C'est à cette condition qu'ils pourront enfin « traduire » les questions de la société, ainsi englobées dans leur problématique, en questions scientifiques.

## **Quelques pistes de travail**

### **Rendre opératoires le concept de développement durable et le principe de précaution**

Les chercheurs ont l'obligation morale de s'engager sur les modèles de développement dans lesquels s'inscriront les innovations qu'ils contribuent à faire naître. Ils peuvent s'appuyer, pour exercer



concrètement cette responsabilité morale, sur deux concepts nouveaux, celui de durabilité et celui de précaution :

– la notion de durabilité, forgée à l'origine pour qualifier les modèles de développement du point de vue de la gestion des ressources naturelles, a été étendue à leurs implications économiques et sociales ;

– le principe de précaution, qui acquiert progressivement, au fil d'une jurisprudence principalement administrative, un statut juridique, constitue l'un des fondements du droit de l'environnement, mais sa portée est d'évidence beaucoup plus générale. Il nous enjoint de prendre des mesures de sauvegarde sans attendre que le risque présumé soit formellement établi.

Ces deux outils ne seront pleinement efficaces que lorsque l'on disposera de critères de la « durabilité » d'un système, de production agricole par exemple, ou de méthodes pour évaluer les risques présentés par telle option technique ou économique. Il est clair que les chercheurs ne peuvent rester en dehors de ce débat qui les concerne au premier chef et qu'ils doivent activement contribuer à donner à ces deux outils un caractère plus opérationnel qu'actuellement.

## Intégrer les connaissances

Face à l'atomisation des connaissances et à la spécialisation croissante des chercheurs, ceux-ci n'ont pas d'autre choix que de s'investir collectivement pour rendre compte de la complexité des problèmes et de leurs multiples dimensions. C'est ainsi que, dans le cas des « pluies acides », la recherche a pu montrer la complexité du problème de dépérissement forestier et mettre en évidence la fragilité des plantations monospécifiques de variétés sélectionnées pour leur productivité mais, en contrepartie, particulièrement sensibles aux accidents climatiques (sécheresse), qui les fragilisent et les rendent alors vulnérables à la pollution.

### Développer la modélisation

Le caractère global des problèmes, qui nécessite l'intégration de données relevant de disciplines et d'échelles spatiales très diverses, ainsi que la mise aux points de méthodes plus rigoureuses pour le recueil des données et l'extrapolation des résultats imposent de plus en plus souvent d'avoir recours à la modélisation. Les nombreux travaux qui se multiplient à ce sujet dans différentes directions méritent d'être encouragés.

### Développer la prospective

En relation avec les recherches en modélisation, il apparaît nécessaire de développer la fonction prospective dans le respect de sa finalité première, qui ne se confond pas avec celle de la prévision : il ne s'agit pas de prévoir l'évolution mais de repérer et d'anticiper des ruptures susceptibles de modifier les évolutions, d'inverser les tendances

## Développer les fonctions de veille et d'alerte

Les problèmes complexes auxquels nos sociétés se trouvent aujourd'hui confrontées sont en quelque sorte scientifiques par construction, les chercheurs étant le plus souvent directement responsables de leur émergence. Il en a ainsi été de la découverte du « trou » dans la couche d'ozone, de l'effet de serre ou de la possible transmission de l'encéphalopathie spongiforme bovine à l'homme : c'est le lien établi en 1996 par des chercheurs britanniques entre l'épidémie bovine et l'apparition chez l'homme de cas atypiques de la maladie de Creutzfeldt-Jacob qui a transformé en problème de santé publique et en crise politico-médiatique la catastrophe sanitaire et économique qui frappait, depuis 1990, l'élevage britannique.

La veille, qui permet de détecter les problèmes émergents, implique que les organismes publics de recherche conservent un pouvoir disciplinaire étendu, sans céder aux objectifs à court terme ni aux modes. Il leur faut aussi surmonter une autre difficulté : leur propre inertie. L'expérience montre en effet que le chercheur qui met le doigt sur une question nouvelle a généralement bien du mal à convaincre ses pairs, et surtout sa hiérarchie et/ou son autorité de tutelle, de l'importance de son observation et de la nécessité de mobiliser sans attendre les moyens nécessaires pour étudier le problème.

En ce domaine, signalons les intéressantes propositions de Roqueplo tendant à mettre en place, au sein des organismes de recherche, des groupes de veille et des procédures d'alerte [4].

## Assurer une expertise indépendante

Il est de plus en plus clair que la fourniture d'une expertise indépendante constitue désormais une mission clé de

la recherche publique, en relation avec la fonction de vigilance que nous venons d'évoquer. Les doutes qui s'expriment souvent sur l'indépendance des experts scientifiques, suspects d'être juges et parties, ne sont pas toujours infondés, que ceux-ci soient engagés dans des relations partenariales avec des entreprises ou des organisations de droit privé ou, au contraire, soumis à l'influence du pouvoir politique et de l'administration centrale. Cette question revêt une importance particulière au moment où les pouvoirs publics encouragent l'établissement de relations beaucoup plus étroites entre la recherche publique et le secteur privé.

Les chercheurs ont, sur ce point, à construire les conditions qui leur permettront de mériter la confiance de leurs concitoyens. Cela implique d'abord qu'ils se forment à cette tâche et s'organisent pour la prendre collectivement en charge. Dans certains cas, il sera probablement nécessaire, afin d'affirmer cette indépendance, de demander parfois à certains laboratoires de renoncer à passer des conventions avec des partenaires privés et, bien entendu, de compenser la diminution de moyens qui en résultera. De même, nous devons veiller à ce que l'expertise scientifique soit clairement distinguée de la phase politique de prise de décision. Ainsi que le souligne à juste titre Roqueplo, l'expertise doit avoir un caractère contradictoire et il est indispensable, pour en assurer la transparence et l'efficacité, de rendre publics les avis des experts, y compris les controverses et les désaccords relatifs à l'appréciation des risques ou aux mesures à préconiser.

D'une manière générale, les procédures d'expertise et d'analyse de risque méritent de faire l'objet d'un investissement méthodologique significatif. À terme, la certification de la qualité en recherche devrait inclure celle de l'expertise. C'est dans un esprit comparable que les méthodes d'analyse de risque sont en cours de formalisation, notamment dans le cadre du *Codex alimentarius*.

## Mieux évaluer les coûts des choix techniques

Au-delà de la question des risques (pour la santé humaine ou l'environnement en particulier), il apparaît de plus en plus nécessaire de définir des méthodes per-



mettant d'évaluer de manière suffisamment globale les impacts des choix techniques.

En dépit de leur caractère structurant, les grandes options en matière d'énergie, de transport, d'aménagement du territoire, de choix industriels, etc. sont rarement discutées sur des bases objectives. Leurs promoteurs assurent qu'il s'agit du meilleur, voire du seul choix possible, en s'appuyant sur des évaluations économiques dont les résultats sont généralement sans appel. Or il est parfaitement clair que les hypothèses sous-jacentes, généralement implicites, sont loin d'être neutres puisque les modèles économiques utilisés, qu'ils soient standard ou *ad hoc*, sont précisément construits pour soutenir le projet en question et excluent du calcul, entre autres, bon nombre d'effets indirects.

Les défenseurs d'options techniques de remplacement, dans le domaine de l'environnement en particulier, ont commencé par contester les modèles et les critères utilisés. Ils ont montré, par exemple à propos du choix du « tout automobile », que l'intégration d'autres paramètres peut conduire à des résultats sensiblement différents. Cette démarche se poursuit actuellement à travers une tentative d'éclaircissement des présupposés des méthodes classiques et de délimitation de leur champ d'application, de prise en compte explicite de critères d'évaluation diversifiés, de mise au point de méthodes permettant d'internaliser les coûts économiques, sociaux, environnementaux... [5].

## Encadrer, limiter l'appropriation des connaissances et du vivant

Nul ne conteste la nécessité d'un dispositif de protection de la propriété industrielle, sans lequel aucune entreprise n'acceptera de se lancer dans des recherches nécessairement coûteuses. La question est de savoir quelles limites fixer à cette appropriation pour ne pas trop restreindre la nécessaire circulation de l'information scientifique ni interdire aux utilisateurs dont les capacités financières sont faibles (PME, PMI, pays en développement...) l'accès aux innovations techniques.

La question des brevets est concrètement posée depuis longtemps dans le domaine de la protection des nouvelles variétés végétales obtenues par la recherche. Une

## Summary

### New responsibilities of scientists with regard to uncertainties of the future

G. Paillotin, É. Landais, I. Savini

*There is worldwide concern about society's future, this includes: declining natural resources as world demand grows; threats to the planet's physical and ecological balance; the very future of the human race in the light of the environmental damage already incurred, new health threats, and risks associated with biotechnological advances.*

*Public attitudes about science and technology vary markedly with respect to these challenges. On the one hand, these disciplines are expected to provide effective solutions to these threats. On the other hand, people are suspicious about science and technology – which they consider to be responsible for all of the ills of the modern world – and society is encouraged to react against them. In fact, our fellow citizens often adopt a more balanced attitude towards science and technology, as illustrated by the debate on biotechnology. It seems that their reserve with respect to technological innovations complies with three main rules: refusing all new risks without good reasons, only accepting advances that are of public interest, stressing the public's right to be informed and its freedom of choice.*

*The two missions of science, i.e. providing meaning and contributing to technological progress, are called into question nowadays by the ever-increasing specialization of knowledge and the temptation of too many scientists to isolate themselves and refuse to take responsibilities. Several lines of action are proposed: implementing the sustainable development concept and the precautionary principle, assimilating knowledge, developing watch and warning systems, ensuring independent expert evaluation, more accurately assessing the cost of technological choices, providing a framework to restrict the appropriation of knowledge and of living organisms, and engaging in social debate.*

*The mad cow crisis and the debate on GMO are signs that agricultural research is no longer free of criticism. Public research, which has played a major role in the agricultural boom under way in recent decades, should reevaluate its goals by questioning the contract binding farmers to society as a whole.*

Cahiers Agricultures 1999 ; 8 : 247-54.

autre étape se déroule actuellement avec la brevetabilité des gènes, pour laquelle les États-Unis ont opté dans les années 80. L'Union européenne a, quant à elle, adopté un texte proposant de restreindre la brevetabilité concernant l'homme et, pour les autres organismes, de la limiter aux gènes dont la fonction a été déterminée et qui sont incorporés dans une réalisation technique. Pour les Européens, la séquence d'un gène, une variété végétale ou une race animale n'est donc pas brevetable. Ces deux conceptions s'affrontent actuellement, et il n'est pas évident que le point de vue européen l'emporte dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Il est clair que les enjeux de ces débats et les rapports de force qui les sous-tendent dépassent largement la communauté scientifique. Les chercheurs et les organismes de recherche n'en ont pas moins à prendre position et à adopter des pratiques cohé-

rentes par rapport à ces choix. Ainsi, les chercheurs du Généthon ont-ils choisi de publier les séquences d'ADN qu'ils ont décryptées, les mettant ainsi à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique mondiale, dans l'espoir d'accélérer la mise au point de solutions thérapeutiques, plutôt que d'essayer de les valoriser à leur propre profit. Une autre option consiste à jouer le jeu de l'appropriation, mais en adoptant une politique éthique de cession des droits acquis, de façon à ne pas confisquer les connaissances, voire à maintenir dans le domaine public les méthodologies les plus stratégiques.

## S'engager dans le débat social

Êtes-vous sûrs que le progrès scientifique ou technique local que vous venez d'accomplir n'aura pas de conséquences



négligées à un niveau plus global d'intégration ? S'il s'agit effectivement d'un progrès global, cela se vérifiera-t-il durablement dans le temps ? De telles questions nous sont de plus en plus souvent posées. Structurellement nouvelles pour la plupart des scientifiques, elles vont à contre-courant de l'hyperspécialisation des disciplines scientifiques et de la culture libérale et individualiste qui domine aujourd'hui.

Beaucoup des questions ainsi posées par nos concitoyens sont qualitatives et mettent en rapport différents aspects des choses : quelle croissance ? Pour quel niveau d'emploi ? Avec quelle évolution de l'environnement ? Face à de telles interrogations, nous ne pouvons nous contenter de livrer « en vrac » notre lot presque quotidien d'exploits scientifiques, en laissant à d'autres – et à qui donc ? – le soin de donner du sens à nos trouvailles et d'en garantir le bon usage. Nous l'avons dit, cette position n'est plus tenable. Le professeur Lepenies a tenu à ce sujet, en 1993, lors d'une session plénière du Comité national de la recherche, des propos particulièrement intéressants : « Il est urgent de se demander si nous voulons rester attachés à un modèle qui proclame avec fierté l'abstention de la science en matière de normes, qui rejette toute la responsabilité sur la politique et libère le savant – cet homme de bonne conscience – de tout souci quant aux conséquences de ses actes. »

Dans une telle démarche, il est pertinent d'encourager la « vulgarisation », vue non plus comme le moyen d'apporter la connaissance à un « grand public » par définition peu averti des choses scientifiques, mais comme celui d'engager la discussion avec les jeunes, avec les citoyens, leurs élus, leurs associations...

Au-delà de cet aspect, quelles peuvent être les formes nouvelles d'un dialogue entre la recherche et la société sur les applications de la science et leur suivi ? À cette question, une tentative de réponse est apportée par l'organisation d'un débat direct entre des « experts » et un groupe de citoyens. Cette formule, pratiquée depuis une quinzaine d'années aux États-Unis et dans divers pays d'Europe du Nord, a été expérimentée en France avec la Conférence des citoyens organisée en juin 1998 sur les OGM. Il s'agissait bien d'un débat, et l'expression conférence de consensus, généralement utilisée dans les pays anglo-saxons, n'a pas été reprise dans notre pays. Quel bilan tirer de cette expérience ? Certains points sont

indéniablement positifs : la conduite d'une expertise contradictoire publique et la démonstration que des non-spécialistes peuvent acquérir en quelques jours les connaissances permettant de discuter avec les scientifiques, ce dont certains doutent toujours. D'autres points restent, en revanche, plus problématiques, notamment le statut de ce panel de quatorze citoyens tirés au sort et la suite à donner aux recommandations émises.

Quelle place accorder à cet essai de démocratie participative directe dans un système politique fondé sur la représentation ? Nous estimons pour notre part essentiel de ne pas court-circuiter les institutions démocratiques, de privilégier le dialogue avec les groupes constitués (organisations non gouvernementales, organisations professionnelles et syndicales, associations de consommateurs, d'usagers ou de protection de l'environnement, etc.) parce qu'ils sont porteurs d'enjeux et d'intérêts concrets qui ne peuvent être ignorés et parce que c'est au sein de semblables collectifs que le processus de co-construction de la demande sociale peut réellement s'engager. Il s'agit d'instaurer des relations suivies avec ces interlocuteurs, d'anticiper, de réfléchir ensemble aux modèles de développement que l'on souhaite promouvoir et non, comme on le voit trop souvent, de tenter en catastrophe d'établir des contacts lorsqu'une crise a éclaté.

## En guise de conclusion

Il y a quelques années encore, la recherche agronomique s'imaginait à peu près à l'abri du type de contestation qui frappait, par exemple, la recherche nucléaire. Cette conviction s'appuyait sur la bonne image de l'agriculture dans la population française et sur la croyance en la permanence d'un consensus sur le progrès dans ce domaine, financé par le contribuable mais profitable au consommateur qui voyait ainsi s'améliorer la qualité et la diversité des produits qui lui étaient offerts et leur prix relatif diminuer. Ce processus de progrès était supposé se dérouler sans rupture, à travers le développement progressif de la mécanisation, de l'amélioration génétique, de l'usage d'intrants divers, etc. Le boycottage du veau aux hormones avait ému et l'on en avait conclu qu'il était sans doute préférable de ne pas entrer dans le détail des techniques modernes de production,

de s'en tenir aux traditionnelles images bucoliques dont on faisait un usage d'autant plus intensif que la réalité de nos campagnes s'en éloignait davantage. La crise de la vache folle puis le débat sur les OGM ont définitivement ruiné cette illusion.

En France, le développement de la recherche agronomique publique (et donc financée par le contribuable) a joué un rôle décisif dans l'essor qu'a connu l'agriculture dans les années 60 et 70. Dès la fin des années 70, l'augmentation rapide et continue de la productivité a permis d'atteindre l'objectif central du contrat qui liait les agriculteurs au reste de la société : la sécurité alimentaire était assurée et les succès obtenus sur les marchés extérieurs permettaient de réguler l'ensemble du système tout en équilibrant la balance des échanges extérieurs, dans un secteur où les importations sont évidemment indispensables. C'est alors que les agriculteurs français, désireux de prolonger un système si profitable, se sont auto-investis de la mission de « nourrir le monde », en oubliant qu'une bonne part de leurs succès était due à la protection assurée par la politique agricole commune et aux apports de la recherche publique. Si cette volonté d'exportation à grande échelle n'est pas condamnable en soi, au contraire, il n'est pas certain qu'elle soit conforme au contrat tacite passé entre l'agriculture et la nation : « Vous nourrissez la population française, voire européenne, en échange de quoi nous nous engageons à vous assurer la «parité», c'est-à-dire un niveau de vie comparable à celui des autres professions, tout en préservant la structure familiale de vos exploitations. » La garantie des prix internes, les aides et le soutien de la recherche n'avaient donc pas pour objectif de rendre artificiellement « compétitive » sur les marchés mondiaux une agriculture française productrice de denrées de base indifférenciées, aux frais du consommateur-contribuable européen, qui s'aperçoit qu'il doit de plus supporter le coût financier et les effets secondaires, environnementaux et territoriaux, de l'intensification des techniques de production.

La véritable richesse du secteur agricole français, c'est la diversité de ses terroirs, la qualité de ses produits, son savoir-faire traditionnel à tous les niveaux de la chaîne alimentaire, de la production jusqu'à l'assiette du consommateur en passant par la transformation et la préparation culinaire. C'est un ensemble complexe



qui repose sur une culture et une réputation que nous avons reçues en héritage et que nous avons le devoir de transmettre à nos héritiers. Ce qui a fait de notre pays le premier exportateur mondial de produits agricoles transformés, ce sont ses filières agro-alimentaires de qualité, à haute valeur ajoutée, fondées sur des produits et des savoir-faire spécifiques, productions compatibles avec le maintien de l'emploi, le développement durable et équilibré de l'ensemble de notre territoire et complémentaires du tourisme, autre pilier de ce développement.

Écouler à bas prix sur le marché mondial des denrées de base ou des surplus tels que les bas morceaux de la découpe des carcasses des bovins ou des volailles n'était pas l'objectif que notre société avait assigné à son agriculture, d'autant que cette manière de « nourrir le monde » exerce des effets dramatiques sur les agricultures les moins développées, incapables de soutenir cette concurrence induite. Leur ruine accroît la dépendance des pays en développement dans lesquels elle favorise un exode rural massif que le développement insuffisant des secteurs secondaires et tertiaires ne peut absorber.

Il y a là une question éthique, d'équité et de solidarité que la recherche agronomique publique, française et européenne, ne saurait ignorer : elle doit donc se mobiliser sur le projet de favoriser l'autonomie alimentaire du plus grand nombre de régions du monde, toutes frontières issues du colonialisme oubliées ■

## Bibliographie

1. Paillotin G. *Tais-toi et mange*. Paris : Bayard, 1999 ; 186 p.
2. Atlan H. *La fin du « tout génétique » ? Vers de nouveaux paradigmes en biologie*. Paris : INRA, 1999 ; 91 p. (coll. Sciences en questions).
3. Sebillotte M. *Les mondes de l'agriculture. Une recherche pour demain*. Paris : INRA 1996 ; 258 p. (coll. Sciences en questions).

4. Roqueplo P. *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*. Paris : INRA, 1997 ; 111 p. (coll. Sciences en questions).

5. Cohen de Lara M, Dron D. *Évaluation économique et environnement dans les décisions publiques*. Paris : La Documentation française, 1997 ; 416 p. (coll. Rapports officiels).

---

## Résumé

### Les nouvelles responsabilités des scientifiques face aux incertitudes du futur

G. Paillotin, É. Landais, I. Savini

Nos sociétés s'interrogent sur leur devenir, confrontées à des questions très globales : la raréfaction des ressources naturelles alors que la demande mondiale ne cesse de croître ; les menaces qui pèsent sur l'équilibre physique et écologique de la planète ; le devenir même de l'espèce humaine, confrontée à la dégradation de son environnement, à la montée de risques sanitaires nouveaux et aux inquiétudes suscitées par le progrès des biotechnologies.

Face à ces nouveaux défis, les attitudes vis-à-vis de la science et des techniques sont très ambivalentes : d'un côté, ce sont d'elles que l'on attend les réponses qui permettront de faire face à ces menaces et, de l'autre elles sont rendues responsables de tous les maux du monde moderne.

Paradoxalement, ces attitudes débouchent sur un même refus de prendre en main notre futur. Or, c'est précisément là que se situe l'enjeu majeur. Car nous sommes devenus responsables de l'avenir conjoint de la planète et de l'humanité. La question porte donc sur les manières d'exercer cette responsabilité et, en particulier, sur les conséquences qu'il convient d'en tirer pour la recherche scientifique et technique.

---