



Dans le cadre des 23èmes Controverses Européennes de Marciac (2017)
La nature, la technique et l'homme : la guerre des *Trois* aura-t-elle lieu ?

**Entre une nature, technique et société,
Sommes-nous dans une guerre de positions ?**

Il y aurait comme une guerre de positions entre les tenants d'une nature sacrée et les technophiles effrénés qui voient dans les nouvelles technologies une force libératrice nous affranchissant de toutes les contraintes. Et l'homme dans tout ça ? Ne paraît-il pas pris entre le marteau et l'enclume, les uns voulant l'exclure de la nature ou le réensauvager, les autres préférant le remplacer par des robots ou l'augmenter artificiellement ?

Pour mieux comprendre les changements à l'œuvre dans nos sociétés, les ressorts des conflits et les stratégies adoptées, ces 23èmes Controverses proposaient, en cette première matinée du 29 juillet 2017, de lancer les réflexions par une conversation entre Bernadette BENSAUDE-VINCENT, Professeure émérite d'histoire et de philosophie des sciences à l'université Paris-1 ; Catherine LARRERE, professeure émérite de philosophie à l'Université Paris1-Panthéon-Sorbonne ; Et Jean-Christophe PAGES, président du Comité scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies, professeur et patricien hospitalier à Tours. Une séquence animée par Valérie Péan (Mission Agrobiosciences-Inra) et comprenant un long temps d'échanges avec le public. Où il fut question entre autres des OGM, du clonage, du profit et des valeurs... rien que ça.

Valérie Péan : En premier lieu, afin de mieux comprendre la situation actuelle, il nous faut sans doute repasser par les grands tournants que l'Occident a connus. En poussant le trait, on pourrait résumer ces évolutions de la manière suivante : pendant des siècles, les humains se sont pensés hors de la nature, cherchant à faire la guerre à cette dernière à l'aide de la technique ; une technique qui s'est trouvée peu à peu sacralisée, se substituant à notre environnement naturel. Aujourd'hui, il semblerait que tout cela soit à nouveau rebattu, avec un « retour » de la nature... Je me tourne d'abord vers Catherine Larrère. Vous qui orientez vos travaux sur la nature, quelle est votre analyse ?

Catherine Larrère : Je voudrais auparavant revenir sur l'idée d'une guerre entre technophiles et technophobes. Y a-t-il vraiment deux camps qui s'affrontent ? Nous avons tous l'impression que, depuis le XIX^{ème} siècle, la technique connaît une avancée très importante et nous le percevons de manières différentes. La plus visible est spatiale : l'agriculture gagne sur la forêt et la ville gagne sur l'agriculture. Il y a là une progression de l'emprise technique sur le monde qui nous laisse à penser que le monde de la nature – qui désigne alors quelque chose qui existe par lui-même, sans intervention humaine - régresse sans arrêt.

A cela, depuis cinquante ans, se sont ajoutés trois types d'avancées de la technosphère qui s'opèrent au détriment de la nature. Car si au XIX^{ème} siècle, la technique, principalement la mécanisation, est tirée des savoirs de la physique et de la chimie, la deuxième moitié du siècle dernier est caractérisée par le bond en avant des sciences du vivant, qui se traduit par l'émergence des biotechnologies. Or ces dernières donnent le sentiment d'une artificialisation grandissante de notre Voilà pour la première avancée. La deuxième est plus récente encore et concerne les nanotechnologies qui, agissant à l'échelle de l'infiniment petit, parviennent à un niveau de réalité où les frontières entre matières inertes et vivantes disparaissent.

Enfin, nous assistons à l'avancée de la technique sur l'humain lui-même. Au lieu de s'emparer de la nature « hors » de nous comme la technique le fit au cours du XIX^{ème} et au début du XX^{ème} siècles, celle-ci agit désormais sur la nature « en » nous. Hybrides, cyborgs, robots, nous en avons tous entendu parler...

Protéger en sacralisant...

Face à cette impression que les pans de nature non transformée se réduisent comme peau de chagrin, la réaction consiste à vouloir préserver ce qu'il en reste. Or quelle est la meilleure manière que nous connaissions pour protéger ? C'est la sacralisation : « pas le droit d'y toucher ». Telle a été la stratégie adoptée pour la protection de la nature en Occident, en Amérique du Nord et en Europe, où les espaces naturels ont été mis à l'abri du développement, sanctuarisés. D'ailleurs, dans les combats menés pour obtenir cette sanctuarisation, il est à noter que la nature est souvent comparée à un temple ou une église. Or on ne transforme pas une cathédrale en silo à grain...

On retrouve ce même argument du sacré à propos des avancées de la technique dans le domaine du vivant. A l'occasion des débats que suscitent les biotechnologies et la transgénèse, il est fréquent d'entendre l'argument selon lequel vouloir percer le secret de la cellule serait une profanation. Et la loi interdisant le clonage reproductif humain est une façon de sacraliser l'homme pour mieux le protéger. Pour ma part, c'est une stratégie très largement perdue d'avance. D'abord, elle est inefficace car poser des barrières ne suffit pas, bien au contraire. Une limite, c'est une invitation à la transgression. Ensuite, cette stratégie purement défensive qui fonctionne à coups d'interdits me paraît discutable parce qu'elle suppose que la nature est derrière nous : c'est un passé qu'on essaie ainsi de préserver, alors même que la course du temps se poursuit. Enfin, on ne peut pas s'en tenir à cette dichotomie : d'un côté la nature, de l'autre la technique, comme s'il y avait deux domaines indépendants. Ce n'est pas le cas : ils sont en constante interaction.

Il conviendrait bien plutôt de trouver une façon de vivre la nature, car on se trompe à croire qu'elle est en train de disparaître.

Continuons à poser les termes du débat. Bernadette, vous avez beaucoup étudié les technosciences. Partagez-vous le point de vue de Catherine Larrère ?

Bernadette Bensaude-Vincent : Il ne peut effectivement y avoir de guerre entre la nature, la technique et la société, parce qu'on ne peut pas penser la nature sans la technique. On ne l'a jamais fait. Les Grecs l'ont pensée comme l'argile que façonnent les potiers. Les savants du XVII^{ème} siècle l'ont considérée comme une horloge. Au

XIX^{ème} siècle, elle a été perçue à l'instar d'une machine à vapeur. Et, aujourd'hui, nous la pensons comme un ordinateur : le vivant serait doté d'un programme qui donne des instructions aux cellules...

Fixer un seuil entre nature et technique est impossible

Par ailleurs, quand on tente de tracer une ligne entre d'un côté ce qui serait du domaine de la nature, et de l'autre ce qui serait du domaine de la technique, doit-on se référer au produit final ou au processus permettant d'obtenir ce produit ? Je m'explique. Prenons la laine. C'est certes une fibre naturelle, au contraire du nylon, une fibre synthétique. Sauf qu'on oublie toutes les étapes qui aboutissent à la laine : élever le mouton, le tondre, laver, carder, filer... Une foule de savoirs et techniques. Aussi, fixer un seuil entre la nature et la technique est-il impossible. Pour placer le curseur entre le naturel et l'artificiel, faut-il considérer le produit ou le processus ? Cela fait actuellement l'objet d'un débat vif, en raison des nouvelles techniques d'amélioration des plantes, notamment CRISPR Cas9¹ : un outil qui permet, avec beaucoup de précision, de modifier l'ADN de n'importe quelle espèce, sans nécessairement passer par l'introduction d'un gène étranger. Cela signifie qu'au niveau du « produit » - une plante ou un animal ainsi améliorés - il ne sera plus possible de différencier le résultat d'une mutation naturelle et celui d'une mutation provoquée par l'homme. Dans ce cadre, la question est de savoir si la Communauté européenne va réglementer sur le produit ou sur le processus. La directive OGM européenne s'appuyait sur le processus, donc la technique : est considéré OGM tout organisme ayant fait l'objet d'une modification par l'intervention humaine. Aujourd'hui, certains poussent à opter plutôt pour une réglementation portant sur le produit. Les Etats-Unis ont déjà adopté cette position, ce qui fait les beaux jours des semenciers qui ont beaucoup investi dans CRISPR Cas9.

Se référer au produit, c'est considérer que la plante modifiée, par exemple, est l'expression d'un programme génétique qu'on peut changer, sans se préoccuper de la pratique de l'agriculteur. Se référer

au processus, aux techniques, c'est considérer cette même plante comme le résultat d'un travail commun de la nature et de l'agriculteur.

En résumé, donc, Catherine nous indiquait l'inefficacité des limites et des interdits. De votre côté, Bernadette, vous interrogez la question du curseur, et préconisez qu'il penche du côté du processus plutôt que du produit. Jean-Christophe Pages, vous qui êtes médecin et avez un rôle important au sein du Haut Comité des Biotechnologies, pourriez-vous compléter ce tour d'horizon en abordant les rapports entre nature et technique du point de vue de la santé humaine ?

Jean-Christophe Pagès : Il me paraît d'abord important de rappeler que l'homme fait partie intégrante de la nature. Il est le produit de l'évolution, laquelle n'a pas d'objectif particulier. Nous sommes le résultat de l'évolution d'équilibres chimiques et biochimiques, un processus qui s'est déroulé sur des milliards d'années.

Dans les débats opposant l'homme et la technologie, la question centrale porte bien souvent sur le rôle et la place de la science. Or cette dernière, et en particulier celle des sciences biologiques, est avant tout un outil de description de la nature, à partir duquel on peut éventuellement dériver des outils technologiques. Cela ramène l'utilisation de la technologie, non pas à la seule question scientifique, mais bien plutôt à des choix de société. Venons-en à la thérapie génique et, dans un second temps au projet transhumaniste « d'amélioration » de l'homme, qui interroge et inquiète. La compréhension du fonctionnement des organismes, même partielle, permet des actions thérapeutiques : modifier ou remplacer un gène par exemple, dès lors que nous avons été capables de relier une altération génétique à un phénotype particulier : la maladie. L'intervention génétique ne remet pas en cause les êtres humains que nous sommes, elle ne fait qu'intervenir sur un des aspects du fonctionnement de nos organismes.

Après de longs tâtonnements, les essais commencent à être couronnés de succès, et ce depuis plus de dix ans. Certes, des effets adverses ont été observés, mais ils sont liés consubstantiellement à toute intervention

¹ CRISPR/Cas9 désigne une technologie, inventée en 2012 par la Française Emmanuelle Charpentier et l'Américaine Jennifer Doudna. C'est un « ciseau à découper l'ADN » qui associe un brin d'ARN (un acide nucléique à un seul brin) servant de guide à une enzyme

(CAS9) qui coupe l'ADN. Il devient possible de remplacer, inactiver, modifier les gènes. Ce système est peu onéreux et facile d'utilisation.

thérapeutique. Face à certaines maladies génétiques qui ne répondent pas ou peu aux traitements conventionnels, l'absence d'alternative implique la mort des patients. De ce point de vue, des progrès très importants ont été enregistrés, par exemple pour certains déficits immunitaires pédiatriques.

Peut-on aller plus loin ? Par exemple en remplaçant et en corrigeant² un gène à l'aide de CRISPR ?³

En agronomie comme ailleurs, cet outil n'a de sens que si on a décrit et parfaitement compris le fonctionnement du gène visé dans son environnement naturel. Il ne s'agit pas nécessairement de changer la pratique agronomique, ni le rapport de l'agriculteur à la plante qu'il va cultiver.

En revanche, d'autres questions se posent : qui a accès à cet outil et par quel moyen ? Là encore, ce ne sont pas des questions scientifiques, mais des questions de société, qui sont possiblement conflictuelles.

Catherine Larrère : Je voudrais revenir d'une part sur la distinction que Bernadette a faite entre produit et processus, d'autre part sur ce que Jean-Christophe vient de dire : la technique ne va pas changer la pratique. Sauf qu'il y a une pluralité de pratiques. Si je reprends l'exemple donné par Christian Manauthon ce matin⁴, quand on élève des milliers de canards, tous du même âge et avec le même phénotype, plongés dans le même environnement, il en découle souvent le développement de pathologies. On peut sans doute envisager de rendre ces canards résistants à telle ou telle maladie, mais ce qui est en cause réellement, c'est un ensemble de pratiques issues de choix économiques et sociaux. A l'intérieur d'une pratique déterminée, la technique a peu d'influence. Ce qui compte c'est le choix entre des types de pratiques différentes.

Etre pour ou contre la technique n'a pas de sens

Etre « pour » ou contre » la technique n'a guère de sens. Nous avons tous besoin d'elle. Aujourd'hui, si nous sommes là, c'est que nous avons pris la voiture, le train, l'avion... Un exemple qui m'avait frappé, juste avant la COP 21. J'étais à un colloque

² Sur le plan somatique ou éventuellement germinale.

³ En médecine, des applications sont testées en laboratoire et, pour des applications particulières en cancérologie, vont commencer chez l'homme pour des cellules somatiques.

interculturel à l'UNESCO où était présent le représentant d'une population d'Amazonie, quasiment nu, juste couvert d'un petit pagne... mais dûment doté de son portable Mac Book !

Le problème réside donc plutôt dans le type de technique dont nous avons besoin. Prenons l'agriculture bio. Celle-ci ne consiste pas à se passer de toute technique, mais de faire en sorte de se passer de certaines d'entre elles.

Nos discussions devraient donc porter sur la pluralité, plutôt que sur le « pour ou contre » et, de ce point de vue, il me semble que la distinction entre processus et produit est importante. Parce que parler du produit, c'est parler d'élément substituable, donc nier la pluralité ; parler des processus, c'est penser à la diversité de ces derniers.

Bernadette Bensaude-Vincent : Je voudrais à mon tour réagir aux propos de Jean-Christophe. Par rapport aux méthodes conventionnelles, CRISPR Cas9 est effectivement beaucoup plus puissant. On dit toujours que les techniques accélèrent les processus naturels, mais, pour le coup, je ne pense pas c'est fondé sur une connaissance de la fonction de tel morceau de séquence de tel gène, dans la plante ou dans l'animal. C'est là, justement, que ce n'est plus « naturel ». Dans la plante, la vieille méthode des OGM est paradoxalement beaucoup plus naturelle parce qu'elle est aléatoire : on ne sait pas exactement où va se placer la séquence introduite

Jean-Christophe Pagès : Je ne prétends pas que la seule technique va résoudre tous les problèmes. Peut-être avons-nous des attentes hypertrophiées par rapport aux solutions techniques, lesquelles ne peuvent résoudre durablement voire définitivement un problème qui touche à des êtres vivants. Des phénomènes de résistance et d'adaptation apparaissent, il faut donc trouver d'autres solutions qui elles-mêmes, généreront des réponses et devront donc changer. C'est le combat permanent de la vie ! Quant au fait de dire que nous sortons de la nature dès lors qu'on a compris la fonction d'un gène, je suis un peu perplexe. Car il ne faut pas se méprendre, même si la connaissance évolue dans une complexité qui va croissante, très peu de connaissances en biologie ont été remises en cause sur ce que sont les processus évolutifs.

⁴ C. Manauthon est agriculteur, membre du Groupe local de réflexion et est intervenu à ce titre en ouverture des Controverses. Son propos est en cours de publication.

Avec CRISPR, nous allons utiliser la diversité génétique existante ; certes, on peut dire qu'il n'est pas bien d'instrumentaliser les structures du vivant mais ce n'est pas pour autant non naturel, au sens où nous ne faisons qu'observer et « valoriser ». La sélection (agronomique par exemple, NDLR), en revanche, c'est une intervention directe qui contre le processus évolutif.

Enfin, ne constate-t-on pas que plus on avance sur le vivant, que ce soit sur l'homme, la plante ou les animaux, moins le vivant est aussi déterminé qu'on le pensait ?

Jean-Christophe Pagès : Il y a deux façons de voir le déterminisme. Il y a une vision finaliste, qui suppose un objectif. Et une vision réductionniste, qui résume l'objet vivant à son patrimoine génétique. Or si tous les êtres vivants ont bien un patrimoine génétique qui les structure, ils ont aussi des capacités d'adaptation, d'évolution. La vie, c'est la mutation, des équilibres chimiques qui se sont rompus. La reproduction du patrimoine génétique est soumise à erreurs, et ce sont ces erreurs qui ont produit des gènes supplémentaires, des fonctions nouvelles, et nous en sommes le résultat ! De fait, plus on observe le vivant, plus on comprend ce qui relève de la part structurelle et de la part adaptative.

Le conflit des valeurs, la valeur du conflit...

Antoine Messéan, *chercheur INRA* : J'ai été surpris par votre conclusion, Bernadette Bensaude-Vincent. Vous préconisez que la réglementation porte sur le processus plutôt que le produit et vous avez fait référence à la directive européenne sur les OGM, laquelle régule la technique de transformation de l'organisme. Mais j'ai l'impression que ce que vous nommez processus, c'est la plante qui résulte de la combinaison de la technique et des pratiques des agriculteurs. Et que vous appelez le produit, c'est la plante qui résulte du programme génétique. Pourriez-vous m'éclaircir sur ce point ?

Car il me semble quand même que les réglementations actuelles s'opèrent sur les techniques. Sauf qu'elles régulent les innovations au sens large, que ce soient des pesticides ou de nouvelles variétés, indépendamment du système dans lequel elles vont être utilisées, lequel peut intégrer un ensemble de pratiques, d'autres innovations, des pratiques et des savoir-faire.

D'où cette question épineuse : comment évaluer les impacts induits par les techniques en tenant compte de ces systèmes très divers ?

Bertrand Verleecke, *agriculteur* : Il y a dix ou quinze ans, les OGM paraissaient être la panacée et j'ai l'impression qu'entretemps, ils ont beaucoup déçu, même les utilisateurs en reviennent. Je voudrais avoir votre avis sur ce point.

Tomas Garcia-Azcarate, *économiste (Madrid)* : Le vivant fonctionne de manière aléatoire, vous nous l'avez bien expliqué. Je suppose que la nature étant sage, elle sait que les manipulations par l'homme sont potentiellement dangereuses et qu'en sautant les étapes, on joue à l'apprenti sorcier. C'est tout le débat de la transgénèse. Mais peut-on réguler ce qui n'est pas contrôlable ? Je m'explique : on a interdit la consommation d'animaux clonés. Or il est absolument impossible de vérifier si tel morceau de viande est issu d'un animal cloné ou pas.

« *Vous préférez vos grenouilles à notre maïs* »

Jean-Claude Béviard, *responsable Agriculture de France Nature et Environnement (F.N.E.)* : Première remarque : je ne suis pas sûr qu'il faille

supprimer toute limite et tout interdit, comme le dit C. Larrère.

Ensuite, il y a deux jours, nous parlions d'irrigation avec des responsables agricoles. Nous avons pointé le problème du tarissement des rivières et du même coup de leur biodiversité. Ce à quoi les agriculteurs nous ont répondu : « Nous, c'est nos cultures qui sont à sec. Vous, vous préférez vos grenouilles à notre maïs. » Evidemment, cela ne nous laisse pas indifférents, il y a là un vrai débat de société à engager. Ces controverses posent la question : « La guerre aura-t-elle lieu ? » Eh bien, Elle existe un peu quand même, même si, avec le mouvement FNE, nous passons notre temps à échanger, à essayer de trouver des solutions ou des compromis. Faute de quoi nous sommes dans l'affrontement, lequel ne donne pas de très bons résultats... C'est ce que nous vivons au quotidien.

Par exemple, à l'heure où s'ouvrent les Etats Généraux de l'Alimentation, nous sommes extrêmement interpellés par les niveaux de revenus des agriculteurs. Nous ne pouvons pas parler des questions environnementales sans avoir à l'esprit celle des revenus. Or il n'est pas sûr que nous soyons sur la voie de solutions durables. Voilà la réalité que nous vivons sur le terrain.

« *Effets involontaires* »

Catherine Larrère : Je n'ai pas dit qu'il ne fallait pas d'interdit ni même de sacralisation. J'ai indiqué que cette stratégie adoptée jusque-là ne pouvait pas suffire. On ne peut pas se contenter d'enclaver des espaces, qu'ils soient physiques ou métaphoriques. Concernant la notion d'apprenti sorcier, utilisée par Tomas, c'est une image intéressante. C'est une façon de dire notre fascination pour la puissance de la technique ; que nous avons mis en marche quelque chose extraordinairement fort qui nous échappe et qu'il conviendrait donc de revoir. Cela montre que le problème posé par la technique ne réside pas seulement dans ce que l'on vise, mais aussi dans ce que nous obtenons sans l'avoir visé. Ce sont les effets involontaires. Prenez l'histoire de la vache folle et du prion. Nous n'en connaissons même pas l'existence. Ce n'est pas ce que nous avons cherché à obtenir : il s'agissait « seulement » de transformer des carcasses d'animaux en protéines. Il faut donc sortir de la métaphore de l'apprenti sorcier, qui traduit surtout notre fascination pour la puissance de la technique.

Demandons-nous plutôt quels moyens nous avons de contrôler les effets involontaires de nos techniques. Ne pas avoir été assez attentifs à cela est un de nos torts les plus grands. Les antibiotiques ont sauvé des vies. La technique n'est pas en cause. Mais on n'a pas réfléchi aux résistances.

Jean Christophe Pagès : Plusieurs remarques. Sur les antibiotiques, nous avons les moyens de savoir que se développeraient des résistances. L'expérience de S. Luria et M. Delbrück⁵ date des années 1940, montrait la spontanéité des mutations et la possibilité de sélectionner. On aura beau inventer de nouveaux antibiotiques, il y aura toujours coévolution. S'attaquer à des micro-organismes qui existent en des milliards d'exemplaires, c'est se résoudre à voir apparaître des variants résistants.

Ensuite, j'ai été frappé par le propos de Tomas : vous avez parlé de la sagesse de la nature. Sauf que celle-ci n'est ni bonne ni mauvaise. Elle est, c'est tout !

« *La nature n'est pas sage* »

Enfin, concernant les limites : quel est le sens de la régulation ? Pourquoi interdit-on le clonage, pourquoi réglemente-t-on les OGM ? Pour la plupart des gens, c'est au nom d'un risque biologique. C'est le sens de la directive européenne sur les OGM. Sur le clonage, c'est un peu plus confus. Est-ce qu'un animal cloné est associé à un risque ? En fonction de la réponse, on déciderait ou non de l'interdire, d'encadrer une technique dès lors qu'est pressentie une incertitude. Or pour moi, le problème des OGM ne réside pas dans l'évaluation (qui est correctement menée), mais justement dans le manque d'encadrement⁶ de la mise en œuvre et c'est vrai pour de nombreuses autres technologies. Ainsi, en ouverture, Philippe Mauguin (PDG de l'Inra) parlait ce matin du bio contrôle. En la matière, alors même qu'on reproche à certaines techniques d'aller contre les lois de l'évolution, élever des centaines de milliers de telle bactérie ou tel prédateur, et introduire ces espèces exogènes dans un milieu déterminé, c'est, pour le coup, changer radicalement le système de l'évolution ! Si nous devons continuer à inventer, il nous est également nécessaire de modérer les effets potentiellement délétères de nos inventions.

⁵ S. Luria et M. Delbrück ont montré que les mutations génétiques de bactéries leur permettant de développer une résistance à un virus ont lieu de manière aléatoire, sans être induites par la sélection naturelle.

Bernadette Bensaude-Vincent : Qu'est-ce qui cause le plus de risques, suivre la nature ou jouer l'apprenti sorcier ? Je dirai que la nature joue à l'apprenti sorcier et prend tous les risques. Elle est bien plus dangereuse que la technique parce que, justement, elle ignore la sagesse et explore tous les possibles.

Ce qui m'inquiète, à titre personnel, c'est qu'avec les technosciences, nous faisons actuellement la même chose.

Louis-Marie Rivière, *association Plante & Cité (Angers)* : Je suis frappé par le fait qu'on s'interroge beaucoup sur le clonage animal - sans doute avec raison mais je ne prends pas position là-dessus - alors qu'on consomme depuis des centaines d'années des clones végétaux (NDLR : multiplication obtenue naturellement via les rejets, le marcottage, les rhizomes, la division des stolons etc.) sans que personne ne s'en soucie. Pourquoi une telle différence entre clone animal et clone végétal ?

Au-delà de ça, je me demande quelle est la position de l'homme dans l'évolution : cherche-t-il à la bloquer ? Il n'y arrivera pas. Ou à l'orienter ?

Le temps du bricolage

Raphaël Larrère, *ancien chercheur INRA* : Je peux vous répondre sur la différence entre clonages végétal et animal. Pour obtenir deux ou trois clones viables d'un animal, il faut avoir cloné une centaine d'ovules, portés par une centaine de mères, lesquelles pour la plupart avortent ou donnent naissance à des animaux malades. Un travail très ingrat, où l'on doit gérer toutes ces mortalités pré- et périnatales. Rien à voir donc avec le clonage végétal.

Mais je voulais de mon côté poser également une question. Bernadette a dit que toutes ces nouvelles techniques – les technosciences- révèlent expérimentalement des possibles naturels. C'est donc là effectivement une sorte de pilotage des processus naturels qui ne se sont pas réalisés ou seulement partiellement dans l'histoire de l'évolution. Bernadette indique également que la nature fait la même chose, elle bricole, elle innove sans arrêt, et cela peut être très dangereux. En

⁶ Par encadrement, il faut entendre le suivi pour d'éventuelles mesures d'adaptation. Attention, les risques environnementaux directs font l'objet d'un suivi pour les OGM autorisés.

revanche, selon moi, dans ce bricolage, la nature a quand même la sagesse du temps, à l'inverse des scientifiques actuels. Elle a des millions d'années devant elle, alors que les chercheurs se mènent une concurrence féroce pour déposer au plus vite un brevet.

Du bon sens...

Christian Manauthon, *agriculteur, membre du Groupe local de réflexion* : J'écoute ces propos assez techniques et je vais faire une remarque qui va peut-être ruiner vos carrières. Vous avez parlé de la résistance aux antibiotiques. Nous, dans le Groupe local de réflexion, c'est un sujet que nous avons aussi abordé. Et je suis désolé, mais on a la solution : pour éviter la résistance aux antibiotiques il suffit que les animaux ne soient pas malades. Pour ma part, je l'ai testé. J'avais un troupeau de vaches Holstein qui produisaient 40 litres de lait tous les jours. Le vétérinaire venait sans arrêt et prescrivait des antibiotiques, ce qui m'obligeait à des délais d'attente. Aujourd'hui, j'ai opté pour le veau sous la mère façon bio avec de l'herbe, des vaches qui vivent dans un milieu naturel, eh bien, je ne connais plus le vétérinaire. Ensuite, je vous entends parler de clonage. Quel est l'intérêt de tout ça ? Pourquoi vous travaillez là-dessus, alors qu'il y a des solutions toutes simples qui sont plus politiques que scientifiques ?

Sophie Fouchécour, *chargée de recherche en physiologie animale à l'INRA (Tours)* : Concernant la relation homme/technique, le dilemme n'apparaît-il pas au moment où on change d'échelle d'utilisation ? Un exemple. L'utilisation des robots se développe pour les enfants en difficulté, comme les autistes. A l'échelle d'un individu, en l'occurrence un enfant dont le bien-être se trouve ainsi amélioré, on ne peut que saluer le progrès. En revanche, à l'échelle de toutes les personnes vulnérables, quel que soit leur âge – quel sens y a-t-il à préconiser en masse l'utilisation de robots ? Ne devrait-on pas plutôt faire appel à des valeurs plus humanistes, comme la solidarité ?

Personnellement, en tant que scientifique, je trouve qu'on ne parle pas assez des valeurs.

Par ailleurs, concernant le risque induit par la technique, certains philosophes des sciences proposent le concept de réversibilité et d'irréversibilité de la technique. Pensez-vous que c'est une voie à explorer pour les sciences du vivant ?

... et des valeurs ?

Agnès Gosselin, *ancienne conseillère agricole* : On a parlé processus et produit.

En termes d'amélioration des variétés, au début, on voulait des produits tout beau, tout rose et tous pareils du nord au sud de la France, avec le processus qu'il fallait pour cela. Est-ce que la recherche agronomique n'a pas fait là une grosse erreur ? Cela partait certes d'une bonne intention : il s'agissait de nourrir tout le monde après les difficultés de la deuxième guerre mondiale. Là-dessus, la politique agricole a superbement réussi. Mais, du coup, nous en connaissons aujourd'hui les effets pervers, avec les perturbateurs endocriniens, l'érosion des sols, la pollution des eaux... Est-ce qu'on n'aurait pas dû s'en préoccuper plus tôt avec un peu de bon sens et le respect de certaines valeurs ?

Je m'intéresse à la permaculture et j'ai converti en ce sens mon jardin. Par ce processus, mon sol est devenu beaucoup plus vivant qu'il ne l'était auparavant. Mais il y a une question d'échelle. Comment passer d'un petit jardin, ou d'une micro-ferme, à l'exploitation d'un agriculteur ?

Philippe Mauguin, *PDG de l'Inra* : Je suis très heureux d'être là car beaucoup de sujets passionnants sont soulevés. Il ne faut pas penser que les chercheurs présents se sentent très éloignés des questions que vous vous posez. La recherche évolue plus ou moins vite, en même temps que les politiques publiques et que les attentes sociétales. Et vous avez assez bien résumé la situation, Agnès. L'Inra a été créé en 1946, immédiatement après la guerre, avec la mission claire de nourrir la France. Il a fallu pour cela mobiliser la recherche technique et scientifique sur l'amélioration des végétaux et des animaux, la protection des récoltes, la mécanisation, des plans d'investissements massif etc.

Les objectifs d'autosuffisance alimentaire de la France, puis de l'Europe, ont ainsi été globalement remplis. Mais ce modèle intensif a également produit des effets négatifs, nous le savons tous : on réduit le nombre d'espèces végétales et d'espèces animales pour avoir des effets d'échelle, utilisé massivement les apports de l'agrochimie.

Aujourd'hui, nous ne sommes plus dans ce schéma de pensée. Depuis un certain nombre d'années, l'INRA prend pleinement en compte les enjeux environnementaux et sanitaires. Nous avons désormais des approches pluridisciplinaires,

conjuguant de l'agronomie, des biotechs, des sciences économiques et sociales.

Déployer des stratégies de recherche qui répondent à tous les enjeux n'est pas simple. Ainsi, vous posez la question des échelles. A-t-on une solution unique ? Non, évidemment. Il faut adapter les réponses aux agroécosystèmes, avec de nouvelles solutions en matière de protection des cultures.

Les chercheurs de l'INRA y font attention et ils ont des valeurs qui leur sont propres. Ce n'est pas à la direction générale de leur en proposer ! En revanche, il nous faut encourager les débats dans la communauté scientifique sur ces sujets, participer à des manifestations comme celle-ci, mettre sur la table la problématique des valeurs, avec les collègues des sciences sociales. Voilà un enjeu pour l'INRA.

Et avec des agriculteurs ?

Philippe Mauguin : Et avec les agriculteurs, oui. Nos recherches participatives leur sont très largement ouvertes aux agriculteurs et nous développons avec eux des projets très intéressants sur l'agroécologie dans plusieurs régions de France. Ce sont souvent des innovateurs de terrain et leurs retours d'expérience sont précieux.

Quant à la question du clonage animal, je partage l'avis de Raphaël. Les difficultés techniques ont été telles que ce n'était pas intéressant pour les éleveurs. Nous avons donc progressivement arrêté ces recherches.

Sylvie Bonny, Inra : Je voudrais aborder deux ou trois aspects de la technique qui n'ont pas du tout été évoqués. D'abord, la technique, ça libère. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, dans nos sociétés, les travaux étaient faits à la main ou avec des animaux. Et pour l'avoir pratiqué une partie de ma vie, c'était épuisant. Quand vous devez faucher, avec une faux ou avec une faucille, je peux vous dire qu'à la fin de la journée vous êtes anéanti.

La technique libère aussi de la maladie. Souvenons-nous qu'il y a deux ou trois siècles, l'espérance de vie était de trente ans et que la moitié des enfants mourraient avant l'âge de cinq ans. D'un autre côté, regardez ce que vous faites avec vos smartphones, la technique asservit aussi !

De même, la technique malheureusement exclut, parce qu'elle coûte cher ou parce qu'elle impose une norme.

Dernier aspect, les techniques sont très puissantes : pensons au changement climatique. La planète s'en sortira mais l'humanité est dans une situation dramatique. Il y a des solutions, l'obstacle n'est pas

technique, mais réside dans l'absence de coordination des actions humaines.

Le profit, fauteur de guerre

Un participant (nom inaudible) : Je suis moi-même ancien agriculteur, puis consultant en stratégie, désormais retraité. Finalement, vous dites que la nature est capable de tout, du pire et du meilleur, elle a généré l'homme, lequel a généré à son tour la technique. Tout cela est devenu une sorte de grand métabolisme qui fonctionne plus ou moins bien et je me demande si le grand perturbateur n'est pas purement économique ? Au fond, qu'est ce qui stimule et contraint, qu'est-ce qui provoque la guerre, si ce n'est le profit ?

Il y a quelques mois, Michel Serres a lancé un appel en faveur d'une exception agricole, au sens de l'exception culturelle. Je trouve que c'est un beau concept qui permet de réfléchir, comme nous le faisons aujourd'hui, sans cette contrainte économique, c'est-à-dire sans se placer sur le marché.

Anna Carbonnel, sociologue, rédactrice de la revue en ligne « Sciences critiques » : Je rejoins cet avis. Le souci n'est pas tant la nature, la technique et l'homme, c'est le système économique et je suis contente qu'on ait fini par l'aborder. Par exemple, le problème crucial posé par les OGM, c'est la dépendance des agriculteurs à l'égard des semenciers qui en sont les promoteurs. Même chose avec la recherche participative, à laquelle j'ai contribué, ayant travaillé en Afrique avec l'Inra et le Cirad : tout le monde a les pieds et poings liés par ce problème d'économie, tant les chercheurs que les populations locales. Comment faire en sorte que tout ne soit pas régi par l'argent et par les quelques détenteurs du pouvoir économique dans ce monde ?

Gilles Allaire, ancien chercheur Inra : On accuse la logique du profit pour le profit et je voulais à ce propos faire mention d'une des réponses de Keynes qui a écrit au moment de la crise des années 1930 une lettre à ses petits-enfants. Il imaginait alors qu'à l'horizon des années 1970, le problème de la rareté économique serait résolu. Ce qui suscitait chez lui une grande interrogation : peut-on s'adapter à une société dans laquelle nous n'avons quasiment plus besoin de travailler ? Il pensait que ce serait très difficile, faute de savoir occuper tout ce temps libre. L'économiste André Orléan, qui a préfacé la

réédition de cette lettre de Keynes⁷, précise d'ailleurs qu'aujourd'hui, nous occupons nos loisirs en passant des heures devant des écrans... Mais Keynes voyait également une autre difficulté, fondamentale, liée à cette oisiveté : c'est que l'homme est doué d'intentionnalité, il a besoin et envie d'agir, pour répondre à la question de la mortalité. C'est pourquoi j'ai bien peur qu'on ne soit pas à la veille de sortir de la logique du profit.

En conclusion...

Jean-Christophe Pagès : Il y a beaucoup de questions. Je voudrais juste répondre sur trois points qui me paraissent importants. Le premier, c'est la question de la réversibilité. En biologie, cela n'existe pas. Ce que l'on peut faire, c'est observer les évolutions, en infléchir éventuellement le cours, mais on ne peut revenir à une situation antérieure. C'est (la réversibilité NDLR) donc un non-sens.

Le deuxième, c'est sur les valeurs. Plusieurs d'entre vous préconisent de les placer au centre du débat. Or il n'y a rien de plus clivant que les valeurs ! Elles produisent des logiques d'affrontements. D'autant qu'il ne faut pas oublier que notre débat s'inscrit dans la pensée occidentale, une pensée minoritaire à l'échelle du monde. Pourquoi voudrions-nous résoudre par nos seules solutions les problèmes des autres ? Tentons déjà d'être humble et de repenser notre fonctionnement démocratique.

Enfin, quel est le sens de la régulation ? On a parlé de la Directive 2001/18/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. C'est une directive d'évaluation d'un potentiel risque. Elle ne dit rien de la pratique qui doit être mise en œuvre ; elle ne dit pas que, parce qu'on autorise le MON810, tout le monde doit cultiver ce dernier. C'est à d'autres instances et d'autres mécanismes de prendre la suite pour aborder ce qui est autorisé et ce qui ne l'est pas dans les pratiques.

Bernadette Bensaude-Vincent : D'abord, merci pour ces échanges qui ont permis d'élargir la problématique. Formuler de bonnes questions, c'est faire plus que la moitié du trajet.

Le problème ne serait-il pas le profit, demandez-vous ? Là, je pense en revanche que la question est mal posée. Le procédé est un peu trop facile : nous devons résister à la tentation de trouver un coupable. L'économie est partout, mais soyons honnêtes, nous ne pouvons pas faire sans.

Il me semble beaucoup plus fondamental de s'interroger, comme vous l'avez fait, sur la régulation et les réglementations. Ces dernières sont le fruit d'un processus d'affrontement entre divers intérêts. Or je pense que la logique conflictuelle à l'œuvre permet d'explicitier tous les tenants et les aboutissants des enjeux. Le conflit est nécessaire à la vie démocratique. Quant à l'échelle de régulation, il convient d'agir à tous les niveaux mais en exprimant des hiérarchies dans l'ordre des priorités, du niveau local au niveau global.

Catherine Larrère : J'enchaînerais là-dessus : le conflit est une bonne chose. Mais aussi sur la remarque de Jean-Christophe Pagès : les valeurs sont éminemment conflictuelles. Si la guerre n'a pas lieu entre la nature et la technique, soyez sûrs qu'elle aura lieu entre les valeurs ! Le sociologue Max Weber parlait à ce propos de « guerre des dieux ». Quand on parle de valeur, c'est qu'on refuse les deux modes de résolution des problèmes, que sont le mode économique ou le mode technique. Quand on fait référence aux valeurs, ce n'est donc pas pour que chacun s'enferme dans ses convictions, c'est un appel au débat, car nous ne pourrions pas trancher les problèmes que nous avons soulevés par un simple calcul coûts/avantages dont le résultat nous indiquerait automatiquement la bonne solution. Seule la volonté de débattre nous fera avancer, au risque des controverses.

⁷ « Lettre à nos petits-enfants », J-M Keynes. Préface d'André Orléan. Edition Les Liens qui libèrent. 64 pages. 11/01/2017