

## **Le génie génétique : un pas de trop ou un pas de plus ?**

par Laurent ROUX, maître de recherche et chargé d'enseignement, Faculté de médecine, Genève

*Choisir*, mars 1998, pp.29-32

*Cet été, le peuple suisse va se prononcer sur l'initiative «Pour la protection de la vie et de l'environnement contre les manipulations génétiques», lancée en 1992 par une coalition d'organisations essentiellement alémaniques. Le texte, très restrictif, interdit l'utilisation d'animaux génétiquement modifiés (y compris en laboratoire), la dissémination dans l'environnement d'organismes génétiquement modifiés et l'octroi de brevets pour des animaux ou plantes. Le débat public a commencé. Il est passionnel car il touche des secteurs aussi variés que l'économique, la science et l'éthique, tout en éveillant chez nous des réflexes de peur plus ou moins irrationnelle. «Choisir» propos ici un premier éclaircissement sur les enjeux en question.*

Dès que l'homme a passé, vers 8'000 ans av. J.-C., du statut de chasseur-cueilleur à celui de cultivateur, il a profondément changé ses rapports avec la nature. Alors que précédemment, les capacités de survie d'une population étaient strictement liées à celles offertes par le milieu ambiant, la possibilité d'augmenter localement la quantité de nourriture a partiellement affranchi l'homme des restrictions imposées par les ressources naturelles. La «domestication» de la nature au profit de l'homme s'est poursuivie au cours des millénaires, pour culminer à l'heure actuelle. Il serait naïf de croire que, dans les pays de l'hémisphère nord du moins, nos sociétés puissent survivre autrement qu'en maintenant de manière implacable notre degré d'affranchissement vis-à-vis des conditions naturelles.

On peut louer le génie humain qui a rendu possible nos sociétés hautement technologiques ou considérer comme une aberration le degré d'artificialité dans lequel nous sommes désormais forcés de survivre. Cela ne change en rien le chemin parcouru : on ne refait pas le monde. En revanche, la prise de conscience de l'état de ce monde et des possibilités qui nous sont offertes devrait susciter des réflexions et des études toujours plus approfondies, pour permettre de composer au mieux avec ce qui nous reste de nature.

### **Une protéine par gène**

Dans les dernières décennies, le génie humain a développé le génie génétique, un outil de connaissance du monde biologique d'une puissance telle, que certains n'hésitent pas à parler de révolution scientifique. Issu de la biologie moléculaire, le génie génétique est un ensemble de recettes de laboratoire dont l'objet est le matériel génétique. Celui-ci représente le principe biologique universel auquel tout organisme vivant doit d'être ce qu'il est, biologiquement du moins. C'est le plan selon lequel se construit l'organisme, celui qui est transmis lors de la reproduction.

Ce plan est inscrit dans une molécule d'acide nucléique, un long ruban où sont cryptées les informations qui vont servir à la construction. Peu importe la façon dont les informations sont cryptées. Ce qui est essentiel ici, c'est que ce cryptage est fait selon un code qui est le même pour tous les organismes vivants, de l'homme au virus insignifiant dont la quantité d'information peut être 100'000 fois inférieure. La similitude du code - on dit génétique - implique la similitude du système de décodage. Ce qui signifie en retour, qu'une information servant à la construction d'un mollusque ou d'une plante peut être décodée, devenir «intelligible» dans n'importe quel autre organisme vivant.

Après l'identification chimique du matériel génétique par la biologie moléculaire, le génie génétique permet d'abord la définition de la plus petite unité d'information intelligible dans la longue séquence de ce matériel génétique. Cette unité, appelée un gène, contient l'information nécessaire et suffisante pour la production d'une protéine, substance biochimique qui résulte directement de l'expression de l'information génétique. A chaque gène correspond une protéine et une seule.

Si l'information génétique est le plan de construction, les protéines constituent les matériaux - de structure et de fonctions - de cette construction. Les supports de la vie et les réactions chimiques qui l'entretiennent consistent en protéines. C'est par la complexité et la diversité des protéines qui les constituent que les êtres vivants se distinguent. Il en faut environ 100'000 différentes pour faire un homme, 50'000 pour une plante, 30'000 pour une bactérie, une dizaine ou moins pour un virus simple.

Une fois le gène identifié, le génie génétique permet son isolement. Amplifié des millions de fois, le gène (un parmi des dizaines de milliers) devient une espèce majoritaire purifiée et est ainsi rendu accessible à l'étude du biologiste. Dès lors, les recettes du génie génétique permettent le transfert du gène d'un organisme dans un autre. Ceci se fait, en théorie du moins, sans barrière d'espèce, puisque la nature de l'information contenue dans ce gène est universelle, tout comme l'est son décodage. Il est important de réaliser ici que le transfert d'un gène équivaut toujours au transfert d'une protéine, d'une fonction, et que cette fonction est préalablement identifiée. La dernière opération qu'offre le génie génétique consiste à modifier l'information dans un gène, ceci de la façon la plus fine possible, aboutissant à la modification de la protéine définie par ce gène.

### **Quelle utilisation ?**

La modification de la fonction à loisir, voilà la caractéristique qui donne tant de puissance à cette technologie prise comme outil de connaissance. Modifier la fonction permet au biologiste de définir les mécanismes du fonctionnement, ou du moins permet de vérifier la justesse de la compréhension qu'il croit avoir de ce fonctionnement : «Modifier pour connaître» reste une approche de choix dans tout processus expérimental visant à augmenter le niveau de compréhension du réel.

Le génie génétique permet ainsi à l'homme d'intervenir dans les plans de construction du monde vivant. Ce n'est pas vraiment nouveau, puisque la domestication de la nature a impliqué, au cours des millénaires, une

sélection qui a fortement altéré la plupart des plantes vivrières ou fourragères, de même que les animaux domestiques ou d'agrément. Toutefois, cette intervention ne se faisait qu'entre représentants d'une même espèce et à l'aveugle, l'homme se contentant de provoquer plus ou moins activement le croisement, c'est-à-dire le mélange des deux plans de construction. Il sélectionnait ensuite, par exemple, selon un caractère jugé utile, le rendement et la qualité du fruit parmi les échantillons que la nature mettait à sa disposition.

Dans ce processus, l'étendue du mélange génétique restait totalement incontrôlée et incomprise. Ce qui est nouveau, avec le génie génétique, c'est l'abolition des barrières d'espèce et la possibilité de contrôler la modification des plans de construction. Idéalement, seul un caractère connu, pour lequel le gène a été identifié, est transféré. Le succès du sélectionneur ne dépend plus que de la tolérance de l'organisme receveur à ce nouveau caractère. Quand ce dernier est toléré, l'organisme transgénique ne contient que l'apport génétique prévu, et rien d'autre.

Dès lors des questions se posent. N'est-ce pas un crime de «lèse-nature» que de vouloir «humaniser» une brebis, en introduisant dans son patrimoine génétique un gène humain responsable de la production d'un facteur de coagulation ? Transgression inadmissible ou progrès évident ? Si l'objection est essentiellement de caractère philosophique, l'affirmation dépend, elle, de la manière de faire. Autant l'objection paraît difficile à apprécier tant le nombre de disciplines s'entrechoquent (c'est du rôle des gènes dans la définition des espèces dont il est question, en même temps que la place de l'homme dans la nature), autant, en revanche, l'affirmation soulève des questions claires auxquelles les réponses adéquates peuvent et doivent être données.

Parler de la manière de faire revient à considérer les applications qui peuvent découler de cette nouvelle technologie. Il semblerait aller de soi que le génie génétique, lorsqu'il s'applique à faire progresser la connaissance du vivant, ne subisse aucune entrave. Connaître toujours plus et mieux, n'est-ce pas un projet humain qui ne peut être contrarié que par ceux qui ont à craindre des esprits éclairés ? L'utilisation qui peut être faite de ces connaissances, en revanche, peut et doit être soumise à questions. Savoir diagnostiquer, grâce au génie génétique, des prédispositions à des maladies n'a de sens que si la médecine est en mesure de proposer une attitude thérapeutique représentant un bénéfice pour le patient. Par ailleurs, ce savoir faire n'est pas défendable s'il charge le patient d'une angoisse inutile, ou s'il mène à une discrimination sociale. Déjà la nécessité d'élever des garde-fous s'impose.

En général, les applications du génie génétique en médecine, à savoir médicaments, vaccins, méthodes diagnostiques, thérapie génique à venir, devraient susciter peu de controverses, dans la mesure où la maladie reste une épreuve que personne n'est prêt à affronter sans comprendre que tous les moyens soient mis à disposition pour en atténuer les conséquences. Pourtant, les bien-portants peuvent ignorer ou oublier ce qu'il en coûte de mettre au point une thérapie effective. Un long processus de recherche représente, dans la mesure du possible, un passage obligé. Cela nécessite

d'abord la dissection des mécanismes biologiques, pour tenter de les réintégrer ensuite dans un organisme expérimental complexe (animal). Il faut oeuvrer pour que le temps soit à jamais écarté où des populations humaines, jugées de «moindre valeur», servaient de cobayes.

### **Organismes transgéniques**

Le génie génétique ne se cantonne pas à la biologie humaine et à ses extensions médicales. Il intervient, ou va intervenir, dans de multiples aspects de la vie sur notre planète. La production de plantes vivrières ou fourragères transgéniques constitue un domaine qui semble soulever nombre de réticences dans notre population. Rappelons qu'un organisme, plante ou animal, est transgénique lorsque son matériel génétique transmis à la descendance a été modifié par génie génétique. Cette modification peut consister en ablation, adjonction ou correction d'un gène.

Typiquement, un caractère - présent dans la nature mais n'existant pas dans une plante initiale, dite réceptrice - est pressenti comme bénéfique pour celle-ci ou son utilisation. Le gène responsable de ce caractère est identifié, isolé de son milieu d'origine et transféré dans la plante, qui devient «transgénique» et exprime dès lors le caractère désiré. Ces caractères vont de la résistance à une peste ou à un herbicide, à l'amélioration de la valeur nutritive ou agronomique.

Face à ce raccourci de l'histoire de l'évolution, de nombreuses objections de différents ordres sont émises. Comment empêcher la dissémination de ce transgène dans les membres de l'espèce où le caractère n'est pas souhaité, voire potentiellement dangereux pour l'environnement ? Comment être sûr de l'innocuité du produit de ce transgène dans l'aliment tiré de cette plante ? Une telle pratique ne va-t-elle pas favoriser les grandes multinationales de l'agro-alimentaire, réduisant à leur merci les petits exploitants agricoles ? Ne va-t-elle pas aggraver le pillage des ressources génétiques de l'hémisphère sud, augmentant encore la dépendance nutritionnelle de ces pays vis-à-vis des pays riches, alors que ce serait vers l'autosuffisance alimentaire qu'il faudrait tendre ? Voilà des problèmes pertinents dont il faut se préoccuper.

Décider de les régler par une interdiction de la technologie représente une tentative pour le moins dépourvue de responsabilité. En voulant évacuer ainsi les problèmes, on adopte l'attitude de nier leur existence. Attitude trompeuse dans la mesure où, la décision étant locale, la technologie persiste ailleurs.

Le renoncement à la technologie signifie également le renoncement à ses applications bénéfiques. L'irresponsabilité viendrait non seulement de ne pas se prémunir contre les effets non désirés, mais également de ne pas participer au développement d'applications, qui, lorsqu'elles seront réalisées ailleurs, ne manqueront pas d'être utilisées par ceux-là mêmes qui ont renoncé à leur développement. Comment refuser à un patient un médicament qui aurait été mis au point grâce à un modèle de souris transgénique, sous prétexte que l'utilisation de telles souris auraient été bannies ? La voie d'un développement de la technologie dans des conditions qui contrôlent au mieux ses débordements possibles, n'est-ce pas un choix plus responsable ? Il implique, en tous cas, une somme d'études et de

réflexions bien supérieure à l'interdiction. Devons-nous reculer devant ce défi ?

Qu'on le veuille ou non, la confrontation de l'homme et de son environnement va devenir de plus en plus tendue sur la planète, une situation qui devrait nécessiter tout le génie humain, auquel le génie génétique est un ajout récent qui contient des espoirs fondés. Faire en sorte que ce génie soit utilisé au mieux doit rester une préoccupation fondamentale, et la nécessité d'y répondre doit pouvoir compter sur toutes les ressources de ce génie.

**L. R.**