

PAR DANIEL THOMAS*

Biotechnologies : les choix technologiques, enjeu majeur de la démocratie

En génétique formelle, le gène restait un concept issu de la pensée humaine, il est devenu une réalité physique et chimique. Cette mutation est l'un des événements les plus importants de l'histoire des sciences.

34

***DANIEL THOMAS** est professeur à l'Université de Technologie de Compiègne, président de la section « Biochimie et Biologie Moléculaire » du Conseil National des Universités (CNU).

Avec l'achèvement du séquençage du génome humain, nous vivons une nouvelle étape des biotechnologies. La génétique est passée, depuis Johann Gregor Mendel, de la description formelle des lois qui régissent la transmission des caractères héréditaires à l'analyse moléculaire de la programmation génétique. En génétique formelle, le gène restait un concept issu de la pensée humaine, il est devenu une réalité physique et chimique. Cette mutation est l'un des événements les plus importants de l'histoire des sciences. **L'essor d'une génétique moléculaire dans les années 1970 a ouvert la voie à une reprogrammation des êtres vivants, permettant pour la première fois à une espèce vivante, la nôtre, d'agir sur sa propre évolution.**

Les biotechnologies utilisent des fonctions biologiques comme outils pour créer des propriétés, des caractères, des activités qui n'existent pas dans la nature. La notion souvent floue de génie génétique prend tout son sens dans cette démarche qui est celle des ingénieurs : le vivant n'est plus simplement matière première ou aliment, il devient facteur de production, de transformation industrielle, de caractérisation analytique.

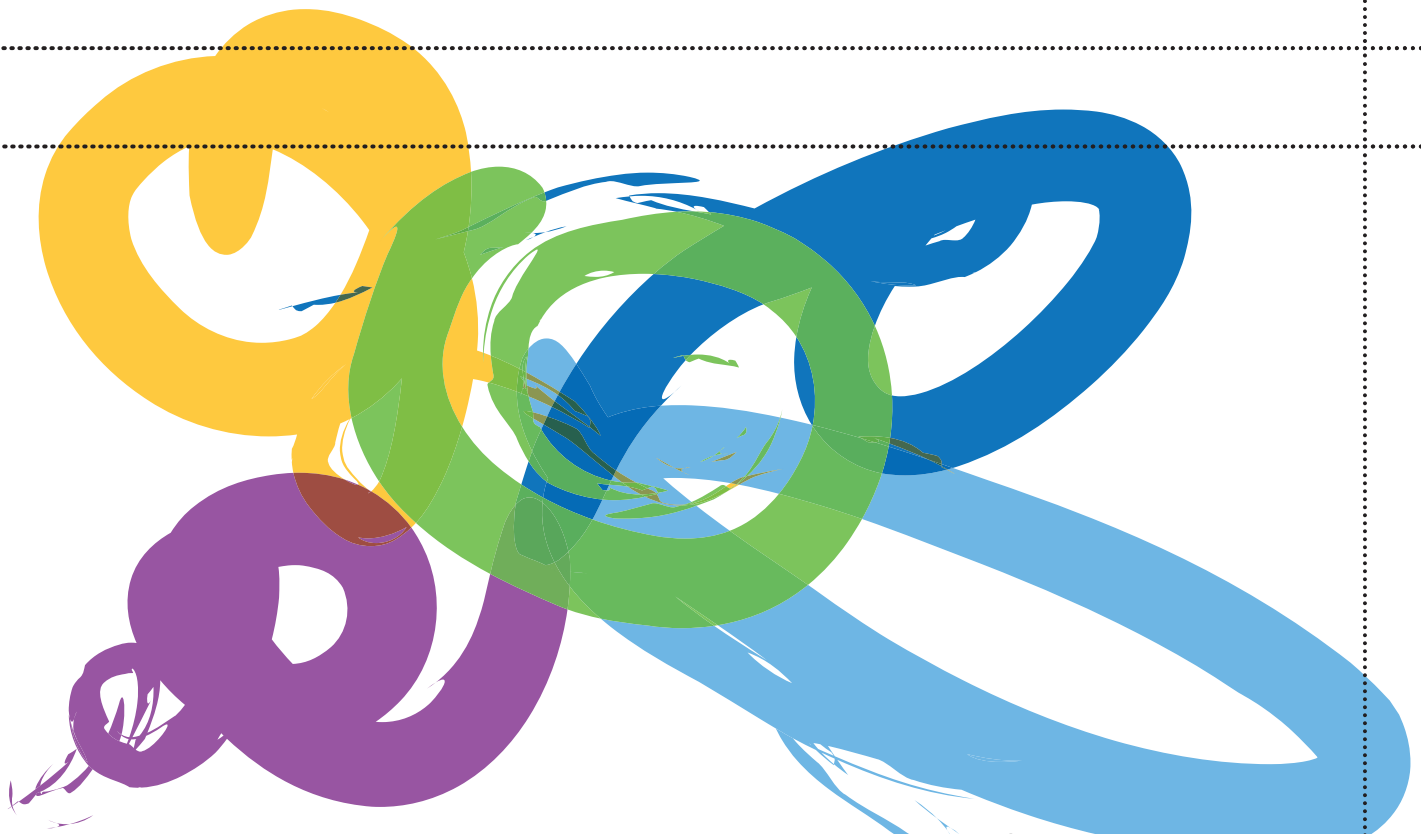
L'importance stratégique des solutions proposées par les biotechnologies est liée à leur rencontre historique avec trois grandes préoccupations de l'humanité :

- Les réserves de matières premières et d'énergies fossiles sont une enveloppe fermée et limitée. L'utilisation des biomasses végétales produites par la photosynthèse, grâce à l'apport constant d'énergie externe par le rayonnement solaire, crée un élément d'alternative pour procurer matières premières et énergie à l'industrie. Les agro-ressources deviennent riches de potentialités modifiant les relations entre champs et usines.
- Les procédés de transformation industrielle doivent réduire leur consommation énergétique ; les biotechnologies fournissent des fonctions

catalytiques réalisant nombre de réactions à température et pression ordinaires : la synthèse de l'ammoniaque, essentielle pour la production des engrais azotés, pratiquée à 600°C et sous 500 atmosphères dans l'industrie classique, s'effectue aux conditions ambiantes par la voie biologique grâce à la fixation symbiotique de l'azote de l'air.

- Le respect de l'environnement devrait être plus aisé avec les procédés biologiques, les éventuelles pollutions étant biodégradables.

Dans les pays du Sud, certaines innovations technologiques venues du Nord se soldent par des catastrophes humaines, sociales ou écologiques. Les biotechnologies pourraient avoir un impact positif, pour deux raisons qui tiennent à la culture et à la nature. L'emploi des fonctions du vivant comme outil fait partie du patrimoine culturel de nombreux pays du Sud. En Afrique, en Asie, en Amérique latine, de solides traditions d'utilisation de la fermentation, par exemple pour conserver ou transformer les aliments, rendent plus facile l'appropriation culturelle - et donc l'exploitation économique - d'une unité de fermentation que d'une usine de chimie lourde classique. De plus, les biotechnologies peuvent s'appuyer sur des spécificités régio-



nales car le vivant ne s'achète pas sur étagère comme une machine-outil dotée, en principe, du même rendement sur n'importe quel continent. Ainsi, depuis les Aztèques, les Mexicains profitent-ils de l'altitude et de l'adaptation des souches locales de spiruline pour en tirer des aliments pour l'homme et les animaux.

Bien entendu, ces pays ne doivent pas se retrouver en état de dépendance par rapport à quelques multinationales. La coopération Nord-Sud doit être équilibrée par rapport aux objectifs et intérêts de tous les partenaires. C'est essentiel, non seulement pour le Sud mais pour toute l'humanité.

Les technologies ne sont jamais neutres puisqu'elles ouvrent des possibilités nouvelles d'actions, mais ce qui est déterminant, ce sont les décisions des acteurs humains, les valeurs qui les guident dans l'emploi de la puissance apportée par la connaissance.

Les choix scientifiques et technologiques, particulièrement dans le développement et l'utilisation des résultats de la biotechnologie, concernent aujourd'hui des enjeux majeurs de la démocratie.

Nous sommes directement impliqués à la fois comme êtres biologiques et comme acteurs de la vie sociale. La majeure partie des activités humaines va être irriguée par l'essor des biotechnologies car ce sont, comme les matériaux, la micro-informatique, des technologies diffusantes : non seulement elles créent de nouveaux secteurs d'activité, mais elles vont être exploitées par l'ensemble des secteurs d'activités, y compris traditionnels, et modifier la vie quotidienne.

Aussi, l'intervention des citoyens, travailleurs, consommateurs, de toute la société civile, associés très tôt et dans la transparence aux projets en développement, est-elle essentielle car se posent des problèmes de réglementation et d'éthique qui ne peuvent pas être traités par les seuls experts. Les comités d'éthique sont nécessaires, mais leur existence ne doit pas laisser croire que le débat ne concerne que les spécialistes.

La biologie végétale, qui avait un certain retard par rapport à celle du domaine animal, a progressé considérablement ces dernières années. Ses développements ont une importance capitale pour la recherche de base, pour comprendre la physiologie, la reproduction des plantes et leur comportement dans l'environnement. A présent, au-delà de la sélection de mutants intéressants parmi tous ceux produits par mutagenèse spontanée ou artificiellement provoquée, un nouveau saut est accompli avec la transgénèse, modification du génome d'une espèce par insertion de séquence d'ADN provenant d'un autre organisme.

Des risques sanitaires peuvent être liés à des effets non désirés induits par l'introduction dans la plante d'un gène dit d'intérêt ou par la transgénèse elle-même. La complexité du génome végétal rend concevable le réveil de certains métabolismes « fossiles » produisant des molécules toxiques. La pomme de terre transgénétique pourrait ainsi fabriquer par accident des molécules toxiques comme des stupéfiants. Les risques doivent être relativisés parce que ces effets toxiques n'ont jamais été

observés et parce que les applications autres qu'alimentaires, carburants, lubrifiants moteurs ou matériaux, ne sont évidemment pas concernées.

Les risques pour l'environnement sont reliés à la dissémination des transgénèses dans la flore sauvage et les autres cultures agricoles. La diffusion des gènes de résistance aux herbicides pose de véritables problèmes et pourrait mettre en péril l'ensemble de l'agriculture. De plus, le fait que la même multinationale vende l'herbicide et la semence « résistante » place le monde agricole dans une tenaille redoutable en l'incitant à employer plus d'herbicide encore.

Le corollaire de la nécessaire fécondation des activités industrielles pour la création d'emploi en biotechnologies par le secteur public est de ne pas succomber, par méconnaissance et vision réductionniste de court terme, à l'utilitarisme d'une recherche entièrement vouée à des objectifs pratiques identifiés. D'autant que l'on observe une tendance à la privatisation des connaissances fondamentales. Nombre d'institutions universitaires établissent des relations exclusives avec des sociétés privées ; **nous craignons que, dans une certaine mesure, l'absence de diffusion de la connaissance fondamentale ou des restrictions à cette diffusion fassent obstacle au développement du patrimoine scientifique de base au niveau international.** Le renforcement nécessaire des transferts de la recherche publique vers les entreprises ne doit pas aboutir à ce résultat stérilisant à terme. ■