

VRS

numéro

355

10-11/03

Revue du
Syndicat national
des chercheurs
scientifiques
(SNCS-FSU)

La Vie de la recherche scientifique

Dossier

La bioéthique en question

Éditorial
Terra incognita

OGM
La responsabilité des scientifiques

→ **GÉNOME** : Génie génétique et propriété industrielle → **BREVETABILITÉ DU VIVANT** : Tests de dépistage des cancers du sein → **BIOTECHNOLOGIES** : Lobby biotech contre recherche publique → **BIOÉTHIQUE** : Cellules souches et politique → **OPINION** : Décentralisation et clientélisme → **HOMMAGE À** : René Pellat.

PUBL*i*CNRS

La plate-forme de gestion bibliographique et de signalement des publications des Unités CNRS

PubliCNRS est accessible gratuitement à toute personne relevant des Unités de recherche du CNRS.

<http://publicnrs.inist.fr>



//// Cet outil personnalisé vous permet

- De signaler la production scientifique de votre laboratoire pour mieux la valoriser.
- De mettre à disposition un espace de gestion bibliographique pour faciliter l'exploitation scientifique et administrative de vos données.

//// Des fonctionnalités optimisées

La consultation

- Une structuration pertinente de l'information, une interface à la fois conviviale et performante offrent des champs de recherche multiples.

La gestion de vos publications

- Un espace de travail personnalisable vous offre la possibilité d'y intégrer des fichiers de références issus de votre propre système de gestion.
- Vous pouvez sélectionner, sauvegarder vos résultats de recherche dans vos "dossiers" pour une exploitation optimisée à des fins scientifiques et administratives.

//// Pour en savoir +

Contact équipe projet
publicnrs@inist.fr

Assistance utilisateurs
[05 62 24 25 31 / ass-util@dsi.cnrs.fr](mailto:ass-util@dsi.cnrs.fr)



Le 2/10/2003

Jacques Fossey →

Terra *incognita*

La nouvelle présentation de la VRS a rencontré un grand succès, et vos encouragements sont appréciés par toute l'équipe du journal. Le dossier de ce numéro 355 est consacré à deux aspects de la bioéthique, la brevetabilité du vivant et l'étude des cellules souches : il aborde la question du contrôle social, économique et culturel sur la liberté d'entreprendre des recherches dans tous les domaines de la connaissance.

Bien que la question de la brevetabilité soit compliquée (*lire l'article d'Axel Kahn, page 14*), on peut admettre, en première approximation, qu'une invention est brevetable alors qu'une découverte de nouvelles connaissances ne l'est pas. Un chercheur qui découvre telle nouvelle espèce animale ou végétale en est-il propriétaire ? Non, bien entendu. L'élucidation, même partielle, de la structure d'un gène et de ses fonctions est, de ce point de vue, une découverte, une nouvelle connaissance, mais en aucun cas une invention. Cela n'est pas brevetable. C'est d'ailleurs la position de la loi française de 1994 relative à la bioéthique, qui stipule que « le corps humain, ses éléments et ses produits ainsi que la connaissance de la structure totale ou partielle d'un gène humain ne peuvent en tant que tels, faire l'objet de brevets ». Cette loi est en contradiction avec une directive européenne qui précise l'inverse (*lire les positions du SNCS, page 21*). Nous devons être attentifs à ce que la nouvelle loi sur la bioéthique, en deuxième lecture à l'Assemblée nationale, ne soit pas en retrait par rapport à celle de 1994.

L'interdiction de l'expérimentation sur les cellules souches pose la question de la liberté de recherche (*lire l'article de Marc Peschanski, page 32*) laquelle, comme toute liberté, a des limites qui varient avec l'évolution sociale. Lorsqu'on parle de liberté de recherche, il convient d'opérer la distinction entre le développement des nouvelles connaissances et les applications qui en découlent. Ainsi, lorsque l'un de nos lointains ancêtres a découvert la fabrication d'objet coupant à partir de silex, il a disposé d'un outil lui permettant de découper sa viande ; outil dont il s'est aussitôt servi pour taillader ses ennemis. Plus près de nous, personne ne devrait tenir grief aux chercheurs d'avoir découvert la structure intime de l'atome. Par contre, l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins militaires et, pour certains à des fins pacifiques, est tout à fait inacceptable socialement. De même, les recherches sur les organismes génétiquement modifiés (OGM) ne sont pas condamnables, à condition que certaines précautions soient prises. Mais leur utilisation commerciale pose un problème social et pas uniquement scientifique.

L'exercice de la liberté de recherche demeure sous le contrôle de la société. Cela ne doit pas empêcher les scientifiques de dénoncer les abus mercantiles, idéologiques ou confessionnels. Nous pensons entre autre, à la brevetabilité du vivant, à la destruction des champs d'expérimentation des OGM ou à l'interdiction d'étudier les cellules souches. La confrontation entre scientifiques et citoyens doit rester libre. ■

Pourvu que ça dure...

... disait, semble-t-il, la mère d'un grand stratège de petite taille. Nous avons envie de tenir les mêmes propos concernant les réactions suscitées par la *VRS*, au SNCS et ailleurs. Beaucoup d'éloges et quelques critiques font chaud au cœur, et aident à mieux cibler nos sujets et notre style. Pourvu que ça dure, donc...

C'est certainement un défi pour le SNCS d'avoir choisi une « refondation » si radicale de son mode de communication, dans la forme et dans les contenus ; communication maintenant mieux adaptée au décryptage de la complexité des défis qui nous attendent. Réunir, dans chaque dossier de la *VRS*, savants, chercheurs, et pourquoi pas industriels, journalistes et parlementaires, sans distinction *a priori* pour discuter nos analyses et positions, est le meilleur moyen de renforcer notre action et d'élargir l'influence de notre syndicat.

Démarche en partie inédite et novatrice, cette ouverture vise à renforcer l'élaboration collective de la politique de la recherche, enjeu fondamental d'une société démocratique. Mais la période est sombre : bientôt, la France n'aura plus de politique scientifique publique ; et la dimension financière du démantèlement de la recherche est seulement la plus révélatrice de l'ampleur de la gravité de la crise. En effet, pour la deuxième année consécutive, grâce au gouvernement Raffarin : le budget de la recherche française connaît une baisse sans précédent ; le ministère de la Recherche et les organismes perdent de leur autonomie et de leur pouvoir ; le recrutement scientifique connaît sa plus importante régression depuis des décennies.

Le budget – catastrophique – de 2004 n'est pas justifiable, et mettre en avant le désengagement de l'État – en arguant du rôle pris par l'Europe et les régions dans le soutien à la recherche ou en proposant des « fondations de recherche » aussi vagues que préoccupantes – ne change rien à la gravité de la crise. Renoncer à l'action de l'État dans la recherche, c'est s'interdire de pouvoir peser à la fois sur le destin de l'Europe et sur la dynamique régionale.

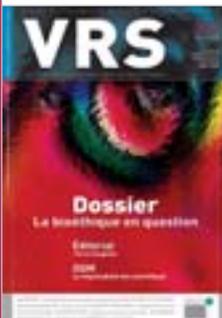
Comment accepter que de grandes puissances financières s'approprient les nouveaux savoirs et leur exploitation, et les abandonner aux dérives mercantiles ou idéologiques ? Le dossier de ce numéro de la *VRS* (La bioéthique en question) explore ces problématiques : s'interroger sur l'avenir de la recherche ne signifie pas seulement allouer des crédits supplémentaires ou faire des promesses immédiatement démenties par les choix du gouvernement.

Pour nous, le devoir et l'engagement des scientifiques signifie ne jamais renoncer à être aussi des intellectuels, des militants et des citoyens critiques. ■



le 2/10/2003

Marco Diani ↑



→ **Directeur de la publication** : Jacques Fossey → **Directeur de la rédaction** : Marco Diani (vrs-sncs@cncs-belleuve.fr)
 → **Comité de rédaction** : Bureau national du SNCS → **Les auteurs** : Maurice Cassier, Brigitte Chamak, Hélène Cherrucresco, Laurent Dianoux, Axel Kahn, Marc Peschanski, Pierre Tafani → **Conception** : M.D. & S.B. → **Secrétaire général de rédaction** : Georges Prieto → **Secrétaire de rédaction** : Laurent Lefèvre → **Rédacteur-graphiste** : Stéphane Bouchard
 → **Illustrations** : DR → **Impression** : AJCommunication → **Routage** : Corus → **Régie publicitaire** : A16 - 21, rue E. Chauvière, 75015 Paris. Tél. : 01 53 98 75 40 - Télécopie : 01 53 98 75 39. Contact : Christelle Lebreton (christelle.lebreton@colorpress.fr) au 04 50 33 14 53 → **Promotion, communication** : Annie Huet → **Web** : Tessia N'Goyo → **Informatique** : Hatem Dourai.

→ **La Vie de la recherche scientifique** est publiée par le **SNCS-FSU**, 1, place Aristide-Briand, 92 195 Meudon Cedex. Tél. : 01 45 07 58 70 - Télécopie : 01 45 07 58 51 - Courriel : sncs@cncs-belleuve.fr. **Commission paritaire** : 1016 D 73. **ISSN** : 0755-2874. **Dépôt légal à parution**.

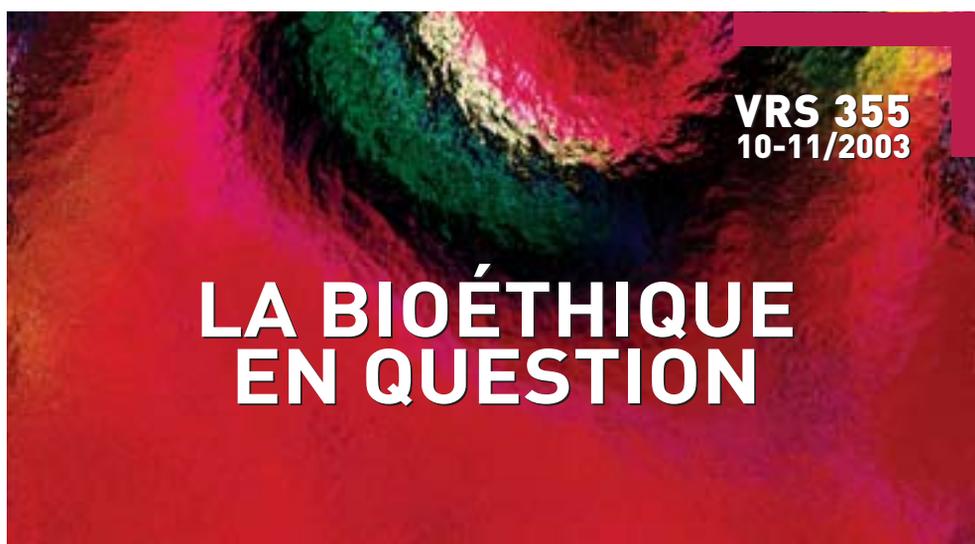
ENTRÉE

Syndicat national des chercheurs scientifiques [SNCS-FSU]

1, place Aristide-Briand - 92195 Meudon Cedex

Tél. : 01 45 07 58 70 - Télécopie : 01 45 07 58 51 - Courriel : sncs@cncs-belleuve.fr

CCP SNCS 1390429 S PARIS - www.cncs-belleuve.fr/~sncs



- **ÉDITORIAL**
Terra incognita. Jacques Fossey p. 03
- **LE MOT DE LA RÉDACTION**
 Pourvu que ça dure... Marco Diani p. 04
- **BIOÉTHIQUE EN QUESTION**
- BIOÉTHIQUE / BREVETABILITÉ DU VIVANT**
- Propriété industrielle et génome. Axel Kahn p. 06
- Les enjeux économiques et éthiques du génie génétique. Brigitte Chamak p. 15
- Chronologie d'une directive européenne vivement contestée. Laurent Lefèvre p. 18
- Législation, brevets sur les gènes et bioéthique. Maurice Cassier p. 22
- Lobby biotech contre recherche publique. Hélène Cherrucresco p. 24
- Les tests de dépistage des cancers du sein
 et les brevets sur les gènes. B. C. p. 27
- BIOÉTHIQUE / CELLULES SOUCHES**
- Entre idées réactionnaires et politique politicienne,
 bien peu de science. Marc Peschanski p. 32
- Faire rentrer les OGM en démocratie. Laurent Dianoux p. 45
- **OPINION**
 Décentralisation et clientélisme. Pierre Tafani p. 47
- **HOMMAGE À...**
 René PELLAT p. 50
- **ADHÉSION / ABONNEMENT** p. 51

Colloque FSU - 20 et 21 novembre 2003

«La culture technique, un enjeu de société»

Au Conservatoire national des arts et métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris 3^e.
 Organisé par l'institut de recherches de la FSU, en partenariat avec le Cnam, des associations et des chercheurs.

Inscrivez-vous dès maintenant. Contact: Yves Baunay. Institut de recherches de la FSU,
 3-5, rue de Metz, 75010 Paris. Tél.: 01 44 79 90 41. Courriel: institut.fsu@wanadoo.fr. www.institut.fsu.fr

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT

Propriété industrielle et génome

Le brevet constitue un pacte entre l'inventeur et la société. Cependant, il s'applique aujourd'hui de plus en plus à la connaissance elle-même, ce qui en sape la logique même et en aggrave les conséquences inégalitaires. Cette évolution est particulièrement nette dans le domaine des biotechnologies.

SOUS L'ANCIEN RÉGIME, le souverain délivrait des privilèges de fabrication et de commerce, souvent selon son bon vouloir. En Angleterre, sous le règne de Jacques I^{er} Stuart, ces privilèges furent supprimés par le Parlement et limités à des monopoles pour tout nouveau procédé de fabrication. Ce système peut être considéré comme

l'ancêtre des premières lois sur les brevets : la loi américaine votée par le Congrès le 10 avril 1790, et la loi française adoptée par l'Assemblée constituante le 7 janvier 1791. Ces deux textes repoussent évidemment toute idée de privilège ; ils considèrent que la protection des droits des inventeurs est un dû, et que la loi doit donc leur garantir la pleine et entière

jouissance de leurs inventions pour une durée déterminée. Les inventions sont des choses, au sens du droit romain, mais toutes les choses ne sont pas des inventions. Ainsi faut-il distinguer les artefacts, fabriqués de la main de l'homme – et de ce fait concernés –, et les choses naturelles, plantes et animaux, qui ne peuvent être brevetées.

>>>

>>>

Cependant, l'essence de la biotechnologie est la domestication croissante de différentes formes de vie par la main de l'homme afin de les asservir à la réalisation d'une tâche particulière. Les procédés biotechnologiques recèlent donc une activité inventive incontestable. À ce titre, des méthodes de fermentation sont brevetées à la fin du XIX^e siècle – notamment l'utilisation d'une levure de bière dépourvue de contamination bactérienne par Louis Pasteur, en 1865 en France, et en 1873 aux États-Unis. C'est ensuite aux États-Unis qu'évolue le plus rapidement l'intégration des produits vivants issus des biotechnologies dans le domaine des choses brevetables. En 1930, le *Plant Act* distingue, parmi les variétés végétales, celles qui n'auraient jamais existé sans l'intervention de l'inventivité humaine, qui sont brevetables, et les autres, qui ne le sont pas.

Produit de l'ingéniosité humaine

En 1980, est jugée par la Cour suprême des États-Unis la fameuse affaire *Diamond contre Chakrabarty*, plaidée depuis 1972 après qu'Ananda Chakrabarty eut déposé devant l'*US Patent and Trademark Office* (USPTO) une demande de brevet pour une bactérie mutée destinée à métaboliser le pétrole, et donc à dépolluer les surfaces souillées par les hydrocarbures. Par une seule voix de majorité (5 contre 4), la Cour suprême décida que ce micro-organisme, produit de l'ingéniosité humaine, nouveau et manifestement utile, pouvait être breveté.

Et, en 1985, la Cour d'appel de l'USPTO déclare que tout ce qui pousse et vit sous le soleil grâce à l'ingéniosité humaine peut l'être. Une huître polyploïde l'est en 1987, une souris transgénique programmée à développer des cancers en 1988 ; cette même *Oncomouse* de Harvard fera l'objet d'un brevet délivré par l'Office européen des brevets (OEB) en 1992.

Pendant ce temps, des brevets étaient déposés et accordés pour les premières inventions utilisant des

gènes afin de fabriquer des protéines recombinantes : les interférons gamma, (Genentech), alpha (Biogen), le PTA (activateur tissulaire du plasminogène (Genentech), etc. Ces inventions consistaient en l'isolement d'un gène grâce à des procédés qui

Domestication de formes de vie par la main de l'homme.

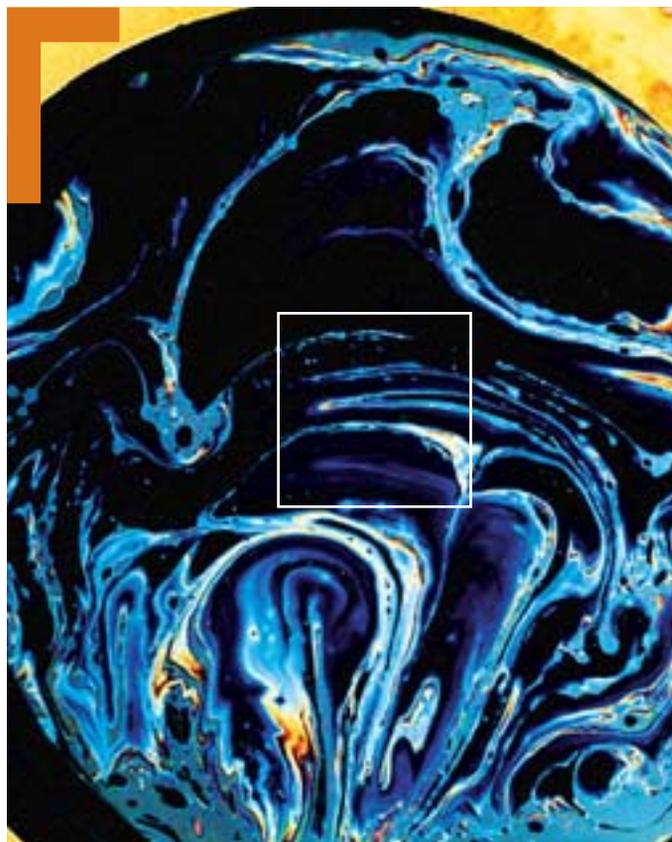
étaient à cette époque fort inventifs, son séquençage, la construction de plasmides recombinants, la synthèse de protéine par génie génétique, sa caractérisation biochimique et l'étude de ses propriétés biologiques. Ces brevets revendiquaient l'utilisation de la séquence de l'ADN ainsi

que l'utilisation diagnostique et, surtout, thérapeutique de l'ADN et de la protéine recombinante. Les critères de nouveauté, applications industrielles (*utility* aux États-Unis) et inventivité (*non obviousness* aux États-Unis) étaient respectés et pratiquement aucune protestation ne fut élevée.

Tempête sur le monde

À la fin de l'année 1991, la tentative de Craig Venter, scientifique des *National Institutes of Health* (NIH), de faire breveter des séquences partielles d'ADN complémentaire (c'est-à-dire de copies ADN de l'ARN messager) souleva une tempête dans le monde entier, aux États-Unis autant qu'en Europe et au Japon. Deux dépôts de brevets furent successivement adressés à l'USPTO, portant sur quelques centaines, puis quelques milliers de telles séquences partielles. Les ARN messagers utilisés étant ceux de cerveau humain, le brevet revendiquait l'utilisation des sondes ADN afin de caractériser des gènes potentiellement impliqués

>>>



>>>

dans des maladies neurologiques, et donc toute recherche utilisant ces gènes cérébraux afin de développer des médicaments.

Les critères de la brevetabilité étaient ici des plus contestables. Les méthodes utilisées étaient extrêmement classiques, sans aucune nouveauté. Le séquençage au hasard d'ADN complémentaire ne recelait guère d'inventivité. De plus, la revendication principale de ces brevets était évidemment l'utilisation générique des séquences partielles et des gènes auxquels elles appartenaient. À la limite, accorder de tels brevets, au rythme où Craig Venter et son équipe accumulaient les séquences, revenait à donner aux NIH un droit de propriété industrielle sur toutes

La description d'une séquence d'ADN n'est pas une invention.

les utilisations ultérieures du génome humain qui se seraient trouvées dépendantes de ces premiers brevets. L'indignation fut donc immense, à commencer par celle des initiateurs du programme génome humain. James Watson, en particulier, déclara qu'un âne était capable de réaliser un tel travail (ce en quoi

il s'avancait un peu) et démissionna d'une position qu'il avait auprès des NIH.

Front uni européen

La France fut en première ligne de la résistance au coup de force de Craig Venter et de la présidente des NIH, Bernadine Healey. Dans un article à fort retentissement (*The Human Genome Project and Patents, Science, 254,1710,1991*) Hubert Curien, ministre de la Recherche et de la Technologie, écrivait alors notamment « *la description d'une courte séquence d'ADN ou d'ADN complémentaire n'est pas une invention. C'est la connaissance d'une partie du monde naturel qui existe indépendamment des scientifiques, comme la découverte d'une nouvelle étoile ou d'une loi physique* ». Le Comité national consultatif d'éthique fit connaître sa désapprobation avant la fin de l'année 1991 et l'Académie des sciences au tout début de l'année 1992. Ces problèmes furent ensuite plus officiellement abordés lors d'un audit organisé en 1992 par l'Académie des sciences des États-Unis en présence de tous les protagonistes, de représentants du monde entier et des responsables de la santé et de la recherche à la Maison Blanche¹. À cette occasion, l'Europe présenta un front uni contre ces brevets.

C'est également en 1992, que l'OEB organisa à Munich un grand forum intitulé *Eposium, Genetic Engineering – The new challenge*. Participant à ce débat, le professeur Joseph Straus, dirigeant le département de la propriété industrielle au Max Plant Institute, quoique très favorable à l'extension aux gènes des règles de la brevetabilité, ne cacha pas que celle-ci passait par l'assimilation des séquences d'ADN à des molécules chimiques, et que s'y appliquait donc la règle de la dépendance. Quelle que soit l'invention faite grâce à une molécule chimique, produit synthétique ou molécule naturelle isolée et caractérisée grâce à des procédés innovants, toute utilisation ultérieure de cette molécule pour n'importe quel autre usage ne peut donner



>>>



>>>

droit qu'à des brevets dépendants. Cela signifie que les inventeurs de ces nouveaux usages de la molécule ne peuvent opérer qu'en négociant une licence, souvent fort onéreuse, avec le titulaire du premier brevet.

Une partie du monde naturel

Joseph Straus remarquait que cette règle de dépendance, qui n'existait pas dans le droit des brevets allemands mais était largement respectée presque partout ailleurs, et notamment par les grands offices internationaux de brevets (en particulier l'OEB), allait considérablement élargir le champ de la protection conféré par tout brevet accordé pour une invention biotechnologique incluant, dans sa description, une séquence d'ADN. En effet, celle-ci étant assimilée à une molécule chi-

Le gène isolé : invention ou découverte ?

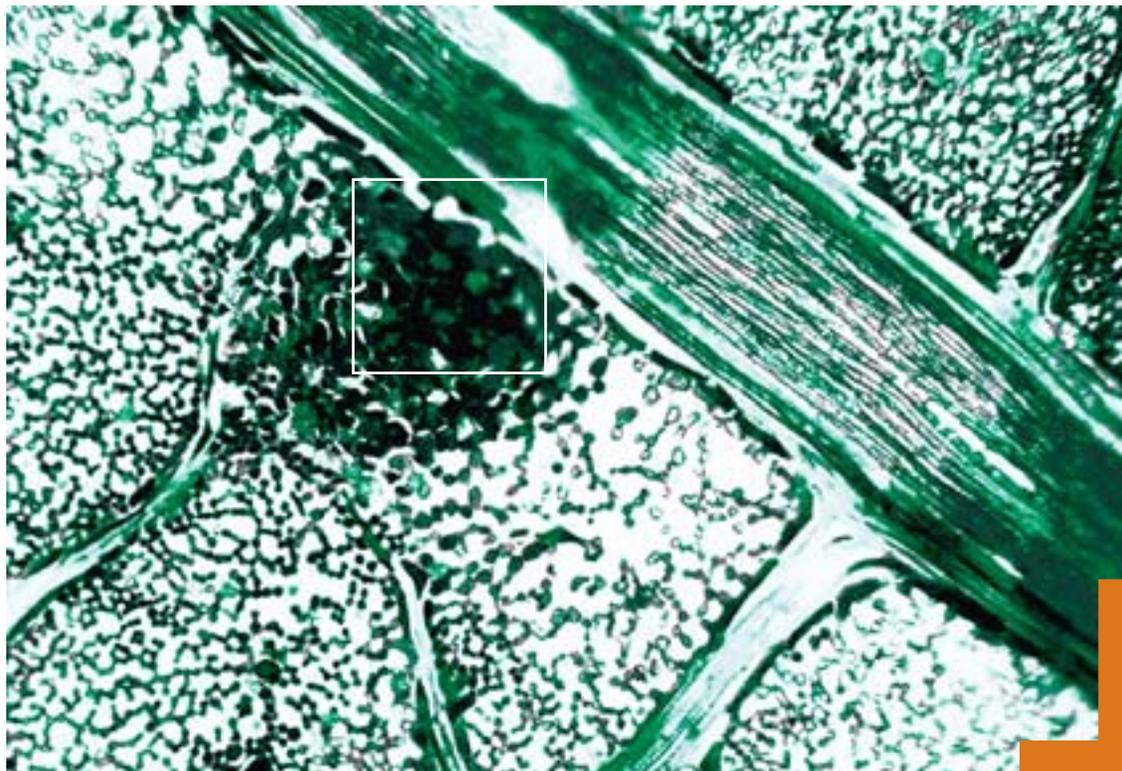
mique, la première revendication de tout dépôt de brevet est la protection de son utilisation pour tout autre usage.

Le cœur de doctrines de l'Office européen des brevets fut d'ailleurs clairement exposé à Munich. Le gène isolé par un procédé technique est une invention et non une découverte ; il est assimilable à une molécule chimique. Concernant les dépôts de

brevets de Craig Venter, l'OEB ne les considérait pas comme non recevables en soi, chacune de ces molécules chimiques représentées par les séquences partielles d'ADN complémentaire ayant une utilisation industrielle jugée alors crédible (servir de sonde d'hybridation, comporter des séquences d'oligonucléotides biologiquement actifs, etc.). Pour contrarier la demande des NIH, l'OEB considérait que ce n'était pas un brevet incluant des milliers de séquences qu'il fallait déposer... mais des milliers portant sur des molécules chimiques différentes.

À l'évidence, le coût unitaire des brevets et la perspective malgré tout incertaine de leur rentabilité rendaient l'opération tout à fait irréalisable. Cependant, il faut remarquer

>>>



>>>

que l'OEB était prêt à accepter des brevets individuels pour chacune des séquences alors que l'office américain contestait la validité de ces brevets, qui seront d'ailleurs retirés ultérieurement sur la base de l'insuffisance d'inventivité et d'utilité.

Respect du corps humain

Lors de la discussion de la loi de bioéthique qui devait être adoptée le 29 juillet 1992, le législateur français décida de fixer une limite à la prise de droits de propriété industrielle sur toute utilisation possible de la séquence d'un gène, c'est-à-dire sur la connaissance de celle-ci. Cependant, la loi de bioéthique n'avait pas pour mission de réformer le code de la propriété industrielle. C'est la raison pour laquelle c'est dans le titre relatif au respect du corps humain que fut introduite, dans l'article 7 de la loi 94-653, une disposition spécifiant que « à ce titre, le corps humain, ses éléments et ses produits ainsi que la connaissance de la structure totale ou partielle d'un gène humain ne peuvent **en tant que tels**, faire l'objet de brevets ».

Dans son principe, il eut été préférable d'étendre la validité d'une telle

exclusion à toutes les séquences d'ADN, humaines et non humaines. Cependant, la loi de bioéthique ne traitait que du corps humain. Bien

Exclusion des éléments du corps humain en tant que tels.

évidemment, la phrase considérée ne comporte aucune ambiguïté grammaticale. Elle signifie, que **en tant que tels**, le corps humain, ses éléments et ses produits, ainsi que la connaissance de la structure totale ou partielle d'un gène, ne peuvent faire l'objet de brevets. En ce qui concerne les gènes, c'est donc la connaissance de la structure totale ou partielle d'un gène qui ne peut être brevetée.

Cependant, les spécialistes de la propriété industrielle se livrèrent très

rapidement à une exégèse critique de cet article de loi dont les principaux éléments ont bien été résumés à l'occasion du colloque sur « la propriété », la propriété intellectuelle dans le domaine du vivant, tenu par l'Académie des sciences du 26 au 27 janvier 1995.

Bruno Phélip, directeur général de Harlé et Phélip, Paris, un des meilleurs spécialistes du droit des brevets dans le domaine des biotechnologies, écrivait en effet [page 103] « la question qui nous intéresse le plus directement est celle de l'exclusion des éléments du corps humain en tant que tels, car de tels éléments sont les organes, les tissus, les cellules, les protéines et l'ADN. La première conclusion est que de tels éléments, en particulier les gènes, dans leur état naturel, c'est-à-dire tels qu'ils se trouvent dans le corps humain et dans leur environnement, ne peuvent pas être valablement brevetés. Il n'en est plus de même lorsque l'élément du corps humain est extrait de celui-ci. C'est notamment le cas des éléments isolés du génome ou d'un fragment d'ADN. L'élément est en quelque sorte détaché de l'individu ». Bruno

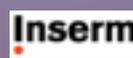
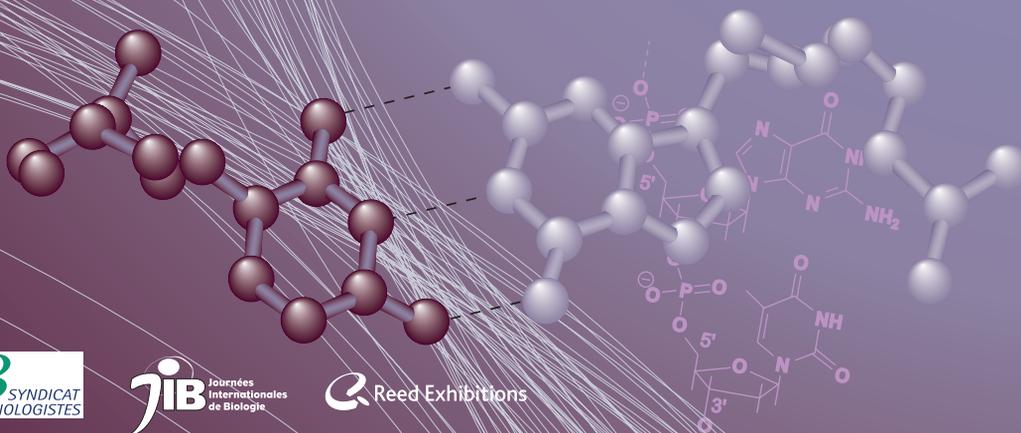
>>>

Journées Internationales de Biologie

13-14-15 NOV. 2003
CNIT, PARIS LA DÉFENSE

✓ Inscrivez-vous aux conférences scientifiques par téléphone au **01 47 56 21 08**

✓ Evitez toute attente au salon, pré-enregistrez-vous dès aujourd'hui sur notre site Internet **www.sdbio.fr**



Les JIB sont organisées pour le Syndicat des Biologistes par Reed Expositions France

Pour tout renseignement complémentaire : Tél. : +33 (0)1 47 56 50 71 - Fax : +33 (0)1 47 56 52 58 - Email : jib@reedexpo.fr

Pour recevoir gratuitement votre badge, renvoyez-nous dès maintenant ce coupon d'inscription visiteur-salon

Coupon d'inscription visiteur-salon à renvoyer à : Pluriels Evénements - BP 27 - 93211 Saint Denis La Plaine Cedex - FRANCE

Laboratoire privé / Hôpital / Etablissement _____ Service _____

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____ Pays _____

Tél. _____ Fax _____ E-mail _____

Cochez la case correspondant à votre **activité** (merci de ne cocher qu'une seule réponse) :

Laboratoire privé

- A1 • Directeur
 A2 • Adjoint
 A3 • Technicien
 A4 • Autres, précisez _____

Laboratoire hospitalier

- B1 • Chef de service
 B2 • Praticien hospitalier
 B3 • Interne
 B4 • Cadre de santé
 B5 • Technicien hospitalier
 B6 • Autres, précisez _____

Universitaire

- C •

Société

- D1 • Diagnostic
 D2 • Informatique
 D3 • Biotechnologie
 D4 • Désinfection et hygiène
 D5 • Distributeurs
 D6 • Autres, précisez _____

Presse

- E •

Cochez la ou les case(s) correspondant à votre (ou vos) **spécialité(s)** :

- F1 • Immunologie
 F2 • Biochimie
 F3 • Hématologie/Hémostase
 F4 • Bactériologie
 F5 • Microbiologie
 F6 • Virologie
 F7 • Biologie moléculaire
 F8 • Parasitologie
 F9 • Autres, précisez _____

>>> Phélip, après de très nombreux commentateurs, feint de croire que l'expression «*en tant que tels*» peut s'appliquer aux gènes en tant que tels, et non pas, comme la loi l'indique très clairement, à la «*connaissance*» de la structure totale ou partielle d'un gène humain. En effet, cela satisfait bien les partisans d'une extension sans limite du droit des brevets aux séquences géniques. Si le gène en tant que tel, dans son environnement naturel, est exclu de la brevetabilité, le gène cloné peut alors parfaitement l'être!

La loi française dit tout autre chose. En effet, pour établir la séquence d'un gène, il faut naturellement l'isoler, le cloner grâce aux procédés techniques appropriés et le séquencer. Les procédés utilisés, s'ils étaient innovants, pourraient faire l'objet de brevets. En revanche, aucun droit de propriété industrielle ne peut être revendiqué sur l'utilisation de la séquence du gène pour tous autres usages que ceux qui ont été initialement proposés par le premier inventeur et accepté par les offices de la propriété industrielle. Bruno Phélip confirme qu'un brevet

de biotechnologies, même accordé sur des bases parfaitement légitimes, aboutit de surcroît à protéger, pour

La loi française et la directive européenne sont incompatibles.

toute utilisation ultérieure, l'utilisation de la séquence du gène qui contribue à la description de la première invention. Il y a en effet protection industrielle de la séquence d'un gène, élément du monde naturel découvert grâce à la mise en œuvre de procédés eux-mêmes dépourvus de tout caractère innovant. La directive européenne 98-44 CE, largement inspirée par les spécialistes de l'OEB, n'est donc pas à l'origine de cette dérive jurisprudentielle aboutissant, par le jeu de la dépendance, à la brevetabilité de la connais-

sance des génomes elle-même, mais à l'évidence elle l'entérine.

C'est sur ce point que l'esprit et la lettre de la loi française et de la directive européenne sont tout à fait incompatibles, le but de la première étant d'exclure la connaissance des gènes de la brevetabilité alors que la logique de la seconde est de l'y inclure de par son assimilation à une molécule chimique inventée. Les considérants de la directive 98-44 CE, présentés par ses défenseurs comme de nature à dissiper tout souci, les justifient au contraire: la directive n'exige pour transformer une séquence d'ADN en objet brevetable, qu'une simple indication de fonction, bien dans la ligne de l'analyse qui avait conduit l'OEB à considérer que les ADN complémentaires de Craig Venter étaient individuellement brevetables.

Contrainte pour la recherche

Les conséquences de l'assimilation de séquences d'ADN à des inventions brevetables protégées pour toute utilisation générique sont maintenant bien connues et illustrées par de nombreux exemples. Le fait que l'utilisation de nombre de connaissances elles-mêmes devienne limitée par ce type de brevets finit par peser d'un poids extrêmement lourd sur toutes les recherches menées par les entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques. Certaines stratégies, innovantes et prometteuses, sont abandonnées du fait de la multiplicité des licences qu'il faudrait négocier pour les mettre en œuvre avec des résultats toujours incertains. Lorsque, malgré tout, le programme de recherche est lancé, son coût, et donc celui du produit final, est lourdement grevé par les multiples accords de licence qu'il a fallu négocier. Parfois, la négociation a abouti à des décisions de partage des résultats de l'exploitation de l'invention réalisée, qui se trouve ainsi commercialisée à des prix surévalués d'autant. En définitive, c'est le consommateur qui est lésé. Le prix des produits est aussi un obstacle supplémentaire à ce que les résultats des biotechnologies soient disponibles dans des conditions com-





>>>

patibles avec la situation économique des pays pauvres. Au passage, la multiplicité des recours à laquelle aboutit un tel système de dépendances en cascade des brevets enrichit tout de même une corporation : celle des avocats spécialisés, surtout les *lawyers* américains. Naturellement, là n'est pas la cause unique des blocages auxquels mène l'application des règles de brevets dans le domaine des biotechnologies.

Les partisans d'une extension de la protection conférée par les brevets à la séquence elle-même des gènes font souvent appel à l'argument que la publication des brevets est préférable au secret, et que le brevet est une incitation indispensable pour les entreprises de biotechnologie. Ces deux arguments ne sont pas crédibles.

Évolution contre-productive

En effet, le brevet est publié dix-huit mois après son dépôt. Cependant, au rythme où vont les programmes publics de séquençage mettant à disposition du monde entier des données de séquence, les séquences publiées dans ces inventions breve-

tées ne sont plus guère nouvelles. Le danger d'une protection industrielle des séquences est que tous les utilisateurs de ces résultats de l'effort public de séquençage ne soient néanmoins pas dispensés d'avoir à négocier des licences d'exploitation avec un premier détenteur de brevet. Le risque est donc bien de créer un droit de propriété industrielle sur l'utilisation de la connaissance nécessaire à l'innovation. Nombreux sont ceux – y compris aux États-Unis et dans le monde des spécialistes des brevets – qui considèrent qu'une telle évolution est contre-productive et parfaitement contraire à l'esprit des brevets, imaginés initialement pour stimuler l'innovation et non point pour l'inhiber. Le deuxième argument est celui de la nécessité absolue de brevets pour justifier les investissements de nombre d'entreprises biotechnologiques. Cela est incontestable... et d'ailleurs incontesté. Toute invention biotechnologique utilisant les connaissances du monde naturel mérite d'être protégée par brevet. Cela dit, l'extension de la protection à la connaissance elle-même n'est

une nécessité pour personne et constitue un lourd fardeau pour beaucoup. Lorsque des grands groupes pharmaceutiques, tels que Merck-Sharp-Dhome, dès 1994, se sont associés à des structures aca-

Justifier les investissements des entreprises biotechnologiques.

démiques pour séquencer des ADN complémentaires et les mettre dans le domaine public, ils ont témoigné de ce qu'ils n'avaient pas besoin d'une protection de la connaissance de la séquence des gènes pour entreprendre.

Plus récemment, un consortium de dix grandes sociétés a procédé de même dans le domaine de ces polymorphismes géniques très impor-

>>>

>>>

tants que l'on appelle SNP (*Single Nucleotide Polymorphisms*). En revanche, ces sociétés se sont maintes fois déclarées épouvantées à l'idée que toute utilisation d'une séquence d'ADN précédemment incluse dans un brevet puisse les faire dépendre du détenteur de celui-ci. Les firmes de biotechnologies, productrices d'informations génétiques – et qui ont naturellement le plus intérêt à étendre le champ de la protection conférée par des inventions reconnues dans leur domaine –, disposent de bien d'autres retours sur investissements possibles que la protection générique de la séquence. Elles établissent des catalogues de données génétiques étiquetées dont l'accès est payant. Pour la plupart d'entre elles, elles négocient avec les utilisateurs de ces catalogues un droit de co-exploitation des inventions qui pourraient être dérivées d'informations obtenues grâce au catalogue privé de ces sociétés. Beaucoup d'entre elles lancent également des programmes de recher-

Un catalogue de données génétiques payant.

ches en collaboration avec des grands groupes pharmaceutiques. Enfin, certains de ces groupes, tels que HGS et Millenium, ont commencé de transformer eux-mêmes leurs données de séquences en produits biotechnologiques parfaitement brevetables.

Grave dérive jurisprudentielle

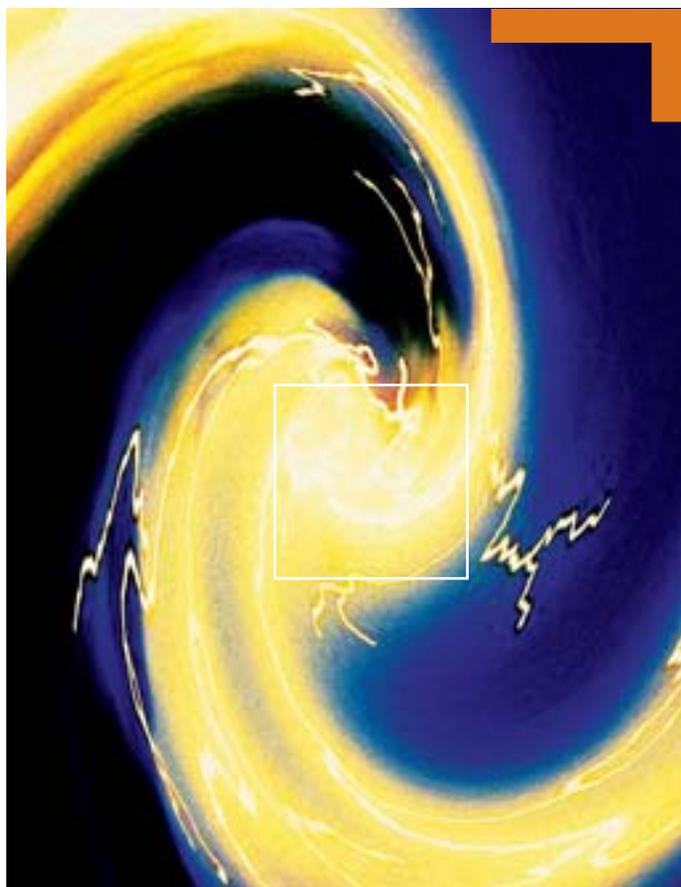
En conclusion, l'application des règles de la propriété industrielle aux inventions biotechnologiques, tout à fait légitimes, a été à l'origine d'une grave dérive jurisprudentielle aboutissant en fait à la prise de droits

sur l'utilisation générique des séquences d'ADN elles-mêmes. Or, ces séquences d'ADN – déterminées aujourd'hui par des procédés largement automatisés qui ont cessé depuis longtemps d'être innovants – sont des éléments du monde naturel qui ne peuvent aucunement être assimilés à des inventions. Cette évolution vers l'application aux données de séquences des règles de la propriété industrielle est contraire à l'éthique des sciences qui exclut la connaissance et la découverte du domaine de la brevetabilité. Elle est également contraire à l'esprit des brevets et à l'intérêt bien compris de l'innovation biotechnologique, qui, comme toute innovation, trouve à s'épanouir grâce à la possibilité qu'ont les inventeurs de puiser librement dans des connaissances du monde naturel et de s'en servir pour réaliser des inventions brevetées.

L'Académie des sciences, ayant la même position que le Comité consultatif national d'éthique et que le législateur français, s'est toujours opposée à cette brevetabilité de la connaissance. L'Europe, qui a existé avant la phase moderne de sa construction par le biais de la libre circulation des chercheurs et des savoirs entre les universités européennes (Bologne, Paris, Oxford) s'honorerait à ne pas entériner un système de brevetabilité de la connaissance génétique, surtout dans cette manifestation forte de son unité et de son attachement à des valeurs communes que constitue une directive. ■

Axel Kahn

Directeur de recherche à l'Inserm.



→ RÉFÉRENCE

Texte de la conférence du 26 juin 2000 à l'Académie des sciences.

(1) A. Kahn, *Un audit des autorités fédérales américaines sur la brevetabilité du génome*, in *Médecine Science*, 8,617-619,1992). •

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT

Les enjeux économiques et éthiques du génie génétique

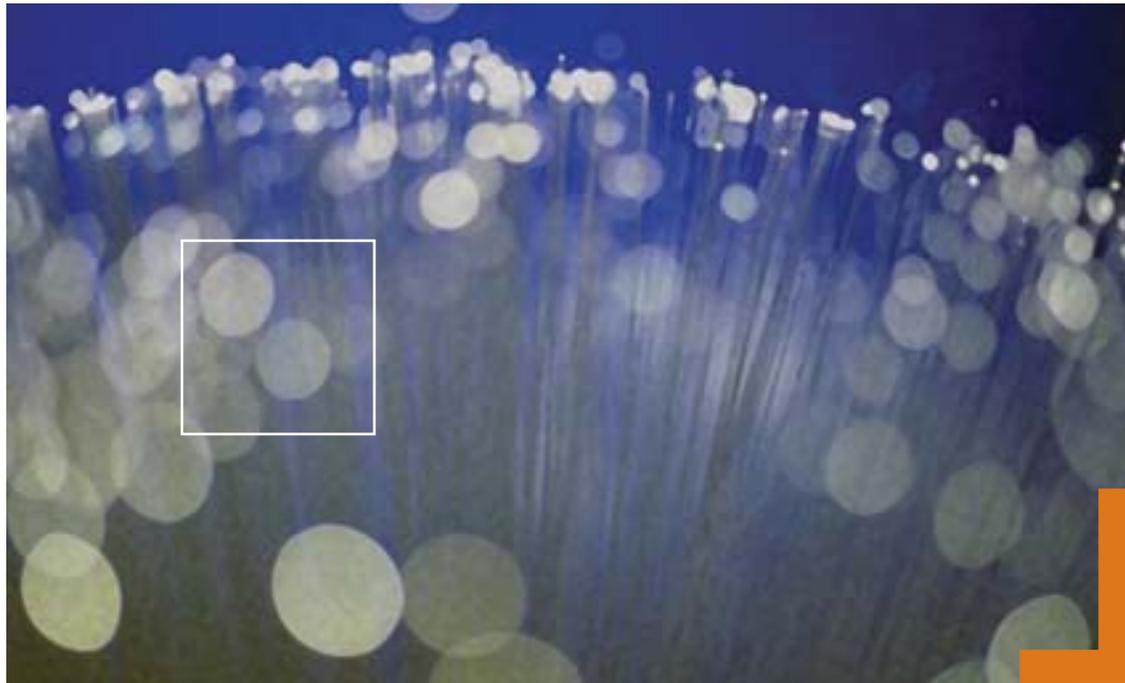
Avec l'apparition des molécules produites par des organismes génétiquement modifiés, l'irruption des lois du marché a transformé les résultats de laboratoire de biologie moléculaire en objets de convoitise pour les entreprises. Sont retracées, dans cet article, les étapes qui, des années 1970 à nos jours, ont marqué cette transformation.

C'EST EN 1972 qu'est produite, *in vitro*, la première recombinaison génétique entre molécules d'ADN d'origines différentes. Cette expérience, réalisée par le biochimiste américain Paul Berg et ses collègues de l'université de Stanford, préfigure l'avènement du génie génétique.

Dès l'annonce de ces résultats, l'inquiétude s'empare de certains chercheurs, qui craignent la production et la dissémination de bactéries ayant intégré des gènes susceptibles de provoquer des cancers. En 1974, Berg propose un moratoire sur ces recherches et l'organisation d'une conférence chargée de définir les

conditions de réalisation des expériences futures. Au cours de cette conférence, qui se tient à Asilomar, en Californie, en février 1975, les biologistes précisent la nature des risques liés à ces manipulations et les précautions nécessaires : les expériences devront être réalisées dans des conditions de confinement

>>>



>>>

physique et biologique strictes. En 1977, l'Anglais Frederick Sanger, à Cambridge, met au point une méthode enzymatique de séquençage de l'ADN. La même année, Allan Maxam et Walter Gilbert proposent une autre méthode utilisant un marquage radioactif et des réactifs chimiques qui découpent l'ADN en des positions précises, assurant le repérage des nucléotides. La mise au point de ces méthodes de séquençage, ainsi que d'autres techniques de biologie moléculaire autorisent la première production industrielle d'insuline par la bactérie *Escherichia coli*, en recourant au génie génétique.

Course de vitesse

La production des premières protéines recombinantes va conduire à une course de vitesse entre les laboratoires de la côte Ouest des États-Unis et ceux de la côte Est, notamment entre l'université de Californie et la société Genentech, à San Francisco, et Harvard, près de Boston. C'est le tout début de l'intérêt des entreprises pour les molécules recombinantes.

En 1981, l'Américain Leroy Hood fonde Applied Biosystems, société spécialisée dans la production d'ap-

Généthon I : les généticiens cartographient le génome humain.

pareils de laboratoire pour la biologie moléculaire ; en 1986, un appareil de séquençage automatique est mis au point. Dès lors, Hood multiplie les démarches auprès du Congrès américain pour le convaincre de l'importance du séquençage du génome humain.

En France, Jean Dausset, qui a découvert les antigènes majeurs d'histocompatibilité, crée, en 1982, grâce à un legs important, le Centre d'étude du polymorphisme humain (CEPH). Daniel Cohen, un de ses élèves, Jean Weissenbach et Marc Lathrop travaillent dans ce centre et y étudient les gènes qui codent les antigènes majeurs d'histocompatibilité. En 1987, Bernard Barataud, président de l'Association française contre les myopathies (AFM), orga-

nise le premier Téléthon et décide de faire construire, avec les fonds obtenus, le Généthon à Évry. Daniel Cohen l'avait persuadé que le séquençage du génome humain accélérerait la connaissance des maladies génétiques.

Détecter les gènes morbides

Au cours de la première étape, nommée Généthon I, les généticiens du Centre d'étude du polymorphisme humain cartographient le génome humain (1991-1992).

La deuxième étape, le Généthon II, consiste alors à détecter des gènes dits morbides associés aux maladies d'origine génétique : c'est le clonage positionnel. La troisième étape est le séquençage du génome humain. Au début des années 1990, aux États-Unis, le Congrès américain lance le Programme génome humain. Craig Venter travaille alors à l'Institut américain de recherche médicale (NIH) – organisme public. En juin 1991, il dépose une demande de brevets pour des séquences d'ADN dont on ignore la fonction. La communauté scientifique internationale réproouve de façon quasi unanime cette demande : elle s'inquiète de voir récompenser un travail purement

>>>

>>>

technique au détriment de travaux de recherche plus fondamentaux. Le bureau américain des brevets rejette la demande, au motif que Craig Venter n'a pas été capable de démontrer l'utilité commerciale de ces séquences. En 1992, celui-ci quitte le NIH pour fonder un centre privé de séquençage avec l'aide de Perkin-Elmer, une entreprise qui fabrique des automates de séquençage. Il crée, en 1998, la société Celera Genomics.

Perkin-Elmer qui, en 1997 avait racheté Applied Biosystems, met à la disposition de Craig Venter 300 machines de séquençage, un ordinateur très puissant et des moyens considérables. Leur objectif : séquencer le génome humain avant les organismes publics et déposer des demandes de brevets. En septembre 1999, le laboratoire Celera Genomics achève le séquençage du génome de la drosophile et, le 6 avril 2000, Craig Venter annonce que sa société a établi la séquence complète du génome d'un être humain.

Ordonner les séquences

En 1996, le *Human Genome Project* (Projet génome humain), organisme public qui rassemble divers instituts de recherche américains et un institut britannique, *Wellcome Trust*, s'était fixé cet objectif. En fait le séquençage du génome humain est le résultat d'un travail de recherche réalisé au niveau international : si Celera Genomics a bien fragmenté, de façon aléatoire, un génome, dont chaque segment a été séquencé en avril 2000, il restait à ordonner toutes ces séquences. Celera Genomics a profité des travaux réalisés dans les organismes publics du monde entier qui, eux, partageaient leurs données. Ce séquençage ne représente qu'une première étape. Parmi les trois milliards de paires de bases séquencées, moins de cinq pour cent correspondent à des gènes codants. L'étape suivante consiste donc à repérer les séquences significatives : c'est l'ère de la postgénomique. Les généticiens chercheront à déterminer quelles sont les séquences géniques actives selon les tissus et

leur stade de développement, et à préciser les fonctions de milliers de gènes et des protéines correspondantes. Les laboratoires pharmaceutiques y puiseront de nouvelles cibles thérapeutiques.

Jusqu'à présent, les biologistes étudiaient les pathologies de façon « artisanale » : ils essayaient de détecter des anomalies au niveau des séquences des protéines, puis recherchaient les anomalies au niveau des gènes. Depuis les années 1990, une stratégie à grande échelle a été mise en place : de grands centres de séquençage publics, des industriels et des associations caritatives participent à ce projet où génomique, postgénomique et bioinformatique se conjuguent pour créer un marché considérable cen-

En premier lieu, l'enjeu concerne tout simplement la santé publique.

tré sur les robots de séquençage, les tests génétiques, les brevets et les nouvelles thérapies.

La connaissance des anomalies liées au génome progresse, et, avec elle, la mise au point de tests de dépistage de ces anomalies. Parallèlement, les questions éthiques liées à l'usage de ces tests se multiplient : a-t-on le droit de révéler à une personne qu'elle porte des mutations pathogènes sans lui proposer ni prévention ni traitement ? Par ailleurs, ne risque-t-on pas de subir une discrimination fondée sur des caractéristiques génétiques ?

La Déclaration universelle concernant le génome humain et les droits de l'homme, élaborée en novembre 1997 par le Comité international de bioéthique de l'Unesco, et adoptée par les 186 États signataires de la

charte des Nations unies, auxquels se sont joints les États-Unis, repose sur plusieurs principes fondamentaux de déontologie et de responsabilité, et prend position contre le réductionnisme génétique. L'article 6 stipule : « *Personne ne peut être soumise à une discrimination fondée sur des caractéristiques génétiques qui enfreindrait ou aurait pour conséquence d'enfreindre les droits de l'homme, les libertés fondamentales et la dignité humaine* ». Toutefois, cette déclaration n'a aucune valeur contraignante pour les États signataires.

Mieux-être de la population ?

Alors pourquoi séquencer le génome ? Pour un mieux-être de la population mondiale, ou davantage de profit pour quelques uns et un contrôle grandissant de cette population ? Si, en France, des règles ont été mises en place par les lois de bioéthique de 1994, et si les assureurs français se sont imposés un moratoire, certains tests génétiques sont déjà pratiqués dans d'autres pays, et leur objectif n'est pas une amélioration de la santé...

Les nations qui ont participé à la course au séquençage parviendront-elles à harmoniser leurs positions face aux questions éthiques soulevées par l'appropriation des gènes et par l'usage des tests génétiques ? Les enjeux des réponses à ces questions concernent non seulement l'avenir de la recherche et de ses rapports au monde économique mais également et en premier lieu, la santé publique. ■

Brigitte Chamak
Ingénieur de recherche
à l'Inserm. Neurobiologiste
et historienne des sciences.

→ RÉFÉRENCE

La première version de ce texte a été publiée dans *Pour la Science* n° 274 (août 2000), sous le titre : *La course aux gènes : et après ?* •

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT

Chronologie d'une directive européenne vivement contestée

Depuis son adoption, le 6 juillet 1998, la directive européenne relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques a été très contestée. Ces différentes prises de positions émanant de scientifiques et de Parlements des pays européens s'opposent à son application.

1985. Le livre blanc de la commission européenne sur l'achèvement du marché intérieur recommande l'adoption de mesures d'harmonisation communautaire concernant la protection par brevet des inventions biotechnologiques.

1^{er} mars 1995. Le Parlement européen rejette le projet de directive concernant la protection des

inventions biotechnologiques proposé par la Communauté européenne le 21 octobre 1988

12 mai 1998. Le Parlement européen après amendements, approuve le second projet de directive. Après avoir rappelé dans son alinéa 1 que «le corps humain ainsi que la découverte totale ou partielle d'un gène ne peuvent constituer des

inventions brevetables», cette directive N° 98/44/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 1998 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques précise qu'«un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène peut constituer une invention brevetable même si la structure

>>>

>>>

de cet élément est identique à celle d'un élément naturel» (article 5-2).

16 octobre 1998. Le gouvernement néerlandais introduit une action en annulation auprès de la Cour européenne de justice. Le gouvernement italien se joint à cette action le 22 février 1999 et le gouvernement norvégien en sa qualité de membre de l'Espace économique européen, en fait autant.

1999. Dans son rapport relatif aux lois de bioéthique, cinq ans après, le Conseil d'État a révélé en premier la contradiction entre cette directive européenne et les lois de 1994, dites de bioéthique, qui permettent de soustraire à la brevetabilité les éléments du corps humain en tant que tels.

9 juillet 1999. L'assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, dans un rapport de la Commission de l'agriculture et du développement rural affirme que «*ni les gènes, ni les cellules, ni les tissus, ni les organes d'origine végétale, animale voire humaine ne doivent être considérés comme des inventions*».

Mars 2000. Le président américain Bill Clinton et le Premier ministre britannique Tony Blair se prononcent pour la libre accessibilité des séquences du génome humain, afin de stimuler la recherche et le développement de nouveaux produits de santé, tout en reconnaissant «*la protection intellectuelle des inventions à partir des gènes*».

23 mars 2000. Dans la revue *Nature*, Bruce Alberts, président de l'Académie des sciences américaines (NAS) et Aaron Kug, président de la *Royal Society* britannique refusent toute légitimité aux brevets sur les gènes.

6 avril. Les députés européens Jean-François Mattéi (actuel ministre de la Santé du gouvernement Raffarin) et Wolfgang Wodarg lancent «*un appel international contre la brevetabilité des gènes humains*» afin d'obtenir un moratoire qui

recueille un vif succès (plus de onze mille signatures uniquement pour la France) et le soutien de nombreuses institutions scientifiques.

7 juin. Le garde des sceaux, Elisabeth Guigou affirme devant l'Assemblée nationale que la «*directive est incompatible avec les lois de bioéthique de 1994*».

8 juin. Invité à donner un avis sur l'extension du champ de la brevetabilité ouvert par la directive européenne, le Conseil consultatif national d'éthique (CCNE), conclut à la non-brevetabilité de la connaissance.

La séquence d'un gène n'est pas un produit inventé.

de la séquence d'un gène, «*qui ne peut en aucun cas être assimilée à un produit inventé et n'est donc pas brevetable*». Le CCNE, qui s'oppose à la transposition de la directive européenne dans le droit français, appelle à une réécriture des termes de ce texte, afin de concilier le statut de bien commun du génome humain adopté par l'Unesco et la nécessaire protection des inventions biotechnologiques.

26 juin. L'Académie des sciences et l'Académie de médecine déclarent à leur tour que «*la connaissance de la séquence d'un gène ne peut en aucun cas être assimilée à un produit inventé et n'est donc pas brevetable. Son utilisation comme celle de toute connaissance, bien commun de l'humanité, ne peut souffrir aucune limitation*». L'Académie des sciences précise que la directive européenne semble en contradiction avec les principes fondant la position française résumée dans la loi de bioéthique du 29 juillet 1994. Elle réaffirme également son attache-

>>>





>>>

ment à ces principes qui devront être débattus lors de la révision des lois de bioéthique.

Juillet. La demande d'annulation de la directive 98/44/CE présentée par les Pays-Bas et soutenue par l'Italie est rejetée en référé.

Décembre. La commission administrative (CA) du SNCS adopte à l'unanimité une motion contre la brevetabilité du génome humain et l'appropriation du vivant (cf. texte de la motion page 21).

31 octobre 2001. Présentation au Conseil des ministres du projet de loi de transposition ne comprenant pas l'article 5 de la directive européenne, à la transposition duquel se sont opposés le président de la république et le Premier ministre.

Décembre 2001. Présentation du rapport du député Alain

Les séquences génétiques sont exclues de la brevetabilité.

Claeys sur « la brevetabilité du vivant » au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Les conclusions de ce rapport rappellent que « la brevetabilité du vivant s'est mise en place par touches successives, sans qu'aucune autorité politique n'ait donné son aval explicite. Une erreur fondamentale a permis la mise en place de cette brevetabilité du vivant : l'assimilation des séquences génétiques humaines aux simples molécules chimiques synthétisées par l'industrie. Pour bre-

veter un gène humain, l'Office Européen des Brevets exige que soit explicitée une fonction de celui-ci, or il peut en avoir plusieurs selon son environnement. Il convient donc que le politique réagisse sans retard à cette situation et pose le principe de l'exception du vivant en matière de brevetabilité.

Il faut donc affirmer que les séquences génétiques humaines ne sont pas brevetables « en tant que telles » : il ne doit pas y avoir de brevets de produits sur les éléments naturels du vivant qui ne sont en rien assimilables à des inventions. Ils restent des découvertes. »

Janvier 2002. L'Assemblée nationale, en première lecture de la loi de bioéthique, vote à l'unanimité un amendement qui excluait les séquences génétiques de la brevetabilité. ■

Laurent Lefèvre

NON À LA BREVETABILITÉ DU GÉNOME HUMAIN ET À LA MARCHANDISATION DU VIVANT

Les limites du champ de la brevetabilité sont définies actuellement en France par l'article 611-17 du Code de la propriété industrielle, qui avait été modifié lors de l'adoption des lois de bioéthique en 1994, pour exclure de la brevetabilité tout ce qui touche au corps humain :

« Le corps humain, ses éléments et ses produits ainsi que la connaissance de la structure totale ou partielle d'un gène humain ne peuvent en tant que tels faire l'objet d'un brevet. »

La directive 98/44/CE du 8 juillet 1998 est en contradiction avec cette position puisqu'elle stipule :

« Un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, peut constituer une invention brevetable, même si la structure de cet élément est identique à celle d'un élément naturel. »

L'avant-projet de loi français, portant transposition de cette directive dans le Code de la propriété industrielle, est inacceptable. La prise de brevet, dans le cas présent, empêcherait l'utilisation ultérieure d'un gène pour d'autres applications. De plus, un brevet doit sanctionner une invention. Or, l'identification d'un gène et de ses fonctions n'est pas une invention mais un élargissement et un approfondissement des connaissances antérieurement acquises dans le domaine. Dans ce cas, l'assimilation de la découverte à l'invention n'est pas recevable et ne doit donc pas donner lieu à brevet.

L'extension des brevets au génome s'appuyant sur une assimilation abusive entre invention et découverte organise l'appropriation du vivant, réduit les échanges internationaux et menace le développement libre des recherches dans les laboratoires. Cette logique marchande interdit aux pays pauvres d'avoir accès à certaines connaissances, et oblige les laboratoires publics à payer pour obtenir des informations qui, jusqu'à présent, étaient à la disposition de tout le monde. Nous considérons que le développement des connaissances ne peut être soumis aux intérêts particuliers de quelques firmes détentrices de l'essentiel des brevets.

En conséquence, nous nous opposons à la transposition de la directive européenne 98/44/CE dans le droit français, et nous exigeons l'abrogation de cette directive européenne qui ouvre la voie à une « marchandisation du vivant ».

→ Motion adoptée à l'unanimité par la Commission administrative du SNCS, le 16 décembre 2000.

ORGANISMES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS ET RESPONSABILITÉ DES SCIENTIFIQUES

En tant que représentant de la communauté des chercheurs, le Syndicat national des chercheurs scientifiques (SNCS) renouvelle son engagement en faveur d'une expertise scientifique des problèmes soulevés par les nouvelles biotechnologies, et notamment par la dissémination des OGM, en regrettant le retard pris dans ce domaine.

En effet, alors que les OGM sont mis en culture et commercialisés depuis des années, les recherches sur l'évaluation des risques liés à la dissémination n'ont fait, que tout récemment, l'objet d'appel à expertises de la part de l'Union européenne et de la France.

Le SNCS rappelle également son engagement pour la transparence et la diffusion publique des résultats de ces recherches et expertises.

Or, c'est précisément une des missions d'intérêt général des laboratoires du secteur public de déterminer scientifiquement les risques que représentent les OGM. Dans ce cadre nous demandons donc à l'État d'attribuer les moyens suffisants leur permettant d'assurer cette mission en les soustrayant à la pression des intérêts privés.

Dans cette logique, nous ne pouvons également que condamner les destructions de dispositifs de recherche permettant d'apporter des données scientifiquement argumentées sur ces questions d'OGM, préalablement à la prise de décision législative et politique.

Par ailleurs, nous dénonçons l'inacceptable amalgame entre recherche publique et intérêts privés qui alimente une campagne antiscientifique allant à l'encontre d'une information fondée qui doit être mise à la disposition de l'ensemble des citoyens. Pour notre part, nous sommes favorables à une démarche globale d'intervention éclairée des citoyens appartenant à toutes les composantes de la société.

→ Déclaration du Bureau national du SNCS, le 2 octobre 2003, suite à la motion de la Commission administrative du 10 février 2001.

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT

Législation, brevets sur les gènes et bioéthique

La loi de bioéthique qui devrait être votée par l'Assemblée à la fin de cette année entérine la prise de brevets sur des séquences génétiques humaines, même si elle entend en limiter la portée et les effets négatifs. Il faut en revenir à une exclusion des séquences génétiques des brevets, les génomes devant avoir le statut de bien public mondial.

EN JANVIER 2002, l'Assemblée nationale, en première lecture de la loi de bioéthique, votait à l'unanimité un amendement qui excluait les séquences génétiques de la brevetabilité: «*Un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, ne peut consti-*

tuer une invention brevetable». Cet amendement contredisait les termes de la directive européenne relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques, qui rend licite les brevets sur les gènes humains depuis juillet 1998. Ce nouvel article nécessitait la renégociation de la directive européenne, demandée par Jean-François Mattei dans son *Appel*

contre la brevetabilité des gènes humains, lancé en avril 2000 et signé par plus de 11 000 scientifiques en France et en Europe. En mars 2003, le Sénat est revenu sur cet amendement en arguant du fait qu'il était par trop contraire aux dispositions de la directive européenne. Les solutions retenues par le Sénat sont fort ambiguës. Premièrement,

>>>

>>>

à l'encontre de la précédente loi de bioéthique de 1994, qui excluait les séquences génétiques humaines de la brevetabilité, l'amendement 12 bis entérine leur inclusion dans les brevets : «... la protection par brevet d'une invention constituant l'application technique d'une fonction d'un élément ne couvre cet élément qu'en tant qu'il permet cette application particulière...». Si le souci est de limiter la portée des brevets sur les séquences génétiques, celles-ci n'en sont pas moins inscrites dans les revendications de propriété du brevet : «la portée d'une revendication couvrant une séquence génique est limitée à la partie de cette séquence directement liée à la fonction spécifique concrètement exposée dans la description».

Cette disposition ne permet absolument pas de régler le problème des brevets sur les gènes du cancer du sein qui ont fait l'objet d'une opposition juridique de l'institut Curie. En effet, les brevets de Myriad Genetics couvrent la séquence du gène de prédisposition au cancer du sein et ses applications médicales dans le domaine du cancer du sein, notamment les tests génétiques. La limitation introduite par le Sénat ne pourrait concerner que la découverte d'une nouvelle fonction biologique du même gène, pour un autre cancer par exemple. En l'état, le monopole de Myriad Genetics peut continuer à s'appliquer.

La loi européenne prime

Ensuite, cette volonté de limiter l'étendue des brevets sur les gènes – outre qu'elle fait l'impasse sur le principe de la non-commercialisation du corps humain et de ses éléments, qui était au centre de la loi de bioéthique de 1994 – est contraire à la portée absolue des brevets de séquences dans la directive européenne – celui qui détient la séquence en détient toutes les applications, qu'elles soient ou non au point au moment du dépôt de brevet. Si on ne s'engage pas dans la renégociation de la directive européenne, les amendements de la loi française ne pourront être opposés

Renégocier la directive pour exclure les gènes de la brevetabilité.

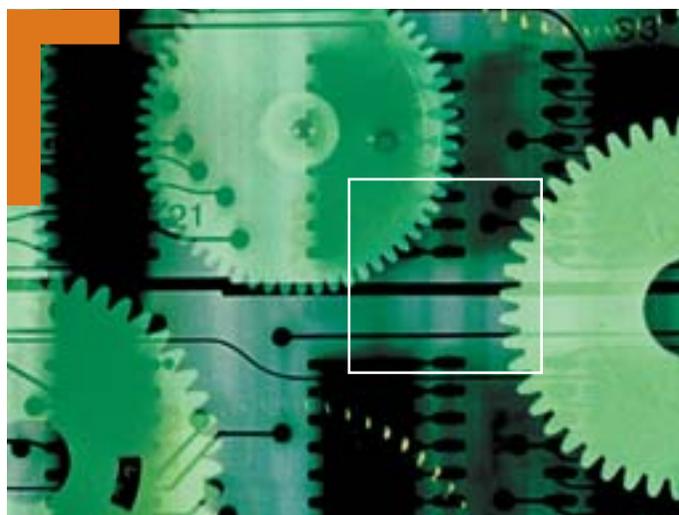
à la loi européenne qui prime, et des brevets de gènes larges pourront continuer à être délivrés. Enfin, tirant les enseignements de l'affaire Myriad Genetics, le Sénat a élargi aux tests de diagnostic les dispositions de la licence d'office pour intérêt de santé publique. Cette mesure de licence obligatoire est un bon outil pour lutter contre les monopoles, à condition que les médecins, les associations de malades, l'assurance sociale, enfin tous les acteurs intéressés dans le champ de la santé veillent et interviennent en cas de problème. Car la licence obligatoire pour les médicaments existe dans le droit français depuis 1953 et n'a jamais été utilisée par le ministère de la Santé.

Lors du prochain vote de la loi de bioéthique, il conviendrait de revenir à une solution qui exclut les séquences génétiques des revendications des brevets, et qui limite l'at-

tribution de ces derniers à des procédés d'utilisation ou d'application des gènes. Ceci éviterait de créer des monopoles des tests génétiques sur le terrain, et permettrait de respecter le principe de non-appropriation du corps humain et de ses éléments.

En outre, cette exclusion favoriserait le développement des applications médicales à partir de gènes librement accessibles et exploitables. Elle renforcerait l'indépendance des chercheurs et des industriels européens vis-à-vis d'une propriété largement dominée par les États-Unis. Elle augmenterait aussi l'accessibilité des innovations médicales, qui est aujourd'hui un sujet majeur pour les pays du Sud, en diminuant le coût pour les systèmes de santé des pays du Nord. Elle satisferait de surcroît la volonté éthique de la non-appropriation du corps humain, y compris de ses gènes, revendiquée par l'appel de Jean-François Mattei. La France et l'Allemagne, qui n'ont toujours pas transposé la directive européenne dans leur droit national, pourraient proposer une telle mesure et demander une renégociation de la directive européenne. On peut appliquer le même raisonnement s'agissant des génomes des plantes et des animaux qui devraient être des biens publics mondiaux. ■

Maurice Cassier
Chargé de recherche au CNRS,
sociologue.



Hélène, fossile à blouse blanche, s'insurge

**Je m'appelle Hélène.
Hélène Cherrucresco.**

Sous mon patronyme se dissimule un collectif de chercheurs en colère. De ces fous qui ont l'audace d'affirmer qu'une recherche scientifique de qualité doit se faire sans les pressions de l'industrie privée. De ces fossiles à blouse blanche pour qui aucune recherche finalisée à but lucratif ne peut se substituer à la recherche civile publique.

De ces professeurs Tournesol qui soutiennent que la recherche publique doit être aussi l'affaire du public. Dans notre monde qui confond science et technologie, profit monétaire et profit humain, dans ce monde où le mot progrès peut rimer avec destruction massive, j'ai décidé d'alerter l'ensemble de la presse française, chaque semaine, régulièrement, sur un sujet précis portant de près ou de loin sur la marche de la science.

Je remercie *la Vie de la recherche scientifique* de publier l'un de mes articles.

Hélène

helene.cherrucresco@wanadoo.fr

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT



Lobby biotech contre recherche publique

**Sommes-nous le jouet de lobbies privés ?
Un projet rédigé par un mystérieux Conseil stratégique de l'innovation attaque le système de la recherche publique.**

EST-ON CERTAIN dans notre république, que nos députés écrivent en personne les propositions de loi ? Ne sommes-nous pas au contraire le jouet de *lobbies* privés ? La question mérite d'être posée à la lecture du *Figaro* du 12 mai dernier. Il révélait l'existence et présentait les grandes lignes d'un projet de réforme – jamais rendu public – de la recherche publique française, rédigé par un mystérieux Conseil stratégique de l'innovation (CSI). Ce projet constitue une attaque – dont la gravité est sans précédent – contre

le système de recherche publique civile français. N'est-il donc pas légitime de s'intéresser au mystérieux CSI, de s'interroger sur sa composition et sa représentativité ?

Le CSI s'est auto-constitué le 24 juin 2002 sur proposition de Philippe Poullety, qui en assure donc très logiquement la présidence, et qui est par ailleurs le président de deux associations : France Biotech et Objectif 2010. Créée en 1997, l'association France Biotech n'est autre que le *lobby* biotechnologique français. Aux

>>>



>>>

côtés de France Biotech, association d'entreprises biotechnologiques, se trouve Objectif 2010, association d'entrepreneurs (essentiellement en biotechnologie) assistés de juristes et d'économistes. La rédaction de projets de loi « clés en main » est la grande spécialité de cette seconde association. En effet, elle se vante d'être à l'origine du nouveau statut d'entreprise SAS (Société par actions simplifiée) voté dans le cadre de la loi sur l'innovation de juillet 1999, du nouveau statut des jeunes entreprises innovantes et d'un nouveau statut des fondations pour soutenir la recherche médicale.

Tous les membres du CSI sont liés aux biotechnologies

Le comité constitutif du CSI comprend quinze membres, qui se sont depuis adjoints une dizaine d'associés. Tous, sans exception, sont liés soit aux biotechnologies, à France Biotech ou à Objectif 2010, soit à la création ou l'amorçage d'entreprises

biotechnologiques (*voir encadré page suivante*), y compris les représentants des organismes de recherche publique : les directeurs de l'Inserm (médecine), de l'Inra (agronomie) et du département des Sciences de la vie du CNRS, ce dernier étant par ailleurs PDG d'une *start-up* en biotechnologie.

À l'examen attentif de la liste des membres du CSI, on peut s'étonner de trouver un entrepreneur-vendeur-de-voiture-par-internet. En réalité, il suffit de se connecter à son site pour être rassuré, puisqu'on s'aperçoit que ce dernier est hébergé par MedCost, leader français de l'internet médical. Vous ne regretterez d'ailleurs certainement pas votre connexion au site de vente de voitures puisque, pour peu que votre navigateur accepte les *cookies*, elle ouvre automatiquement une fenêtre connectée sur doctorissimo.fr, vous proposant les services d'un cyber-doctor !

Le dossier de presse sur le site web

>>>

Les brevets européens

Le brevet est un titre juridique qui confère à son titulaire une exclusivité temporaire d'exploitation de l'invention qui en fait l'objet, sur un territoire déterminé, en lui permettant d'empêcher les tiers notamment de fabriquer, de vendre ou d'utiliser cette invention sans son autorisation. Le brevet européen offre à son titulaire les mêmes droits qu'un brevet national dans chacun des États contractants désignés. Il est valable pendant une durée de vingt ans. Les critères de brevetabilité définis par la convention relative au brevet européen doivent répondre aux exigences :

- de **nouveauté** (une invention est considérée comme nouvelle si elle n'est pas comprise dans l'état de la technique);
- d'**activité inventive** (une invention est considérée comme impliquant une activité inventive si, pour l'homme du métier, elle ne découle pas d'une manière évidente de l'état de la technique ;
- d'**application industrielle** (une invention est considérée comme susceptible d'application industrielle si son objet peut être fabriqué ou utilisé dans tout genre d'industrie).

L'Office européen des brevets (OEB), basé à Munich, délivre des brevets qui permettent d'obtenir une protection par brevet dans dix-neuf États européens au moyen d'un seul dépôt et d'une seule procédure de délivrance. Les brevets obtenus peuvent être étendus à des pays avec lesquels l'Organisation européenne des brevets a conclu des accords.

Source : Office européen des brevets, 2001

>>>

de France Biotech www.france-biotech.org est extrêmement instructif quant aux objectifs de ce groupe de pression. Soulignons par exemple leur position en faveur de la brevetabilité du vivant, en contradiction totale avec celle de tous les grands partis politiques français, de l'UMP au PCF. D'ailleurs, consciente de ce désaccord, France Biotech publiait en juin 2000 un communiqué de presse, pour regretter la pétition attaquant la brevetabilité des gènes lancée par le professeur J.-F. Mattei.

En revanche, leur proposition suivante a été reprise, pratiquement au mot près, par Jean-Pierre Raffarin en juin 2003 : elle préconise la création d'un statut « d'impatrié », pour attirer en France des chercheurs, des spécialistes du capital-risque et des introductions en Bourse, permettant à l'impatrié de ne pas être imposé de façon plus sévère en France que dans leur pays d'origine.

Inquiétantes perspectives

C'est pourquoi on ne peut que redouter qu'à court terme, le gouvernement reprenne les autres suggestions de ce groupe de pression : affecter 1 % du budget de la Cnam

à des investissements boursiers en faveur de sociétés de biotechnologies, et réduire l'impôt pour les investisseurs en biotechnologie (en précisant que les Français pourraient ainsi, en attendant les fonds de pension, devenir actionnaires de sociétés innovantes, bénéficier d'une réduction d'impôt, et espérer des plus-values). Ce que France Biotech et Objectif 2010 préconisaient, pour la recherche biomédicale, dans un communiqué de presse de mai 2002, le CSI le suggère pour l'ensemble de la recherche en mai 2003. Le seul objectif visé est de créer et de faire coter en Bourse un maximum d'entreprises, surtout biotechnologiques, en piochant dans le réservoir immense de la recherche publique. Or, comme la création d'une *start-up* biotechnologique repose sur le dépôt d'un brevet, il est nécessaire de se doter des outils pour piloter l'activité des chercheurs et s'appropriier leurs résultats : la structure appropriée imaginée par le CSI et votée par le Parlement le 1^{er} aout s'appelle fondation !

En démocratie, la recherche publique n'est-elle pas un enjeu culturel, social et économique, qui doit profi-

ter au plus grand nombre, par opposition à l'enjeu spéculatif, ne profitant qu'à quelques uns visé par le CSI ? Voilà comment un *lobby* privé au service d'intérêts financiers se substitue à la représentation nationale, pour s'approprier la recherche publique et la détourner de sa mission. ■

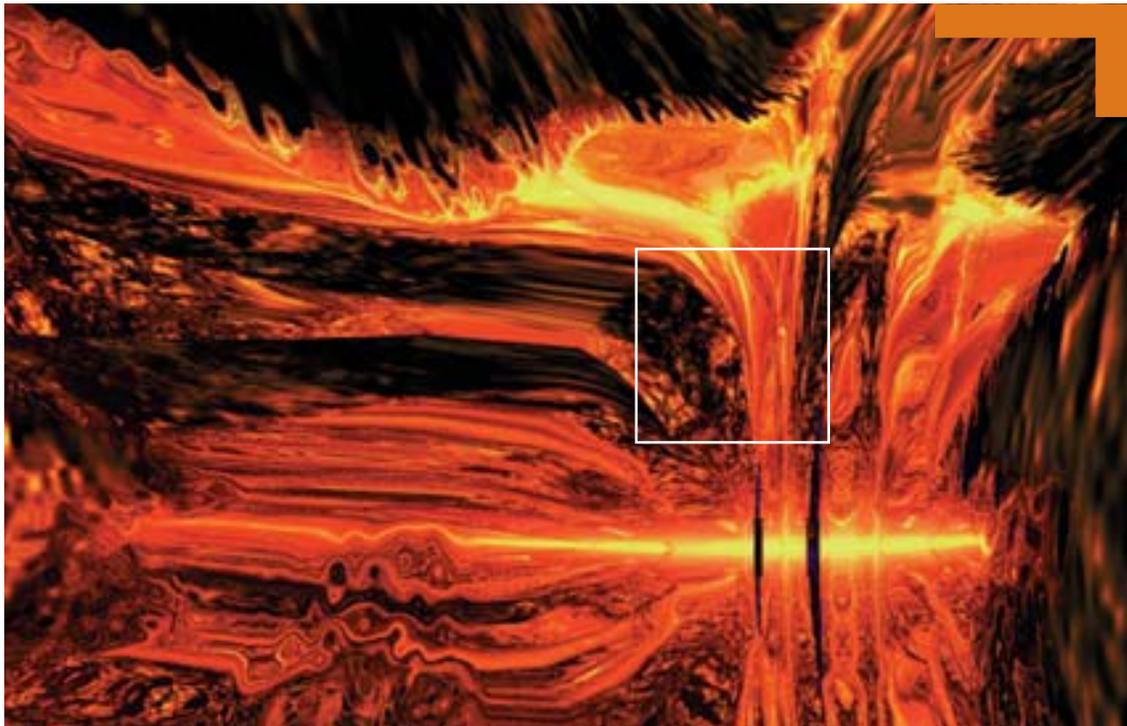
Hélène Cherrucresco

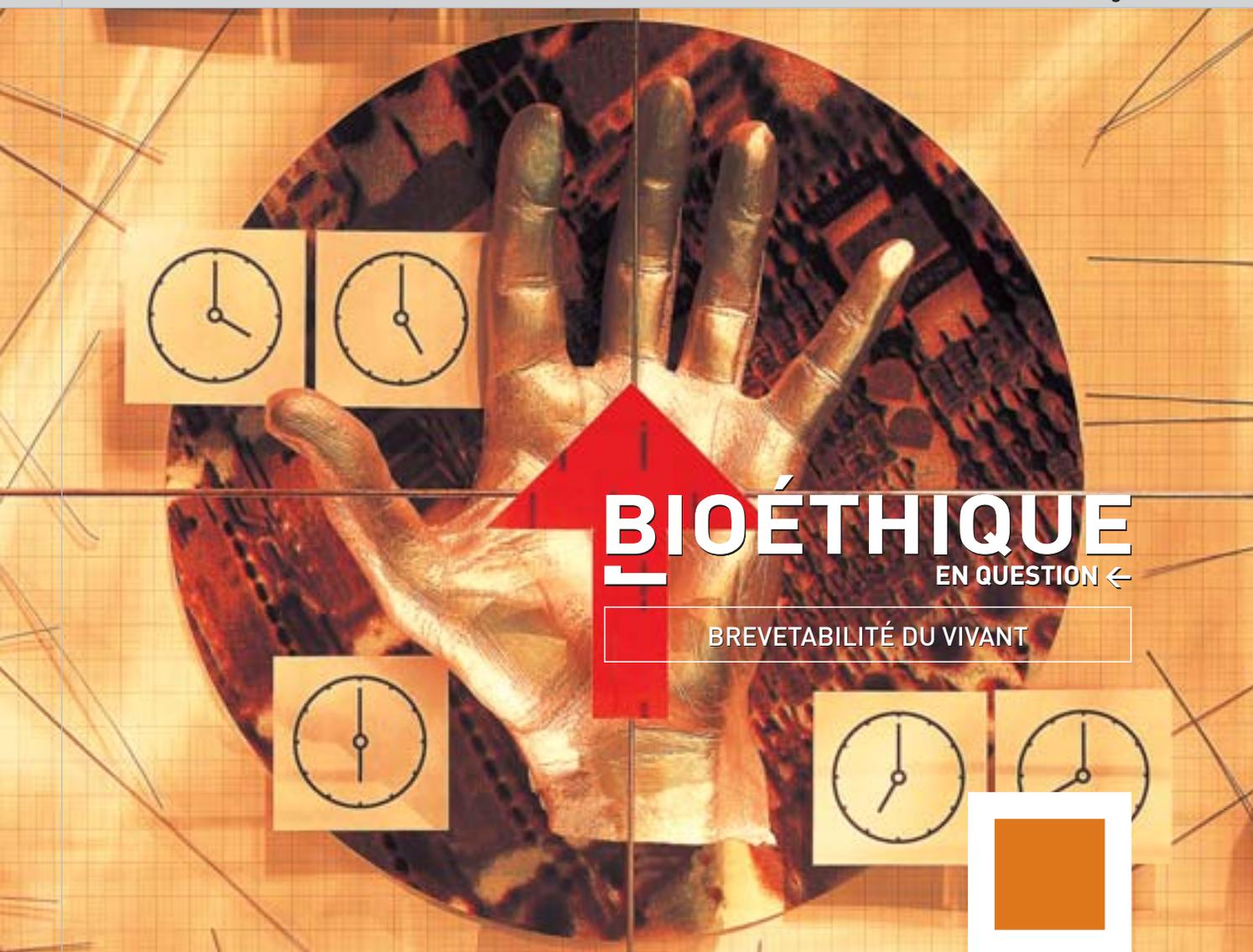
→ HÉLÈNE FAIT PEUR...

Depuis l'envoi de mon premier article début septembre, une partie des preuves a disparu des sites web :

- les communiqués de presse de France Biotech ne sont plus accessibles sur leur site web (problèmes de conscience, inconscience, ou distraction ?);
- le discours de M^{me} Haigneré au dîner-débat du Conseil stratégique de l'innovation du 19 février 2003 a disparu du site du ministère (censurer la ministre : un comble!). Heureusement, j'avais sauvegardé ces documents ! J'ai préparé un dossier de preuves que je peux vous envoyer par la poste. Demandes à envoyer à Hélène :

helene.cherrucresco@wanadoo.fr





BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

BREVETABILITÉ DU VIVANT

Les tests de dépistage des cancers du sein et les brevets sur les gènes

Les brevets relatifs aux gènes BRCA1 et BRCA2 de l'entreprise Myriad Genetics soulèvent de multiples questions qui touchent au statut des connaissances sur le génome humain, à la dynamique de la recherche et à l'accessibilité des innovations biomédicales. En retraçant l'historique de l'obtention de ces brevets, cet article propose une réflexion sur ces questions.

LE CANCER DU SEIN est la tumeur maligne la plus fréquente chez les femmes. En France, environ 34 000 nouveaux cancers du sein sont recensés annuellement. Les cancers génétiquement favori-

sés représentent 5 à 10 % de cette pathologie et des études familiales ont permis de montrer que des mutations au niveau des gènes BRCA1 et BRCA2 sont à l'origine d'un risque élevé de cancer du sein

et de l'ovaire¹. Les gènes BRCA (Breast Cancer) sont considérés comme des «*suppresseurs de tumeurs*» jouant un rôle important dans le contrôle de la prolifération cellulaire.

>>>



>>>

C'est en 1989, à l'initiative de chercheurs français du Circ (Centre international de recherche sur le cancer) de Lyon, qu'un consortium international de recherche sur le cancer du sein et de l'ovaire s'est constitué. Regroupant des laboratoires américains, français, anglais, ce consortium a débuté une étude mettant en commun les informations obtenues à partir de 214 familles. Mark Skolnick, chercheur à l'université de l'Utah, qui faisait partie du consortium, a décidé de créer une entreprise, Myriad Genetics, et a déposé une demande de brevet sur BRCA1 en 1994, alors même que ces travaux étaient le fruit d'une collaboration internationale impliquant de nombreux chercheurs². Lorsque le brevet a été déposé, la séquence génétique fournie comportait de nombreuses erreurs et il a fallu que Myriad Genetics la corrige à plusieurs reprises, jusqu'en 1995, date à laquelle la séquence était déjà connue de plusieurs laboratoires. Contrairement aux discours des ingénieurs brevets qui assurent que les brevets constituent un bon moyen pour récompenser les chercheurs, ceux qui s'approprient ces brevets ne sont pas toujours ceux qui sont à

Un monopole des tests de dépistage du cancer du sein.

l'origine des premiers travaux dans le domaine. De plus, les activités de recherche sont souvent le résultat de collaborations, de mise en commun de travaux en provenance de différents laboratoires et il paraît donc bien illusoire de vouloir attribuer la paternité du produit fini à l'un ou l'autre des laboratoires impliqués.

Peu de temps après l'obtention du brevet BRCA1 par Myriad Genetics, les chercheurs du CRC (*Cancer Research Campaign*), organisme public britannique, ont décidé de breveter la séquence de BRCA2 en 1996. Ils accordèrent une licence à une compagnie privée, OncorMed, afin d'éviter que Myriad Genetics exerce un monopole sur les tests de dépistage du cancer du sein. Mais, en

mai 1998, Myriad Genetics a réussi à racheter la licence d'OncorMed, s'assurant ainsi la possibilité de contrôler de tous les tests utilisant les séquences BRCA1 et BRCA2³. Cet exemple contredit encore les discours des ingénieurs brevets qui expliquent que les organismes publics de recherche peuvent déposer des brevets et éviter ainsi un monopole exercé par une entreprise privée.

Aux États-Unis, Myriad Genetics propose ses tests *via* Internet et exerce depuis fin 1997 un monopole industriel et commercial sur les tests de dépistage de prédisposition au cancer du sein. Cette situation a fait émerger un marché⁴ qui tend à dissocier la réalisation des tests de la consultation génétique et du suivi des personnes à risque.

Par ailleurs, les accords de licence, proposés aux laboratoires qui réalisent ce type de tests, reposent sur une forte asymétrie entre le propriétaire du brevet et le licencié : Myriad Genetics se réserve la réalisation des tests, dans ses laboratoires, à Salt Lake City, pour 2 400 dollars. Le licencié n'est auto-

>>>

>>>

risé qu'à réaliser des tests pour des mutations déjà identifiées. Ainsi, Myriad Genetics cherche à se constituer peu à peu une banque de données génétiques des familles à risque qu'elle va ensuite pouvoir exploiter. Cette banque lui confèrera la maîtrise des principaux matériaux de la recherche sur les gènes de prédisposition aux cancers du sein. Entre-temps, ce monopole entrave la liberté des recherches et des connaissances dans ce domaine.

L'université de Pennsylvanie, qui avait mis en place un service de tests cliniques sur les gènes BRCA depuis 1995, a décidé d'arrêter ce type d'activité en novembre 1998⁵, Myriad Genetics n'acceptant pas d'accorder une licence plus large lui permettant de continuer la recherche dans ce domaine⁶. Ainsi le nombre de lieux où se pratiquent les tests se réduit⁷, au détriment des patientes. Les effets de ce monopole ont provoqué des oppositions aux États-Unis. Des associations de malades militent aujourd'hui pour que les centres publics continuent à proposer ces tests. Fin 1999, des chercheurs et des cliniciens américains dénonçaient l'impact des brevets sur des gènes humains qui, selon eux, limitent l'accès aux tests, compromettent la qualité des soins et en augmentent le coût⁸.

Actuellement, dix-sept laboratoires français pratiquent des tests de prédisposition au cancer du sein, et les cliniciens qui prennent en charge les patientes suivent un modèle intégrant recherche biologique, explo-

ration clinique et encadrement psychologique. Contrairement aux États-Unis, les tests génétiques ne font pas l'objet d'un marché en France. Ils sont financés par les hôpitaux ou les laboratoires de recherche. Si le monopole de Myriad Genetics

Un monopole qui entrave la liberté des recherches dans ce domaine.

s'étendait à l'Europe, ce serait un bouleversement complet de ce système (lire l'encadré *De larges brevets pour monopoliser le marché et contrôler la recherche*).

Les brevets que l'Office européen des brevets (OEB) a accordés en janvier 2001 à Myriad Genetics lui assurent un monopole sur toute méthode de dépistage de prédisposition au cancer du sein basée sur la comparaison des séquences du gène BRCA1. Pourtant, les tests proposés par Myriad Genetics ne sont pas aussi fiables qu'ont pu l'affirmer les responsables de cette firme. Le service de génétique oncologique de l'institut Curie, dirigé par le Dr Dominique Stoppa-Lyonnet, a montré que les méthodes utilisées par Myriad ne permettent pas de détecter 10 à 20 % des mutations, et notamment

les grandes délétions. Le test mis au point à l'institut Curie, basé sur l'analyse globale du gène, a réussi à mettre en évidence, chez une famille américaine, une altération du gène BRCA 1 non détectée par les techniques industrielles utilisées par Myriad. Pourtant, si les brevets de cette dernière étaient reconnus en France, elle pourrait poursuivre pour contrefaçon les laboratoires qui pratiquent aujourd'hui ces tests.

En octobre 2001, l'institut Curie, avec l'Assistance publique et l'institut Gustave-Roussy, a déclenché une procédure d'opposition auprès de l'Office européen des brevets. Par une résolution du 4 octobre 2001, le Parlement européen s'est associé à la démarche d'opposition de l'institut Curie et a invité les autres institutions de l'Union européenne et les gouvernements des États membres à s'opposer aux brevets de Myriad Genetics. En février 2002, une deuxième opposition a été déposée à l'OEB par l'institut Curie, l'Assistance publique, l'institut Gustave-Roussy et les gouvernements belges et néerlandais pour un autre brevet accordé à Myriad Genetics portant sur trente-quatre mutations spécifiques du gène BRCA1 (lire l'encadré *L'opposition aux brevets de Myriad Genetics*).

Le gouvernement fédéral canadien commence également à réagir et envisage de réviser sa loi sur les brevets afin de « veiller à ce que les entreprises qui possèdent des brevets visant les gènes n'interdisent pas d'autres recherches, ne mettent pas les fournisseurs de services de

>>>

→ DE LARGES BREVETS POUR MONOPOLISER LE MARCHÉ ET CONTRÔLER LA RECHERCHE

Couvrant sans restriction toutes les techniques de diagnostic (brevet EP 699 754), des mutations spécifiques (brevet EP 705 903) et des kits diagnostiques (brevet EP 702 902), les brevets détenus par Myriad lui octroie de facto un monopole d'exploitation. Tout laboratoire contrevenant aux termes de ces brevets s'expose à un procès pour contrefaçon, quelle que soit la technique de détection utilisée. Ce monopole entraînera une perte d'expertise et d'information pour les chercheurs européens, qui ne pourront plus améliorer les techniques et les méthodes diagnostiques, ni poursuivre leurs recherches dans des conditions acceptables. Cela freinerait, par

exemple, les recherches importantes conduites dans de nombreux laboratoires de génétique du monde entier pour mettre en évidence des facteurs de modulation du risque et découvrir d'autres gènes de prédisposition. L'envoi « obligatoire » chez Myriad permettra à la firme américaine de se constituer l'unique banque de données génétiques dans le monde. Cela lui confèrera la maîtrise sans partage des principaux matériaux de recherche sur les gènes de prédisposition aux cancers du sein et de l'ovaire, et, par conséquent, la réalisation d'autres découvertes et le dépôt éventuels d'autres brevets sur leurs applications. •

>>>

santé en position d'avoir à assumer des risques juridiques et n'étouffent pas la concurrence, rendant ainsi les tests de génétique prédictive difficilement abordables pour les hôpitaux et les individus».

Le principe du monopole de l'exécution d'un test génétique apparaît contradictoire avec le principe même du brevet qui devrait servir de base à de nouveaux progrès. Le monopole devient un frein à toute optimisation et à tout développement technologique, puisque le brevet ne porte pas sur un test mais sur l'analyse comparative de la séquence de référence d'un gène.

Or, différentes techniques d'analyse ont déjà été développées par plusieurs laboratoires. L'ancien ministre français de la Recherche, Roger-Gérard Schwartzenberg, a soutenu l'initiative de l'institut Curie. Il considère que «le brevet délivré par l'Office européen des brevets à Myriad Genetics lui confère un monopole abusif». Pour éviter ce type d'excès, le gouvernement français a préparé une loi de transposition de la directive européenne du 6 juillet 1998 qui soit à même de renforcer le système de licences obligatoires. Ces dispositions permettraient de contourner les brevets sur des tests lorsque la santé publique est en jeu. Mais, au-delà de cette action, il peut être important d'agir en amont et de demander une renégociation de la Directive européenne qui autorise ce type de brevets.

Bien que le dossier d'opposition de l'institut Curie n'y fasse pas réfère-

Le Parlement européen opposé aux brevets de Myriad Genetics.

rence, la question des brevets sur les gènes de susceptibilité au cancer du sein est étroitement liée au débat sur la Directive européenne

98/44/CE relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques qui, par souci d'encourager les investissements des entreprises de biotechnologie, a autorisé les brevets sur les séquences génomiques. Les problèmes soulevés par ces brevets déclenchent de vives réactions.

En avril 2001, Jean-François Mattéi lançait une pétition pour demander la suspension de toute attribution de brevets sur le génome. Dans le cadre de la discussion sur la révision des lois de bioéthique, l'Assemblée nationale a voté, en première lecture, un

>>>



→ L'OPPOSITION AUX BREVETS DE MYRIAD GENETICS

En septembre 2002, l'institut Curie, l'Assistance publique-Hôpitaux de Paris et l'institut Gustave-Roussy ont décidé de poursuivre l'action engagée depuis 2001 contre Myriad Genetics en déposant une opposition au troisième brevet délivré par l'OEB à la société américaine. Les ministères de la Santé néerlandais et autrichien et un collectif réunissant seize sociétés de génétiques et instituts de recherche sur le cancer de onze pays européens ont également déposé une opposition contre ce brevet. Appuyée par une motion du Parlement européen et par les ministères de la Santé et de la Recherche français, cette action initiée en septembre 2001 avec la contestation du premier brevet a reçu le soutien de centaines de chercheurs de par le monde et de nombreux centres anticancéreux dont la Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer et de la Fédération hospitalière de France. Une pétition lancée par le SNCS (voir BI 452-juin 2001) recueillant des centaines de signatures avait été envoyées à l'Office européen des brevets pour protester contre l'attribution du premier brevet. •

En septembre 2002, l'institut Curie, l'Assistance publique-Hôpitaux de Paris et l'institut Gustave-Roussy ont décidé de poursuivre l'action engagée depuis 2001 contre Myriad Genetics en déposant une opposition au troisième brevet délivré par l'OEB à la société américaine. Les ministères de la Santé néerlandais et autrichien et un collectif réunissant seize sociétés de génétiques et instituts de recherche sur le cancer de onze pays européens ont également déposé une opposition contre ce brevet. Appuyée par une motion du Parlement européen et par les ministères de la Santé et de la Recherche français, cette action initiée en septembre 2001 avec la contestation du premier brevet a reçu le soutien de centaines de chercheurs de par le monde et de nombreux centres anticancéreux dont la Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer et de la Fédération hospitalière de France. Une pétition lancée par le SNCS (voir BI 452-juin 2001) recueillant des centaines de signatures avait été envoyées à l'Office européen des brevets pour protester contre l'attribution du premier brevet. •

>>>

amendement interdisant les brevets sur le génome humain.

Au vu de la directive européenne 98/44/CE, il apparaît que toute séquence d'ADN isolée en laboratoire peut être brevetée à la seule

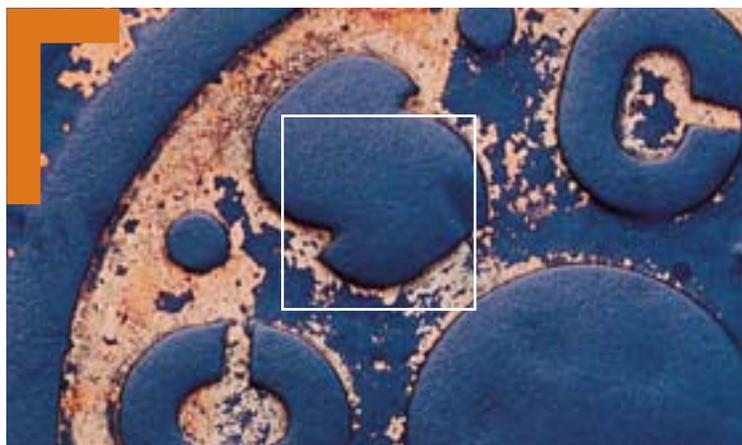
La pétition du SNCS à recueilli des centaines de signatures.

condition qu'une application industrielle soit exposée dans la demande de brevet. Un glissement s'est opéré entre découverte et invention. D'un point de vue industriel, les brevets sur les séquences d'ADN et le marché des tests présentent l'avantage d'une commercialisation très rapide, puisque les tests ne sont pas soumis aux procédures d'autorisation de mise sur le marché (AMM) appliquées aux médicaments. Mais, du point de vue des citoyens, ces brevets présentent bien des inconvénients. Les brevets de Myriad Genetics soulèvent des questions d'ordre éthique, économique et juridique. Des questions liées au développement de la médecine prédictive, aux brevets sur les séquences d'ADN, aux règles d'attribution des brevets par l'OEB, à la légitimité des brevets

de Myriad Genetics, aux revendications trop larges de ces brevets et aux conséquences pour la santé publique. Les brevets de Myriad ont la particularité de présenter des revendications très larges qui couvrent tous les produits dérivés de la séquence génétique et toutes les applications potentielles, diagnostiques, thérapeutiques et autres. En dehors du fait que le monopole de Myriad pourrait entraîner une perte d'expertise et d'information pour les médecins et chercheurs qui n'auront plus la possibilité ni d'améliorer les techniques et les méthodes diagnostiques, ni de poursuivre véritablement leurs recherches, la mise en application des brevets de Myriad serait contraire à une conception de la santé publique fondée sur la prise en charge globale et pluridisciplinaire des personnes à risque.

La généralisation, sous l'effet d'une logique marchande, des tests pratiqués sans conseil génétique risque de nuire aux patientes d'autant que la pertinence de la mise en œuvre de certains tests génétiques est loin de rencontrer l'unanimité. Les questions posées par la généralisation des tests génétiques sont donc multiples et, si certains brevets comme celui déposé par l'université de Toronto sur les tests de dépistage de la mucoviscidose ne posent pas de problème, d'autres, tels ceux de Myriad Genetics, peuvent être lourds de conséquences. ■

B. C.



→ RÉFÉRENCES

Une première version de ce texte a été publiée dans *Genesis* n°78 (septembre 2002).

(1) Rapport INSERM 1998 : *Risques héréditaires de cancers du sein et de l'ovaire : quelle prise de risque ?*

(2) J.-P. Gaudillière et M. Cassier, *Rapports Mire sur la génétique du cancer du sein*, 2001.

(3) *Ibid.*

(4) Myriad a entrepris d'élargir son marché en multipliant les offres de service auprès des clientes potentielles et des médecins généralistes. En juin 2002, Myriad déclenche une polémique en lançant une campagne de publicité directe auprès des femmes en leur recommandant de réclamer les tests de prédisposition à leur médecin. Au même moment Myriad lançait une vaste action auprès de 200 000 médecins généralistes. Par ailleurs, Myriad passe des accords commerciaux avec des compagnies d'assurance intéressées à connaître leurs assurées « à haut risque ».

(5) En 1998, suite à l'obtention de son premier brevet, Myriad leur adressa un « accord de collaboration » dans lequel il se réservait le séquençage complet des gènes pour rechercher les mutations délétères. Les laboratoires qui n'acceptaient pas les termes de cette licence furent sommés de cesser leur activité sous peine de poursuite en contre-façon. Les chercheurs continuaient toutefois à réaliser des tests à usage de recherche pour un réseau scientifique américain sur le cancer. L'année suivante, ils reçurent une nouvelle lettre leur enjoignant de cesser cette activité considérée comme une activité de service et non de recherche. Les juristes de l'université décidèrent d'obtempérer refusant d'engager une bataille juridique.

(6) J.-P. Gaudillière et M. Cassier, *Un effet pervers du brevetage des gènes*, *La Recherche* n°341, p. 76-79, avril 2001.

(7) Selon une enquête menée en Californie et en Pennsylvanie, la moitié des laboratoires interrogés auraient stoppé toute recherche sur les tests en sachant qu'un brevet était en jeu.

(8) Cette lettre ouverte reprenait des arguments développés par l'*American College of Medical Genetics* (ACMG) qui dénonce l'émergence de monopole contraire aux soins. Il réclame la non-brevetabilité des gènes et, en cas de brevet, demande l'adoption d'un régime de licences très ouvert et sans redevances excessives. •

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

CELLULES SOUCHES

Entre idées réactionnaires et politique politicienne, bien peu de science

Le débat parlementaire sur l'utilisation scientifique des cellules souches embryonnaires et le dit « clonage thérapeutique » traîne en longueur depuis des années. Sous couvert d'un « vaste débat démocratique », il développe une argumentation profondément scientophobe contre laquelle nous nous devons de nous élever.

EN JANVIER 2002 au Parlement, les députés français se sont livrés pendant une semaine à des effets oratoires autour de thèmes qui avaient pourtant de quoi laisser songeur : « cellules souches », « embryons surnuméraires », « clonage

thérapeutique », « clonage reproductif »... En janvier 2003, pendant quelques heures de plus, les sénateurs ont ronronné les mêmes sujets. En 2003 toujours, à l'automne sans doute, les parlementaires reprendront le flambeau... D'ailleurs,

tous les hommes politiques occidentaux ont dû, ou vont devoir bientôt, donner savamment leur point de vue sur le sujet : d'ores et déjà, Anglais, Suédois, Finlandais, Espagnols, Hollandais et, depuis peu, Belges apparaissent laxistes ; Ita-

>>>

>>>

liens et Autrichiens répressifs; Allemands et Danois (tout comme les Américains) hypocrites...

En décembre 2001, le Parlement européen a réussi le tour de force de rejeter massivement un rapport qui exprimait les conceptions les plus réactionnaires, pourtant concocté – en pas de moins de six mois de réunions et de réflexions –, par une commission de plusieurs dizaines de ses membres!

L'expression des conceptions les plus réactionnaires.

Fin 2002, le même Parlement européen a voté à près de 90 % une proposition de projet quasiment identique vantant les mêmes vieilles lunes réactionnaires – prouvant ainsi sa grande flexibilité philosophique! Entre temps, le sixième Programme cadre pour la recherche a été lancé en «contournant» le problème: toute possibilité de financement des recherches sur l'embryon a été suspendue, sans être toutefois interdite (ce qui n'est pas le cas du «clonage thérapeutique»)... Une soumission de fait aux plus scientophobes des politiques européens.

En France, et malgré le bruit fait autour des «*oppositions philosophiques irréductibles*» qui «*transcendent les frontières des partis*» – comme pompeusement décrit parfois par certains journalistes –, on a seulement assisté à une petite comédie politicienne. L'enjeu des discussions avait été soigneusement limité par le gouvernement de la gauche «plurielle» pour que, à trois mois des élections présidentielles, rien ne puisse servir de point d'appui au candidat Chirac pour faire perdre quelques voix au candidat Jospin (et réciproquement). Concer-

nant des sujets aussi graves, la précipitation n'était pas de mise: édictées en 1994 – par une majorité parlementaire particulièrement réactionnaire –, les «lois de bioéthique» qu'il s'agissait de réviser avaient été considérées comme si solides que leurs promoteurs avaient décidé eux-mêmes de leur accorder une durée de vie de seulement cinq ans! On peut juger de la façon dont la majorité «de progrès» aux affaires depuis 1997 s'était précipitée pour rectifier ces textes: caduques depuis 1999, ces lois ont été mises en révision au Parlement... en 2002. Et la date de dépôt de ces textes par Roger-Gérard Schwartzberg et son équipe n'était en rien fortuite: trop proche des élections pour que les textes puissent être adoptés avant le changement de président et de Parlement; permettant ainsi aux politiques de se défausser et de repasser la responsabilité à la majorité qui sortirait des urnes. On sait ce qu'il en advint... Et les Schwartzberg, et même Allegre – pourtant ministre en 1999 et donc directement responsable du retard apporté à la révision de la loi – ont immédiatement recommencé de pérorer sur des sujets qu'ils avaient soigneusement et –il faut le leur reconnaître– efficacement retardés lorsqu'ils pouvaient les faire avancer!

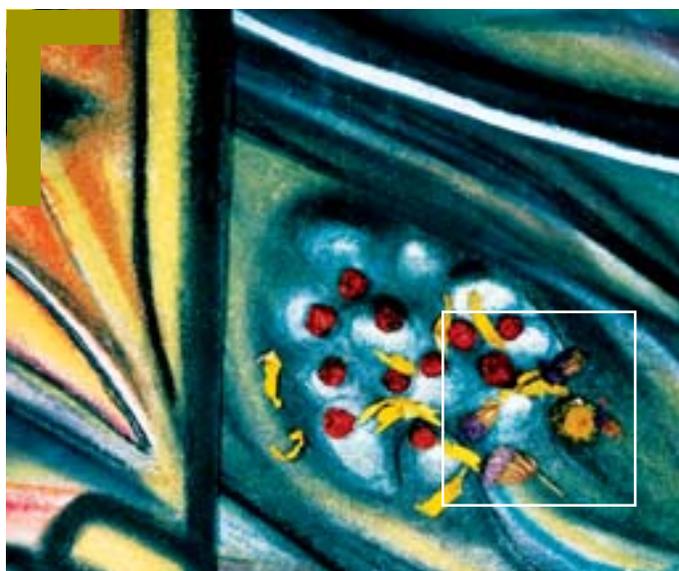
Ces petits calculs dérisoires – tout comme les lâchetés du gouverne-

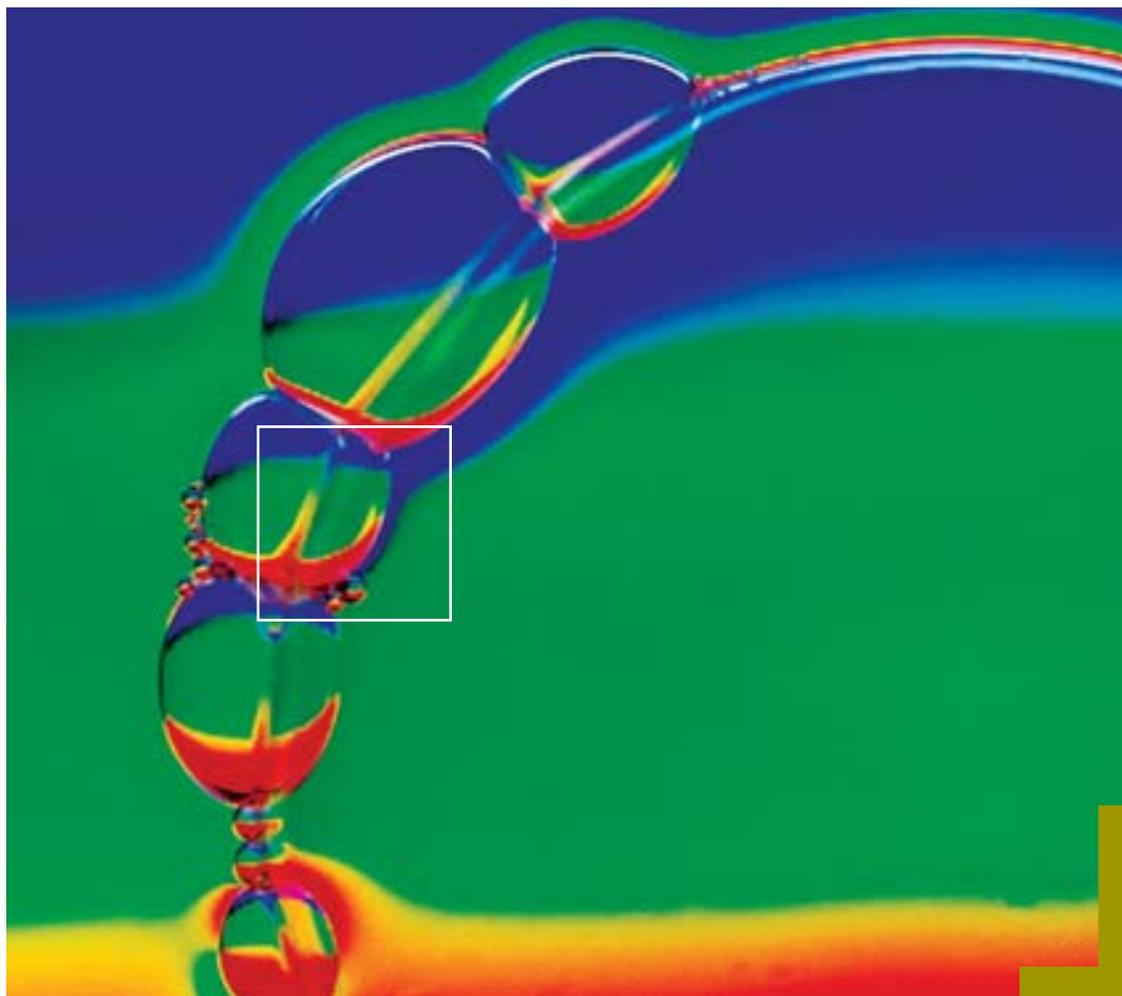
ment de gauche sur le texte de révision lui-même – n'auraient que peu d'intérêt si l'enjeu de principe de cette discussion n'était finalement la liberté de notre recherche. Donc, le progrès scientifique d'une façon générale. Les lois de bioéthique, même révisées, représentent en effet une démonstration de l'intervention de vieilleseries ecclésiastiques dans notre travail d'acquisition de connaissances. Et cette soumission du choix de nos terrains de recherche à un accord des «représentants de la société» (c'est-à-dire... des politiciens) est une censure préalable.

Le «statut de l'embryon», ou comment rajeunir des superstitions d'un autre âge

Depuis plus de vingt ans, les biologistes ont acquis une certaine maîtrise de la fécondation de l'ovule par un spermatozoïde, réalisable *in vitro* (en laboratoire, par opposition à *in vivo*, dans l'utérus maternel). La médecine peut ainsi offrir une descendance à des couples atteint d'un défaut de production ou de mobilité des ovules ou des spermatozoïdes. Incidemment, ces techniques permettraient à la recherche scientifique de disposer d'embryons; dès lors, et premier objet du débat: quelles pratiques peut-on autoriser avec ces embryons? En conséquence, quel est le «statut» de l'embryon humain? Être ou chose? Voca-

>>>





>>>

bulaire du moment mis à part, cette question rejoint tout simplement un débat millénaire de l'Église : Dieu donne-t-il une âme à l'être humain au moment de la conception, ou plus tard ? Bizarrement, à l'orée du troisième millénaire, c'est bien autour de cette idée moyenâgeuse de « l'animation » de l'embryon au moment de la conception que s'articulent, plus ou moins ouvertement, les discussions. À quand une reprise de la querelle sur le sexe des anges à partir de leur analyse caryotypique !

Un peu de rationalité ne peut nuire

Pour comprendre le problème précis et ses enjeux, un peu de rationalité ne peut nuire. De quoi parlons-nous ? De quoi s'agit-il ? Un embryon naît de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde. Dès l'enfance, les ovules sont contenus en nombre

Des discussions qui s'articulent autour d'une idée moyenâgeuse.

limité dans les ovaires, et les femmes n'en produisent pas de nouveaux au cours de la vie. Chaque mois, du fait de cycles hormonaux complexes, un ovule mûrit pour atteindre un stade de développement qui le met en situation de sortir de l'ovaire et d'être fécondé par un spermatozoïde. L'ovule et le spermatozoïde contiennent chacun la moitié du stock des chromosomes nécessaires à la vie et à la maturation d'une cellule ; et

de leur fusion naît un embryon. Lequel peut se développer et devenir fœtus, puis individu. Les toutes premières étapes de cette progression peuvent être réalisées en laboratoire, c'est la fécondation *in vitro* (FIV) ; et ce sont les conditions pratiques de ces FIV qui donnent aujourd'hui les clés de la discussion.

La FIV est une technique très peu efficace. Alors qu'on estime le « rendement » de la fécondation naturelle à environ 50 % – ce qui signifie tout de même que, dans l'espèce humaine, un embryon fécondé sur deux ne se développe pas –, celui de la FIV est bien pire. Dans les meilleures conditions, une grossesse ne survient que dans 20 à 25 % des cas ; quatre à cinq essais sont nécessaires et l'on réalise plusieurs fécondations à chaque cycle d'ovulation. Pour obtenir ce résultat, on provoque

>>>

>>>

artificiellement et simultanément la maturation de plusieurs ovules chez la femme – au moyen de traitements hormonaux dits « d'hyperovulation ». Traitements pénibles, dangereux pour la santé, suivis d'un geste chirurgical peu sympathique (ponction des ovaires en introduisant une aiguille à travers les parois du vagin), mais qui permettent d'obtenir trois, cinq, voire dix ovules fécondables par des spermatozoïdes. Dans le laboratoire, après fécondation, les cellules ont trois possibilités : soit elles se développent normalement, soit elles dégénèrent (les embryons sont dits « fragmentés »), soit encore elles ne fécondent pas. Au bout de deux jours, les médecins vont implanter les embryons bien portants dans l'utérus maternel ; trois, au maximum, les naissances quintuples ou sextuples constatées aux débuts de la méthode – naissances dangereuses autant pour la mère que pour les enfants –, ayant en effet conduit à une limitation volontaire du nombre d'implants.

Une « âme » dans l'ovule...

Reste alors une quantité aléatoire d'embryons qui se développent correctement ou dégénèrent, et des ovules non fécondés. Que faire de tout cela ? Dans les deux derniers cas, jusqu'à présent, la réponse était simple : à la poubelle. Quant aux premiers, les embryons fécondés, déjà au cœur du débat en 1994, ils y sont encore aujourd'hui. Embryons fécondés : cela suffit à certains pour affirmer qu'il s'agit d'êtres humains, auxquels on doit le respect autant qu'à des enfants ou à des adultes bien vivants.

Les lois de bioéthique de 1994 avaient suivi l'avis – très inspiré de l'idée fondatrice de l'opposition à l'IVG des milieux les plus réactionnaires, il y a trente ans – que « *la vie commence au moment de la conception* » (par introduction d'une « âme » dans l'enveloppe charnelle, l'ovule fécondé ?). Selon la loi de 1994, donc, les embryons fécondés ne pouvaient que donner un bébé, ou être détruits (puisqu'on ne pouvait pas obliger des femmes à risquer de porter des sex-

tuplés !). Le texte de 1994 interdisait totalement en effet (en l'accompagnant de lourdes sanctions pénales) toute intervention sur un embryon « *si cela aboutissait à sa destruction* » (ce qui, il faut le rappeler, serait revenu dans la plupart des cas à éviter... son élimination comme déchet de FIV ! Jésuitisme ?).

De fait, ce texte interdisait – et a interdit depuis presque dix ans – toute recherche. Toutefois, les médecins avaient réussi à faire valoir qu'il était envisageable de garder ces embryons fécondés après les avoir

Une position idéologique et religieuse.

congelés, permettant ainsi une implantation secondaire qui ne nécessitera pas de prélèvement d'ovules frais. Ces fameux « embryons surnuméraires » d'aujourd'hui furent ainsi autorisés à attendre dans des congélateurs l'expression du non moins fameux « projet parental ». Il en existe des dizaines de milliers, dont on ne sait pas vraiment que faire.

Les conséquences de cette position d'origine idéologique et religieuse parfaitement identifiable étaient importantes. En premier lieu, cela revenait à interdire aux chercheurs un champ d'exploration, donc l'acquisition de connaissances, en raison non pas d'une atteinte à un être humain vivant – ce qui constitue en effet une limite évidente à leur activité – mais à un être fantasmatique, considéré comme humain du fait de l'interprétation d'une décision divine relayée par des représentants patentés, ou non, du pouvoir céleste. Bref, la loi de 1994 – votée sans protestation outrancière, c'est le moins que l'on puisse dire, par des partis dits « de progrès » – était un attentat de plus à la liberté de la recherche au

nom du respect des Saintes Écritures, comme tant d'autres au cours des siècles éclairés de bûchers.

En outre, plus pratiquement, en empêchant les scientifiques d'étudier les mécanismes du développement de l'embryon humain, cette loi interdisait aussi la recherche de solutions à la souffrance des femmes soumises à des FIV répétées en raison du mauvais rendement de la technique. Nous l'avons vu, il faut actuellement au moins quatre FIV pour obtenir une grossesse ; soit quatre hyperstimulations hormonales de plusieurs semaines, quatre prélèvements chirurgicaux, quatre périodes d'angoisse profonde... Et, en France, grâce à la sainte loi dite « de bioéthique » de 1994, aucun chercheur n'a le droit de tenter de savoir pourquoi ! À l'époque, cela n'avait pas suffi à bouleverser les esprits politiques (en très grande majorité masculins, mais on ne peut bien entendu pas imaginer que cela ait compté...) et n'aurait sans doute pas suffi encore aujourd'hui si, à partir de 1997, n'était apparue une autre conséquence néfaste de la loi : l'impossibilité pour les chercheurs français de développer des techniques de thérapie cellulaire potentiellement applicables à de nombreuses maladies dégénératives. Est-ce parce que les politiciens, étant donné leur âge et leur sexe, craignent plus la maladie d'Alzheimer que la souffrance des FIV ? Ou bien sont-ce les industriels des biotechnologies qui ont fait valoir l'intérêt (sonnant et trébuchant) que pourrait un jour représenter pour eux la mise au point de telles thérapeutiques ?

Finalement, quoi qu'il en soit, la révision de la loi de 1994 a été belle et bien engagée, avec au départ un beau consensus que seuls les relais quasi-officiels du Vatican, Jean-François Mattei ou Christine Boutin, venaient troubler.

Cellules souches embryonnaires et thérapie cellulaire, tous d'accord... pour discourir

La « thérapie cellulaire » est une forme de greffe d'organe dans laquelle on ne remplacerait pas

>>>

>>>

entièrement celui-ci, mais seulement les cellules responsables de la pathologie, souvent très minoritaires dans l'organe en question. Depuis quelques années, on a ainsi appris à implanter dans le cerveau de malades parkinsoniens des cellules nerveuses là où elles manquent, chez des diabétiques des cellules qui produisent de l'insuline et, dans les têtes nécrosées des fémurs cassés, des cellules formant de l'os. On sait aussi – c'est la thérapie cellulaire la plus ancienne et la plus largement utilisée aujourd'hui – administrer des cellules de la moelle osseuse, capables de reconstituer l'ensemble des éléments du sang, chez des patients qui ont perdu la capacité de les produire, du fait d'une irradiation anti-cancéreuse en général. Dans les laboratoires, avec les animaux, bien d'autres choses encore ont déjà été réalisées, même si aucun malade n'en a encore bénéficié.

Médecine expérimentale

Toutefois, dans presque tous les cas, cette médecine dite « régénératrice » demeure largement expérimentale et encore réservée à quelques malades, en raison de sérieux obstacles dont l'un des plus importants est l'approvisionnement en cellules implantables. On utilise en effet à chaque fois des cellules « homologues » (semblables à celles qui ont disparu à cause de la maladie), et l'on est obligé – avec les mêmes difficultés que pour les greffes d'organe – de rechercher pour chaque patient le ou les donateurs nécessaires. La logistique à mettre en œuvre est très lourde. Trop lourde, interdisant aux malades chez lesquels cela pourrait être indiqué – et quels que soient les bénéfices qu'ils pourraient en tirer – l'accès à ces traitements. Même si les greffes de cellules du pancréas productrices d'insuline se révélaient demain parfaitement efficaces, ce que laissent présager certaines études, il serait inenvisageable que les médecins trouvent assez de donateurs pour traiter les centaines de milliers de patients atteints de diabète en France, les dizaines de millions qui en souffrent dans le monde. Le

contournement de cet obstacle passe, en théorie, par la constitution de « banques de cellules » dans lesquelles les médecins pourraient puiser à leur guise, de la même façon qu'ils puisent dans des réserves de médicaments. Pour construire de telles banques, on ne peut cependant pas utiliser la plupart des cellules homologues que l'on implante aujourd'hui, parce qu'on ne peut ni les faire se multiplier en quantités suffisantes ni les stocker longtemps. C'est là qu'interviennent les « cellules souches embryonnaires » dont les politiciens discutent savamment dans tous les hémicycles. Pourquoi ces cellules apparaissent-elles aussi intéressantes ? Parce qu'elles sont, par définition, les cellules qui donnent naissance à toutes les cellules de l'organisme, les cellules mères

Les cellules mères de tous nos tissus, de tous nos organes.

de tous nos tissus et de tous nos organes.

Après la fécondation, la cellule originelle se multiplie activement. D'abord, pendant quelques jours, elle donne naissance à des cellules en amas (de l'ordre d'un centaine de cellules). Ensuite, à partir du cinquième jour, une cavité se creuse dans cet amas, qui atteint ainsi ce que l'on nomme le stade « blastocyste ». À ce moment là, les cellules qui donnent naissance au placenta et aux annexes – formant la paroi – se séparent de celles qui vont donner l'individu, rassemblées dans ce que l'on appelle la « masse interne ». Ces cellules de la masse interne sont les « cellules souches embryonnaires ». Elles possèdent deux grandes propriétés : l'auto-renouvellement et la capacité illimitée de différenciation.

Auto-renouvellement signifie qu'elles peuvent se multiplier en donnant à chaque fois naissance à de nouvelles cellules souches, et ainsi de suite. Par rapport aux « cellules souches tissulaires », que l'on trouve dans les organes à des stades ultérieurs de développement et jusque chez l'adulte, les « cellules souches embryonnaires » ont la particularité de présenter une capacité d'auto-renouvellement que les scientifiques estiment illimitée (les cellules souches tissulaires finissent par s'épuiser après quelques cycles, ou au maximum quelques dizaines de multiplications).

Un espoir vain

Capacité de différenciation signifie que, placées dans des conditions expérimentales particulières, ces cellules peuvent cesser de proliférer et se transformer en cellules spécialisées. Le caractère illimité de la chose – la capacité de générer toute cellule spécialisée de l'organisme – n'est pas partagé par les cellules souches tissulaires, qui peuvent seulement donner naissance, pour l'essentiel, aux cellules de l'organe dans lequel on les trouve. L'espoir soulevé par des expériences suggérant l'existence d'une « trans-différenciation » qui aurait permis à des cellules souches tissulaires de donner des dérivés de plusieurs organes s'est en effet, très largement, révélé vain. Ainsi, les cellules souches embryonnaires possèdent en elles les clés des mécanismes de la formation de l'être humain, et l'on comprend l'engouement qu'elles suscitent chez les biologistes.

L'on imagine aussi sans peine le rêve des médecins concernant une utilisation thérapeutique tous azimuts des cellules souches. Elles présentent théoriquement les deux propriétés indispensables à la mise en banque : une multiplication illimitée permettant d'obtenir les quantités de cellules nécessaires pour n'importe quelle population de malades, et une spécialisation possible dans toute cellule de tout organe, donc une application thérapeutique potentielle dans toute pathologie dégénérative.

>>>



>>>

Ce rêve se transformera-t-il un jour en une thérapie concrète, applicable à des vrais patients ? Pour l'heure, aucun scientifique ne le prétendrait, mais de nombreuses équipes de recherche sont lancées sur cette piste. Les premiers résultats obtenus, sans toutefois répondre à la question, semblent ne pas contredire les espérances ; des cellules souches embryonnaires ont en effet été spécialisées presque à volonté, *in vitro*, et les premiers résultats thérapeutiques ont même été obtenus *in vivo*... chez le rat et en recourant à des cellules souches embryonnaires de souris, ce qui montre qu'il reste du chemin à parcourir et il n'est évidemment pas sûr que ce chemin débouche jamais là où on l'espère.

La discussion à laquelle nous avons assisté en 2002 au Parlement (le Sénat ayant été, comme à son habitude, terne et honteusement réactionnaire en 2003) a été parfois assez cocasse. Ni les « pour » ni les « contre » ne plaçaient le débat à son

Les marchands de tapis débattent de la bioéthique.

juste niveau, celui de la liberté pour les scientifiques d'explorer tous les terrains. Cela, pourtant, n'aurait réclamé finalement aucune compétence scientifique particulière, simplement des idées et le courage de les défendre. Las, chaque politicien semblait partir, au contraire, du principe qu'il y avait quelque chose à perdre à autoriser le travail sur l'embryon (sous-entendu, ou clairement dit : la remise en cause du « statut » de l'embryon humain). Interdisant totalement cette remise en cause, la loi de 1994 ne pouvait donc être révisée qu'à la condition expresse d'équi-

librer cette grave infraction aux « *sentiments d'une large partie de la population* » (sic !) en démontrant que des bénéfices prodigieux pouvaient être attendus de cette recherche. Bref, on vibronnait dans les nuages de la bioéthique avec des arguments de marchands de tapis !

On a ainsi vu les arguments voler (assez bas) autour des perspectives thérapeutiques comparées – chaque parlementaire devenant soudain un spécialiste du domaine – des cellules souches tirées de l'embryon et de celles retrouvées dans des tissus adultes. Chaque article scientifique repéré par un sous-aide parlementaire, voire même chaque déclaration relevée dans un colloque rapportée par quelqu'un à quelqu'un d'autre, qui lui-même... alimentait un discours que l'on pouvait trouver parfois amusant (lorsque, et c'était fréquent, les politiciens se prenaient les pieds dans le tapis sur un ton pédañt et péremptoire), mais plus souvent irritant car totalement dénué de toute relation, même lointaine,

>>>

>>>

avec la réalité scientifique. Car, contrairement à ce qui fondait les arguments des uns et des autres, la recherche scientifique est incapable de prévoir l'avenir ; ça se saurait ! Les biologistes construisent certes leurs expériences sur des « paris », des « hypothèses de travail », mais cela n'a pas grand chose à voir avec des prédictions.

Mais il y a une prédiction que nous, scientifiques, sommes tous prêts à formuler : dans dix ans, vingt ans au plus, les techniques et les concepts sur lesquels s'appuieront d'autres chercheurs auront changé. Et cela leur permettra de révéler d'autres phénomènes, donnant à la « réalité » un caractère différent de celui que nous observons aujourd'hui, voire contredisant les lois qui semblent aujourd'hui s'appliquer. Nous, scientifiques, sommes collectivement convaincus que ce que nous appelons un « fait » ou une « vérité » ne sera plus demain, au mieux, qu'un élément intégré dans un ensemble plus complexe, au pire une erreur d'interprétation historique due à l'insuffisance des moyens et des concepts du moment.

Alors, lorsque des politiciens annoncent avec des effets de manche que la recherche sur les cellules souches embryonnaires débouchera sur la médecine régénératrice, et lorsque d'autres affirment avec autant d'aplomb que, pour réaliser la même chose, on possède d'autres méthodes « *éthiquement moins sensibles* » [comprendre : acceptées par l'Église], ils affirment... n'importe quoi. Cela n'est certes pas nouveau, et pas réservé à leurs seules interventions sur le terrain de la science. Mais, en raison de la phraséologie « technique » dont les politiciens nous abreuvent, c'est peut-être moins visible pour beaucoup et mérite donc d'être rappelé.

Le clonage et la façon de s'en servir

Un autre grand sujet de la discussion était le clonage. Il y a cinq ans, avec la naissance de la brebis Dolly, les techniques du clonage ont été révélées de façon spectaculaire au

grand public. Le principe en est assez simple, sur le papier du moins. Toutes les cellules d'un organisme animal possèdent un programme génétique porté par deux séries de chromosomes appariés – deux chromosomes 1, deux chromosomes 2, etc. (jusqu'à 22 chez l'homme), plus les chromosomes associés au sexe (deux chromosomes X chez la femme, un X et un Y chez l'homme). Les seules cellules qui n'ont pas ce stock sont les cellules sexuelles (ou gamètes), c'est-à-dire les ovules et

« Éthiquement moins sensible » : accepté par l'Église.

les spermatozoïdes qui ne possèdent qu'une des deux séries ; et leur fusion, lors de la fécondation, reconstitue un patrimoine génétique à deux séries de chromosomes, donc complet. Ces chromosomes sont contenus dans le noyau, entouré par l'équivalent d'une pulpe (le cytoplasme). Du fait de cette association obligatoire entre des chromosomes provenant de deux individus différents, tout enfant possède un programme génétique qui lui est propre, hérité du mélange aléatoire de caractères portés par les séries de chromosomes qui viennent de son père et de sa mère. Le seul cas dans lequel deux êtres portent exactement le même programme génétique dans l'espèce humaine est celui des jumeaux dits monozygotes. Nés de la scission de l'embryon en deux après la fécondation, les deux nouveaux embryons portent exactement le même arrangement des deux séries de chromosomes. Ils sont donc génétiquement identiques.

Le clonage, c'est la production d'un être qui possède exactement le même programme génétique qu'un

autre – un « jumeau » de type monozygote – mais qui ne provient pas de la scission naturelle d'un embryon originel. Comment réaliser un tel clone ? Pour de nombreux êtres vivants, il s'agit d'un mode de reproduction normal par scissiparité. Au contraire, pour ceux qui, comme les mammifères, ont besoin de la fusion de deux cellules sexuelles porteuses chacune de la moitié du patrimoine génétique, cela semble a priori plus compliqué. A priori seulement car, de fait, les scientifiques ont montré qu'il était possible d'obtenir le développement d'un être vivant après avoir retiré le noyau de l'ovule (contenant une seule série de chromosomes) et l'avoir remplacé par le noyau d'une cellule non sexuelle provenant d'un organisme de n'importe quel âge. Dolly venait ainsi de l'échange du noyau d'un ovule de brebis par celui d'une cellule mammaire prélevée chez une autre brebis adulte. Elle était « fille » de deux brebis femelles, et « sœur jumelle » (génétique) de l'une de ses mères.

Quelles que soient les applications que l'on fasse de ces résultats, leur existence elle-même est un fait scientifique de toute première importance, car ils contredisent des hypothèses de travail très solidement fondées jusque là. En effet, lorsque l'on parle de « programme génétique », il faut comprendre un catalogue d'actions possibles pour une cellule, dont la nature va jouer différemment, selon les moments et selon les endroits, dans l'organisme. Chaque cellule de chaque individu a exactement la même double série de chromosomes que l'embryon fécondé qui lui a donné naissance, donc le même catalogue d'actions possibles.

Pourtant, nos cellules ne se ressemblent pas : certaines produisent de la kératine et recouvrent notre corps de peau, d'autres – dans le pancréas – produisent de l'insuline et nous permettent d'utiliser le sucre, d'autres encore forment le cerveau, les os, etc. Cette diversité vient du fait que chaque cellule n'utilise qu'une partie des possibilités d'action contenues dans le programme

>>>

>>>

génétique, et se spécialise donc d'une façon différente des autres. De même, au cours du développement qui permet à un embryon fécondé de construire progressivement tout l'organisme, des cellules vont utiliser successivement des possibilités de programme génétique différentes pour, d'abord, se multiplier activement puis, à un moment donné, se mettre à construire les toutes premières ébauches d'organe, faire pousser les membres, les muscles, les vaisseaux sanguins, etc., enfin mettre tout cela en activité.

Jusqu'à Dolly, on voyait un peu cette utilisation successive de capacités différentes comme le déroulement du cahier musical d'un orgue de barbarie : chaque page est percée de trous qui dirigent le passage de l'air, donc l'émission des sons ; une page passe après une autre, et ainsi de suite toujours dans le même sens,

donnant naissance à une mélodie. Dans une cellule, une partie du programme génétique semblait diriger la vie à un moment donné, puis une autre prenait le relais, et ainsi de

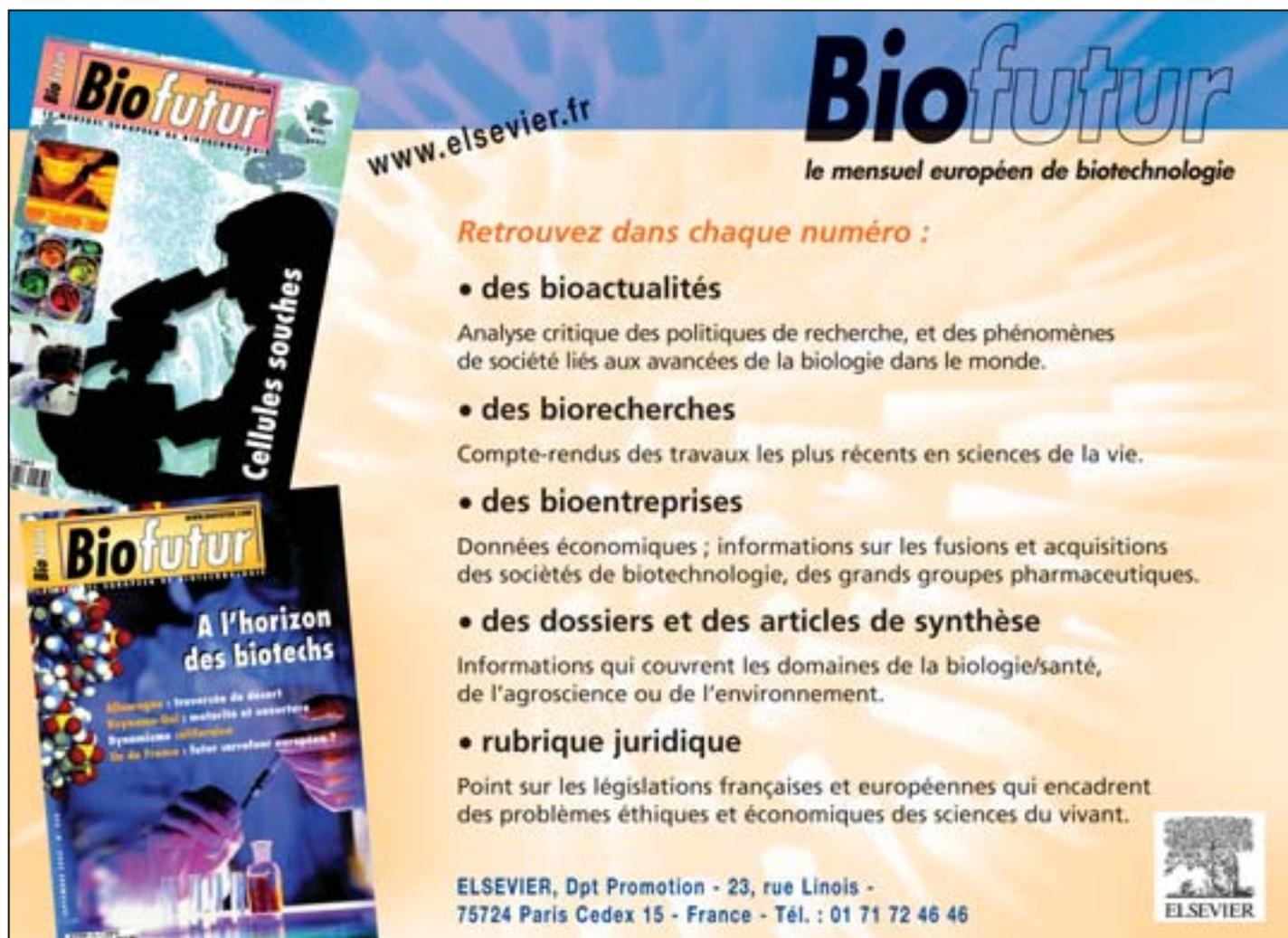
Jusqu'à Dolly, on jouait de l'orgue de barbarie.

suite, jusqu'à la maturation qui représentait un état apparemment stable, comme le blocage du cahier musical sur une page. Pas plus que dans un orgue de barbarie, il ne semblait possible de revenir en arrière en plein milieu de la chanson. Dolly a démontré le contraire.

Le noyau de la cellule adulte, une fois introduit dans l'ovule, s'est comporté comme celui d'un embryon juste fécondé, dirigeant les toutes premières étapes de la vie, alors même qu'il gérait quelques minutes plus tôt le fonctionnement stable d'une cellule adulte spécialisée. L'ovule, du fait de signaux présents dans son cytoplasme, a imposé une remise à l'heure « h+1 » du programme génétique contenu dans le noyau.

En quoi cette découverte – certes extraordinaire mais d'abord scientifique – a-t-elle pu bouleverser à ce point les hommes politiques du monde, au moins occidental (car, bien avant le Parlement français, tous les présidents et premiers ministres y étaient allés de leur prise de position « éthique » définitive sur le sujet) ? Tous, bien sûr, ont dénoncé ce qu'ils considèrent comme l'hor-

>>>



www.elsevier.fr

Biofutur

le mensuel européen de biotechnologie

Retrouvez dans chaque numéro :

- **des bioactualités**
Analyse critique des politiques de recherche, et des phénomènes de société liés aux avancées de la biologie dans le monde.
- **des biorecherches**
Compte-rendus des travaux les plus récents en sciences de la vie.
- **des bioentreprises**
Données économiques ; informations sur les fusions et acquisitions des sociétés de biotechnologie, des grands groupes pharmaceutiques.
- **des dossiers et des articles de synthèse**
Informations qui couvrent les domaines de la biologie/santé, de l'agrosociété ou de l'environnement.
- **rubrique juridique**
Point sur les législations françaises et européennes qui encadrent des problèmes éthiques et économiques des sciences du vivant.

ELSEVIER, Dpt Promotion - 23, rue Linols -
75724 Paris Cedex 15 - France - Tél. : 01 71 72 46 46





>>>

reur d'une procréation asexuée dans l'espèce humaine, en un bel ensemble que les gesticulations clownesques d'un Antinori ou de descendants auto-patentés des petits hommes verts n'ont pu que renforcer.

Honnêtes politiciens...

Ce qui nous intéresse ici est différent : le moyen qu'ils ont trouvé pour empêcher la réalisation d'un être humain cloné a en effet été d'interdire aux scientifiques de travailler sur le clonage tout court, c'est-à-dire d'abord sur les mécanismes cellulaires qu'il permet de révéler. Les politiciens – qui s'y connaissent, il est vrai – ont fait valoir qu'on ne peut jamais compter sur l'honnêteté des gens. Laisser aux biologistes la possibilité d'explorer les mécanismes mis en jeu par la reprogrammation d'un noyau adulte ainsi placé dans un ovule, c'était inéluctablement selon eux ouvrir la porte à une dérive qui aboutirait un jour à un clone humain.

Cet argument, dit de la « dérive », est vieux comme la volonté de bloquer le progrès scientifique. Très curieu-

Le ronronnement post-prandrial de l'auguste assemblée.

sement, certains scientifiques bien en cours ont défendus cette position dans la communauté scientifique, dans laquelle on doit quand même noter qu'elle est extrêmement minoritaire². Dans l'une des très nombreuses interventions anti-recherche sur le transfert nucléaire – au Sénat cette fois – certains, ayant passé en revue toutes les horreurs auxquelles l'interdiction de la recherche nous

ferait échapper, ont « dérivé » jusqu'à faire valoir que la mise en œuvre du potentiel thérapeutique du clonage thérapeutique serait si difficile qu'elle ne mériterait pas qu'on s'y attache ! Étrange concept dans la bouche de scientifiques, sans doute un peu à court d'argument, que de peser la liberté du chercheur à explorer une technique à l'aune de la difficulté de sa mise en œuvre. Lorsqu'on parle aux sénateurs, nos collègues se laisseraient-ils aller au ronronnement post-prandrial caractéristique des débats de l'auguste assemblée...

L'argument de la dérive est le degré zéro de l'analyse épistémologique du travail qu'effectuent les scientifiques, digne de la copie bâclée d'un médiocre élève de philo. Les chercheurs sont des explorateurs lancés sur des terres encore inconnues, leurs résultats sont donc, par définition, imprévisibles ; a fortiori, l'utilisation que l'on pourra éventuellement faire un jour de leurs résultats

>>>

>>>

est totalement hors de leur contrôle. Les lois de la génétique ont été découvertes au siècle dernier par un moine qui cultivait des pois dans son jardin. Aurait-il dû renoncer à ses recherches parce qu'elles ouvrent aujourd'hui la possibilité (virtuelle) d'un tri préalable des embryons à naître en fonction du programme génétique qu'ils contiennent, donc – dans certaines mains, d'ailleurs rarement scientifiques – à l'eugénisme ? Bien sûr, cela est absurde, et l'argument éculé a dû être un peu remis au goût du jour pour réapparaître dans les effets de manche des politiciens et des moralistes (pardon... aujourd'hui on parle de « bioéthiciens », les changements de vocabulaire tentant encore une fois de masquer l'archaïsme de la fonction).

« Acceptabilité sociale »

C'est ainsi qu'est sorti du chapeau politicien la notion « d'acceptabilité sociale » d'une recherche scientifique. Ce que recouvrent ces termes, malgré leur flou volontaire, est une menace parfaitement claire : selon ce principe, les scientifiques devraient soumettre leur entrée dans des champs d'exploration nouveaux à un contrôle préalable d'une « acceptabilité » des résultats qui pourraient un jour, éventuellement, découler de cette intrusion. D'une « acceptabilité » par qui ? Par la « société » ?... Entendons, par les divers notables qui prétendent la représenter et colportent, par la même occasion, les interdits dogmatiques globalement réactionnaires et anti-scientifiques de l'Église dont leur milieu, bien plus en général que la « société », se fait l'écho.

Malheureusement, les termes « d'acceptabilité sociale » sonnent bien, nombreux sont ceux qui croient effectivement qu'il s'agit d'empêcher l'exploitation outrancière de richesses nouvelles par le capital. On a ainsi entendu, place du Colonel Fabien, lors d'un débat public sur ces questions, des responsables du Parti communiste français soutenir des motions qui combattaient ouvertement le transfert nucléaire mais

aussi toute recherche sur l'embryon humain ! Il est malheureux que certains de nos camarades présents aient alors, sans réagir, laissé clamer que ces recherches étaient « socialement inacceptables », et soient restés silencieux lorsqu'un scientifique qui protestait fut comparé aux... « médecins d'Auschwitz » (sic !).

Les politiciens entretenant très volontairement une confusion qui les arrange, bien des gens croient naïvement qu'il serait nécessaire – et suffisant – d'interdire aux scientifiques de s'approcher d'un domaine de recherche pour être protégé contre l'exploitation de la science par le capital. Pour nombre des politiciens qui prônent aujourd'hui le respect de la règle « d'acceptabilité sociale », une soudaine conversion anticapitaliste semble pour le moins improbable, et l'exemple des États-Unis et de leur président nous montre sans ambiguïté que le but poursuivi n'est pas vraiment celui-

Ne pas déplaire à l'électorat réactionnaire.

là. Au mois d'août 2001 en effet, Bush a pris solennellement une mesure d'interdiction contre l'utilisation des embryons humains dans la recherche (ce qui inclut les cellules souches aussi bien que le transfert nucléaire), au nom de « l'inacceptabilité sociale » de la destruction d'embryons humains (traduisons : parce que cela déplaît à son électeurat réactionnaire). Décision solennelle, certes, mais à usage anti-scientifique strictement limité et en aucun cas anti-capitaliste (on s'en serait douté) : ce n'est pas une loi qu'a édictée Bush, c'est une règle qu'il ne peut faire appliquer que par les laboratoires publics et universitaires qui reçoivent des fonds de

recherche de l'État fédéral, pas par ceux qui travaillent sur fonds privés, en première ligne desquels bien sûr on trouve les industriels. Lesquels sont ainsi les seuls, aux États-Unis, à pouvoir poursuivre ces recherches... avec la bénédiction du président si cela peut un jour leur rapporter quelques dollars. À l'automne 2001, la publication par la société Advanced Cell Technology d'un article annonçant (faussement d'ailleurs, comme nous avons été un certain nombre à nous en indigner) la réalisation d'un transfert nucléaire humain n'a provoqué d'émoi que médiatique : le président Bush n'a jamais eu l'intention de soumettre le capitalisme à une évaluation de son « acceptabilité sociale » !

Aujourd'hui, si le clonage d'êtres humains paraît peu vraisemblable – en tout cas à une échelle industrielle suffisante pour attirer des investisseurs –, la technique de transfert de noyau paraît en revanche intéressante, notamment comme appoint de certaines thérapies cellulaires. Mais pas seulement – il importe de le souligner –, car cette technique permettrait aussi, par exemple, de créer des modèles cellulaires et tissulaires de maladies génétiques permettant d'évaluer des hypothèses physiopathologiques ou de tester des thérapeutiques.

La greffe de cellules dans un organe malade se heurte, en effet, au problème bien connu des greffes d'organe, le rejet immunitaire. Notre organisme possède un système de défense puissant qui est chargé de repérer et d'éliminer tous les éléments vivants étrangers qui pénètrent dans notre corps et peuvent y être dangereux. Pour repérer spécifiquement ces agents étrangers, et ne pas s'attaquer indûment aux cellules qui forment l'organisme qu'il est censé défendre, le système immunitaire dispose de marqueurs dits du « soi » : des protéines présentes à la surface de la plupart des cellules. À chaque individu (donc à chaque programme génétique) correspond une série propre de ces marqueurs du soi, que le système

>>>

>>>

immunitaire apprend à accepter au cours des premiers mois de la vie ; le système immunitaire attaquera en revanche toutes les cellules qui présenteront une autre série de marqueurs. Lorsqu'on réalise une greffe d'organe ou de cellules, on présente donc au système immunitaire du malade receveur des marqueurs appartenant au soi de quelqu'un d'autre, avec le résultat attendu : l'attaque et le rejet.

Il existe aujourd'hui des médicaments très efficaces contre ce rejet. Malheureusement, ces traitements immuno-suppresseurs sont dangereux et l'on ne peut pas toujours les utiliser pendant le temps, très long, qui serait nécessaire. Or, pour la thérapie cellulaire en tout cas, le clonage pourrait être une solution dont

de nombreux biologistes pensent qu'elle mérite au moins d'être explorée. On peut en effet imaginer tromper le système immunitaire du malade, en lui greffant des cellules produites à partir d'un ovule dans lequel on aura introduit le noyau d'une de ses propres cellules. Le programme génétique étant alors celui du malade, puisque c'est le noyau qui l'apporte et pas le cytoplasme, les marqueurs de ces cellules pourtant étrangères ne devraient pas être repérées comme telles par le système immunitaire.

Oripeaux philosophiques

La valse-hésitation du gouvernement français autour de cette question du clonage thérapeutique est symbolique du peu de cas que ces politiciens font de l'activité scientifique

dans leurs décisions. N'étant pas a priori guidés par des principes très forts, ils ont tendance à être d'un grand pragmatisme, qu'ils recourent ensuite d'oripeaux philosophiques de circonstance. Jospin, parlant devant le comité national d'éthique à la fin de l'an 2000, avait ainsi annoncé que le projet de révision des lois de bioéthique comprendrait l'autorisation des recherches sur le clonage thérapeutique. En chasse de quelques voix potentielles dans l'électorat catholique, Chirac saisissait la balle au bond et, devant un parterre d'industriels, affirmait deux mois plus tard son opposition déterminée à l'autorisation de ces recherches. Commenait alors pour le gouvernement une période complexe : Jospin ne pouvait pas revenir aisément sur sa déclaration –

>>>



>>>

qu'un certain nombre de gens avaient trouvée « courageuse » –, mais il n'avait pas l'intention de croiser le fer électoral avec Chirac sur un terrain aussi peu important pour lui. C'est le conseil d'État qui, en refusant cette partie du projet de loi, lui ouvrit une porte de sortie dans laquelle il s'engouffra précipitamment.

Dès le lendemain de la décision du conseil, le gouvernement déposait ainsi un projet de loi amputé, tout en faisant dire aux milieux scientifiques que les députés socialistes le complèteraient par des amendements appropriés. Quelques semaines avant la discussion au Parlement, le message n'était plus tout à fait le

La veulerie des uns et la bêtise des autres.

même. Comme, de toute façon, le projet de loi ne serait pas adopté avant les élections, il était dit qu'« on » ne se battrait pas dans cette session pour compléter la loi, mais qu'« on » le ferait bien sûr dès qu'on aurait gagné les élections... Il ne restait plus à Emmanuelli qu'à déposer – sans aucun risque puisque les ordres de vote avaient été donnés – un amendement visant à autoriser la recherche sur le clonage thérapeutique, histoire de faire valoir sa propre position « indépendante » dans le PS et à faire croire au public de gauche que des députés socialistes s'étaient quand même battus jusqu'au bout pour le « progrès ».

Le tour était joué, tout le monde gagnait, sauf bien sûr les scientifiques dont la liberté d'action restait ainsi limitée. Alain Claeys, rapporteur du projet de révision en janvier 2002, a joué ainsi sans gloire la girouette particulièrement agitée depuis deux ans. Il a commencé par défendre le droit à la recherche [publiquement, au Café des sciences

de juillet 2001, au Palais de la découverte], a ensuite mené la gauche plurielle (alors majoritaire) à voter le contraire (au Parlement, en janvier 2002), avant de revenir à la conception d'origine à laquelle il proclame aujourd'hui son indéfectible attachement. Sans frais il est vrai, puisqu'il n'a plus accès aux leviers du pouvoir. Ah ! les bienfaits toujours si extraordinaires de l'opposition...

Pour l'éthique : toute licence en science !

Je l'ai signalé dès le début de ce texte, cette histoire est essentiellement pitoyable, ne démontrant pour la énième fois que la veulerie des uns et la bêtise des autres.

Bien sûr, et comme l'ensemble des activités humaines, les résultats de la recherche scientifique sont largement confisqués aujourd'hui dès qu'ils peuvent être utilisés à la réalisation de profits par des forces peu promptes à se soumettre à des règles quelconques. Il ne faudrait pas pour autant céder à la pression parfois forte dans certains milieux, qui tend à remplacer le refus de cette exploitation par une opposition à la recherche. Ce n'est pas parce que l'utilisation des résultats de la recherche scientifique vise aujourd'hui en grande partie à accroître les richesses et le pouvoir de quelques privilégiés que l'on devrait cesser de défendre la valeur éthique essentielle que représente cette recherche scientifique et, donc, sa liberté.

La recherche scientifique, celle qui vise à l'acquisition de connaissances nouvelles, est en effet un outil au service de l'humanité. L'acquisition des

connaissances, objectif premier de la recherche scientifique, est un geste de solidarité envers l'ensemble de cette humanité, en particulier envers les générations futures. Cela donne à cette activité d'acquisition de connaissances par la recherche scientifique (que l'on dit « fondamentale ») la force d'une valeur éthique universelle et intemporelle. La seule limite à l'activité d'acquisition des connaissances qui soit fondée de façon aussi universelle et intemporelle est le respect dû à un être humain vivant. Les autres limitations du champ de l'acquisition des connaissances – souhaitées par certains à un moment donné de l'histoire et dans un lieu géographique donné – ne peuvent prétendre reposer sur des valeurs éthiques du même ordre.

Typiquement, le concept récemment promu « d'acceptabilité sociale » d'une recherche scientifique est, par définition, d'un ordre conjoncturel, opposable et révisable. Son application, normative et limitative, aboutit à interdire l'acquisition des connaissances sur certains terrains. Elle s'oppose donc frontalement à la valeur éthique universelle que représente cette activité.

La valeur éthique de l'activité de recherche scientifique justifie que l'on combatte par principe l'introduction de telles bornes d'ordre conjoncturel, la liberté de la recherche impliquant celle de ses champs et de ses moyens. ■

Marc Peschanski

Directeur de recherche à l'Inserm. Membre du bureau national Inserm du SNCS.

→ RÉFÉRENCES

- (1) Sans que, toutefois, on sache encore si cela va se traduire dans les faits, le commissaire Philippe Busquin a publiquement annoncé en juillet dernier, que la Commission avait décidé de ne pas renouveler le moratoire au-delà du 31 décembre 2003, ce qui est bien sûr une bonne nouvelle.
- (2) Étienne-Émile Beaulieu indiquait récemment que 85 % des membres de l'Académie des sciences – qui n'est pourtant pas un repaire de dangereux révolutionnaires – s'étaient prononcés en faveur de l'autorisation de la recherche sur le transfert nucléaire dans des cellules humaines. •

AJ Communication

communiqué par l'impression...

**DU NOIR ET BLANC à LA COULEUR
DU TRADITIONNEL AU NUMÉRIQUE
DE LA PETITE à LA GRANDE PRODUCTION
DU PARTICULIER AUX PME**

**TOUTE NOTRE EQUIPE EST AU SERVICE DE
VOTRE PROJET**

VOS THESESES, VOS LIVRES, VOS DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

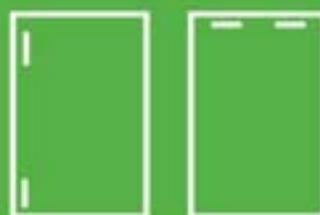
Façonnage, Assemblage



Piqûre de coin



Piqûre à cheval



2 piqûres côtés



Dos Carré / Collé



Perfo de 1 à 4 trous



Wire-O

Découpe onglet, Plieuses 4 poches, Rainage, Perforation - découpe, Numéroteur...

**TRAITEMENT TOUS SUPPORT
(documents papiers, fichiers numériques, support films)
ou CREATION PAR NOS SOINS**

AJC

BP4 - 91750 Champcueil
Tél : 01 64 99 81 26 - Fax : 01 64 99 69 73
E-mail : AJ.COM@wanadoo.fr

AJC

BIOÉTHIQUE

EN QUESTION ←

CELLULES SOUCHES

Faire rentrer les OGM en démocratie

Au-delà des seuls arguments du risque, la mise au point des OGM et surtout des PGM (P pour plantes), fait l'objet d'analyse de bilans mitigés sur les avantages significatifs et reproductibles pour l'agriculteur et le consommateur. Entre ceux qui optent pour leur extension contrôlée et ceux qui considèrent leur inutilité, c'est l'affrontement. Il est temps de mettre en application les possibilités de faire participer la société civile à ces choix.

LA PÉTITION NATIONALE lancée récemment par des chercheurs du secteur public et privé (voir <http://defendonslarecherche.free.fr/>) pour dénoncer les saccages d'essais au champ de cet été recueille beaucoup de signatures.

Son résumé indique la perspective dans laquelle elle se place : « Au cours de l'été 2003, et dans la plus grande indifférence, 25 essais au champ destinés à évaluer de nouvelles variétés végétales, ont été détruits. Ces saccages répétés affectent gravement notre capacité de recherche en biotechnologie végétale. Ils menacent, à terme, notre indépendance et notre compétitivité en matière agricole et alimentaire. Parce que ces essais au champ sont indispensables à la recherche en bio-

technologie végétale. Ils menacent, à terme, notre indépendance et notre compétitivité en matière agricole et alimentaire. Parce que ces essais au champ sont indispensables à la recherche en bio-

>>>

>>>

logie végétale et à l'amélioration des plantes, mais aussi parce que les destructions ne sont ni légales, ni légitimes, nous prenons l'initiative d'une pétition nationale adressée à l'ensemble de la communauté scientifique française publique et privée». Le développement de ces variétés génétiquement modifiées dont l'objectif est l'étude de la physiologie et du métabolisme des plantes comme de l'expression de nouveaux caractères agronomiques, technologiques et thérapeutiques est justifié par des arguments très divers : la compétitivité scientifique et économique, le développement durable, le respect de l'environnement, une offre alimentaire de qualité, la garantie d'une liberté de choix pour les agriculteurs

et les consommateurs. Les mesures demandées au gouvernement pour protéger ces essais ne peuvent être que policières et répressives. La question ne sera pas résolue pour autant. Le syndicat s'est déjà exprimé sur ce sujet (voir motion, page 21) et nous savons que nos sociétés ont besoin de plus de science, dans le sens de plus de rigueur et d'indépendance scientifiques.

Car ce que les initiateurs ne disent pas c'est la raison pour laquelle ces variétés ne peuvent être cultivées en serre fermée et ni pourquoi des procédés industriels utilisant les fermenteurs ne sont pas applicables à la production par des cellules génétiquement modifiées de ces molécules d'intérêt, thérapeutique ou

autre. Ils ne disent pas non plus comment ils se situent dans un processus de démocratisation de la science et de participation des citoyens à l'élaboration des choix scientifico-techniques. Dans le domaine de l'environnement, il existe maintenant un cadre juridique qui devra permettre d'avancer dans cette voie. Je ne prendrais que l'exemple de la Convention d'Aarhus.

Notre responsabilité de syndicat est de participer activement à sa mise en application. ■

Laurent Dianoux

Membre du bureau national du SNCS, membre du CTP du CNRS et chargé de recherche au CNRS.

→ LA CONVENTION D'AARHUS

Cette convention a été signée par trente-neuf États et par l'Union européenne, le 25 juin 1998. Adoptée en application de l'article 10 de la déclaration de Rio pour la région Europe de la Commission économique des Nations-unies. La convention d'Aarhus concerne l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement. Elle se fonde sur la reconnaissance que « dans le domaine de l'environnement, un meilleur accès à l'information et la participation accrue du public au processus décisionnel permettent de prendre de meilleures décisions et de les appliquer plus efficacement, contribuent à sensibiliser le public aux problèmes environnementaux, lui donnent la possibilité d'exprimer ses préoccupations et aident les autorités publiques à tenir dûment compte de celles-ci ». La convention propose une intervention dans trois domaines :

- 1) **développer l'accès du public à l'information** détenue par les autorités publiques, en prévoyant notamment une diffusion transparente et accessible des informations fondamentales ;
- 2) **favoriser la participation du public** à la prise de décisions ayant des incidences sur l'environnement. Il est notamment prévu d'encourager la participation du public dès le début d'une procédure d'aménagement, « c'est-à-dire lorsque toutes les options et solutions sont encore possibles et que le public peut exercer une réelle influence ». Le résultat de sa participation doit être pris en considération dans la décision finale, laquelle doit faire également l'objet d'une information ;
- 3) **étendre les conditions d'accès à la justice** en matière de législation environnementale et d'accès à l'information.

Le champ d'application de la Convention est très large : environnement, droits du public, obligations des autorités. Elle ne donne pas de définition générale de l'environnement, mais appréhende cette notion qu'à travers « l'information sur l'environnement » recouvrant :

- les éléments naturels (air, atmosphère, eau, sol, diversité biologique y compris les organismes génétiquement modifiés (OGM), le paysage et les sites naturels) ;
- l'ensemble des facteurs pouvant avoir une influence sur l'environnement ;
- l'état de santé de l'homme et sa sécurité couvrant égale-

ment les questions liées aux risques naturels. La convention oblige, du reste, les pouvoirs publics « en cas de menace imminente pour la santé ou pour l'environnement » à diffuser immédiatement les informations nécessaires au public concerné pour prendre les mesures de précaution idoines.

Au-delà du seul droit à l'information, le droit à la participation du public concerne les décisions relatives aux activités particulières qui peuvent avoir une incidence sur l'environnement. Le volet de la convention relatif à la participation du public ne règle pas le cas des OGM. Car ces derniers ne relèvent pas d'une autorisation d'activité mais d'une autorisation de mise sur le marché. « Il n'en reste pas moins qu'une plus grande participation du public au processus de mise sur le marché constitue une garantie supplémentaire pour encadrer la diffusion de techniques qui pourraient se révéler très préjudiciable pour notre agriculture », déclare le rapport du Sénat.

La France s'est engagée à double titre dans l'application des principes d'Aarhus. Cette convention internationale a valeur infra constitutionnelle et supra législative. Approuvée en France par la loi n°2002-285 du 28 février 2002, puis annexée au décret de publication du 12 septembre 2002, elle est entrée en vigueur le 6 octobre 2002. L'Union européenne qui est signataire en tant que telle de la Convention a adopté deux directives : celle du 27 juin 2001, relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement des plans et programmes, et celle du 28 janvier 2003, concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement.

Pour mettre en œuvre les principes de la Convention, les parties signataires doivent :

- prendre les mesures législatives et réglementaires nécessaires ;
- permettre aux fonctionnaires et autorités publiques d'aider les citoyens ;
- éduquer le public aux problèmes d'environnement ;
- enfin reconnaître et appuyer les associations de protection de la nature et de l'environnement. •

http://www.environnement.gouv.fr/centre/telechargement/la_convention_aarhus.htm

Les clientèles politiques

dérangent la pensée politique et sociologique, surtout en France : leur reconnaissance est non seulement épisodique, mais tend à être reléguée vers les terrains « exotiques ». Sans doute parce qu'elles sont difficiles à cerner d'après les catégories dominantes des sciences sociales – telles que la classe, l'individualisme et même le holisme –, et dans la mesure où elles remettent en cause l'association automatique du pouvoir et de la contrainte et celle de la démocratie réelle et du rejet des inégalités. Elles sont en revanche bien plus facilement saisissables d'après les catégories de la sociologie du don et de la pensée du complexe. Rappelons qu'une clientèle est une collection de dyades, chacune d'elles étant une complicité spécifique et hiérarchique entre un « patron » et un « client » ; la clientèle permet à chacun de poursuivre des objectifs distincts : pour le client, des avantages de toutes sortes ; pour le patron, une plus grande autonomie de décisions et un pouvoir accru.

L'ouvrage de Pierre Tafani, *Les clientèles politiques en France* (éditions du Rocher, 2003), vise à montrer l'étendue du phénomène à partir d'une série d'observations empiriques, en Corse, en Corrèze, à Lille, à Paris et à Nice. Selon l'auteur, le clientélisme constituerait l'une des techniques majeures de la gouvernance. Ainsi, il contribuerait à renforcer les piliers hiérarchiques, territoriaux et caritatifs de la vie politique française. Il affermirait la coordination et la personnalisation des pouvoirs locaux et centraux. Il favoriserait la sélection des élites et des élus, et, dans le même mouvement, la domestication de la fonction publique et du mouvement associatif. Ce clientélisme permettrait enfin à différents acteurs de jouer avec les écarts sociaux et économiques, soit pour les consolider, soit pour les contourner, soit pour s'en consoler.

L'OPINION



Décentralisation et clientélisme

En interpellant bon nombre de certitudes savantes ou profanes, le clientélisme politique est un phénomène qui reste énigmatique, sans compter qu'il peine à dépasser le statut de tabou dans les sciences politiques françaises.

« **L**A DÉCENTRALISATION favorise le clientélisme dans la mesure où elle multiplie les lieux de pouvoirs. Ce phénomène est ancien en France, il suffit de lire le cardinal de Retz ou Saint-Simon pour s'en convaincre : sous l'Ancien Régime, le clientélisme habite aussi bien la Cour que les Provinces. Jamais cet héritage n'a été rompu. « Dans les démocraties "réelles", la stratification de l'État et la disjonction

entre verticalité et horizontalité incitent à l'usage du clientélisme en réponse à la question de la coordination des pouvoirs : comment en effet trouver le bon équilibre entre efficacité gestionnaire, indépendance du décideur et adhésion de l'électeur ?

« Dans la France centralisée des III^e et IV^e républiques, la solution passait par l'incarnation physique de cette coordination dans de grands ministres qui

>>>



>>>

cumulaient fonctions gouvernementales et départementales, emprise sur les administrations centrales et provinciales et ascendant sur l'électorat. Ces leaders étaient les premiers distributeurs des biens publics, à destination des collectivités autant que des personnes et, en même temps, correspondants parisiens des représentants du terrain, eux-mêmes prébendiers et clientélistes pour la plupart. Dans l'ensemble, les élus ont adhéré à cette logique de l'imbrication, périodiquement astreinte à de nouveaux ajustements — ce qui explique la permanence du chantier de la décentralisation depuis 1789. Cette instabilité a donné lieu à toute une littérature médiatisée, simplifiant le problème jusqu'à le travestir en conflit structurel entre de prétendus camps irréconciliables, qualifiés de vocables se référant à la Révolution — girondins et jacobins.

« Dans le sillage de la réévaluation du rôle de leader politique de premier plan, il faut en revanche dévaluer la réputation d'impartialité et d'indépendance de l'administrateur.

Le clientélisme favorise la sélection des élites et des élus.

« En 1902, Combes, président du Conseil, donne la consigne suivante, considérée alors comme modérée, à ses préfets : *“Si dans votre administration vous devez la justice à tous, sans distinction d'opinion et de parti, votre devoir vous commande de réserver les faveurs dont vous disposez seulement à ceux de vos administrés qui ont donné des preuves non équivoques de fidélité aux institutions républicaines.”*

« Dans les années 1880-1890, visitant sa circonscription d'Ajaccio une fois l'an, Emmanuel Arène, député, journaliste au Figaro, ami de Gambetta et de Ferry, obligeait le préfet à venir l'accueillir à la coupée de son

bateau, puis de mettre chapeau bas devant sa personne et de l'accompagner dans sa calèche, entre la haie de ses partisans, à la préfecture où il allait loger, tenant table ouverte, et distribuant intimidations, interdictions, conseils, recommandations, aides, cadeaux et emplois².

« On retrouve exactement les mêmes pratiques avec Jacques Chirac — à partir de 1969 en Corrèze et de 1977 à Paris —, secondé par une bonne dizaine de hauts fonctionnaires de rang préfectoral, certains recrutés dès leur sortie de l'ENA, quittant l'administration sitôt qu'il perdait le ministère, et y revenant après une élection victorieuse. Cette privatisation bien spécifique du service public maximalise la distribution de prébendes et rentabilise au mieux ses bénéfices électoraux.

« Estimant que les lois Defferre de 1982 ont donné les compétences sans nécessairement les moyens inhérents, un certain nombre d'élus locaux n'a cessé de réclamer des transferts accrus de finances publiques. Les succès de leur gestion et du développement local don-

>>>

>>>

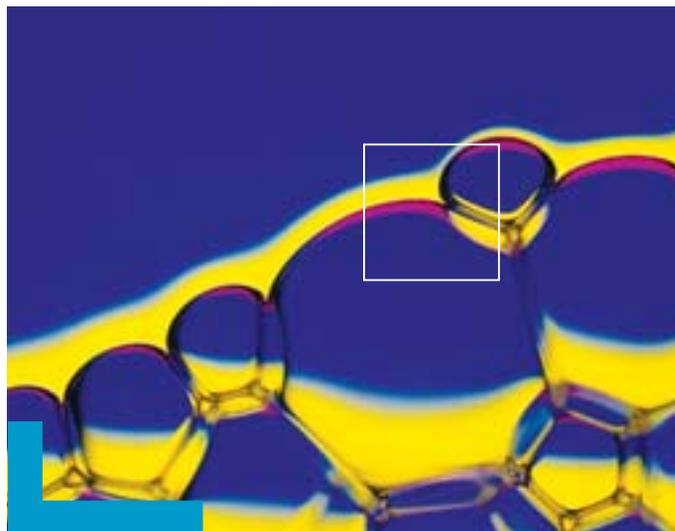
nent du poids à leur revendication. Mais leurs partisans sont en général bien moins prolixes à propos des importantes dérives un peu partout constatées par les Cours régionales des comptes, autant dans les grandes villes (Paris, Lyon, Grenoble, Nice, etc.) que dans les régions (l'Île-de-France avec le marché de la construction des lycées notamment ; la Corse avec certains offices qui sont d'abord des machines à créer des emplois ; ou encore le Nord-Pas-de-Calais où la confusion des institutions officielles et partisanes a sévi, etc.).

« Les lois Joxe dans les années 1990 n'ont pu qu'endiguer le phénomène. Elles sont en outre largement démantelées par la nouvelle réforme du Code des marchés publics (présentée au Parlement en juin 2003), qui libère plus de 90 % des opérations de tout contrôle a priori. Cette exigence de financements accrus ne peut qu'aviver le conflit grandissant

Des problèmes qui rendent les citoyens de plus en plus méfiants.

entre décentralisateurs : les uns partisans de la "sanctuarisation" de leur "fief", les autres préférant l'imbrication des niveaux de décision. Pour ces deux groupes, l'argent public – et la question de sa libre disposition – est le nerf de la guerre, tant pour une gestion locale plus performante que pour l'optimisation de réservoirs électoraux qui assurent, aux maires, une rente favorable à leur stabilité alors qu'ils sont déjà les élus des plus difficiles à déraciner.

« Combien de municipalités sont entre les mains de dynastes aux carrières à la durée interminable ? En Corse du Sud, la mairie de Porto-



Vecchio est occupée, de père en fils, par trois maires seulement depuis les années 1930, sauf quelques mois à la Libération. Combien de villes ne connaissent en effet d'alternances qu'accidentelles, Lille est entre les mains du même parti depuis 1918 – à l'exception de trois années, vers 1950. Car sur le plan local, le clientélisme sert non seulement l'élu à attacher l'électeur dépendant d'exemptions, de secours ou de marchés publics, mais encore, depuis la décentralisation, à fidéliser les personnalités du terroir et à lui permettre de résister aux pressions bureaucratiques, citoyenne, basiste et lobbyiste. La recherche d'autonomie du décideur explique également son penchant pour les institutions nouvelles à la réputation "technocratique" comme les européennes et les intercommunales.

« La nouvelle imbrication des pouvoirs locaux et centraux, la multiplication des élections, l'intervention accrue des médias et le redéploiement des clientèles ont contribué à hiérarchiser la représentation comme jamais sous la République : la décentralisation a placé les présidents des conseils généraux et régionaux ainsi que les maires des grandes villes au-dessus des élus de terrain – presque au niveau des personnalités de rang ministériel implantées en province –, tandis que la montée en puissance des écuries

des présidentiables, depuis 1981, constitue la matrice de rééchelonnement régulier des carrières et des grades.

« Tous ces phénomènes, leur opacité autant que leur proximité et leur variabilité, rendent certaines catégories de citoyens – surtout celles qui exigent participation directe et vertu – de plus en plus méfiantes envers la décentralisation, tandis que d'autres sont devenues tout bonnement hostiles à la décision politique car elles s'en sentent exclues ou pas assez secourues. » ■

Pierre Tafani
Chargé de recherche,
détaché au CNRS.

→ RÉFÉRENCES

(1) Voir *L'année politique, 1902*, in *Recherches sur l'évolution politique de la Corrèze sous la troisième République*, par Denis Faugetas. Limoges, thèse en droit, 1986. Presque cent ans plus tard, cette même formule se retrouve dans la bouche du président du Conseil général du Var, Maurice Arreckx : « *La justice pour tous, les faveurs pour mes amis!* ».

(2) Voir *Emmanuel Arène*, par Xavier Versini. La Marge, Ajaccio, 1983. •



René PELLAT

RENÉ PELLAT, délégué à la sûreté nucléaire de défense depuis 2001 et haut-commissaire à l'énergie atomique de 1998 à 2003, est décédé accidentellement le 4 août 2003.

Né le 24 février 1936, René Pellat était ancien élève de l'École polytechnique (promotion 1956), ingénieur du corps des Ponts et chaussées (1961), docteur d'état ès Sciences physiques (1967).

Détaché comme ingénieur au département de la physique des plasmas et de la fusion contrôlée au CEA (centre de Fontenay-aux-Roses), il y conduit des recherches théoriques de 1962 à 1971. Il est également conseiller au département des recherches en technologie spatiale de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera) à Toulouse, de 1967 à 1972.

Entré au CNRS comme chargé de recherches en Commission d'astronomie et de géophysique en 1972, René Pellat était directeur de recherches de classe exceptionnelle depuis 1986. Maître de conférence de physique à l'École Polytechnique (1972-1982), il devient successivement conseiller scientifique (1982-1986), président du Conseil scientifique (1984-1986) et conseiller en sciences et technologie (1986-1992) du directeur général du Centre national d'études spatiales (CNES).

Par ailleurs, René Pellat a longtemps été membre du SNCS.

En 1989, le ministre Hubert Curien lui confie ainsi qu'à Messieurs Rouvillois et Guillaume une mission sur l'énergie atomique. Il est nommé la même année président du conseil d'administration du CNRS.

À ce titre, il devient membre du Comité de l'énergie atomique (1989-1992), du Conseil scientifique de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), de l'Institut Pasteur et de l'Institut français du pétrole (IFP). Il a également été membre du Conseil scientifique de France Télécom (1991-1994) et du Conseil scientifique de la SNCF.

René Pellat est nommé en 1992 président du Centre national d'études spatiales (Cnes) (1992-1995), puis président du Haut conseil scientifique de l'Onera (1996 à ce jour). Il était depuis novembre 1997 membre du Comité de l'énergie atomique.

Il était également *Visiting Professor* à l'université de Californie de Los Angeles (États-Unis) depuis 1987.

René Pellat a exercé les fonctions de haut-commissaire à l'énergie atomique de mars 1998 à juillet 2003. À ce titre, il était chargé d'évaluer les activités de recherche du CEA.

Dans le cadre de ces fonctions, il a, avec Jean-Michel Charpin et Benjamin Dessus, remis un rapport en juillet 2000, à la demande de Lionel Jospin, Premier ministre, sur l'évolution du système électrique français et la place de l'énergie nucléaire (rapport Charpin-Dessus-Pellat).

Il était, depuis septembre 2001, délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et les installations intéressant la défense.

René Pellat était l'auteur de nombreuses publications (plus de 300) dans les journaux à *referee* et de présentations invitées à des congrès de physique des plasmas, de fusion contrôlée magnétique et inertielle, de géophysique externe, de formation des planètes et d'astrophysique. En astrophysique, ses derniers travaux ont porté sur les galaxies spirales, les disques magnétisés et la cosmologie.

Membre correspondant de l'Académie des sciences dans la section de physique, Officier de la Légion d'honneur, chevalier de l'ordre national du Mérite et de l'ordre de Gagarine, René Pellat a reçu la médaille d'argent du CNRS (1992) et le grand prix Joannidès de l'Académie des sciences.

C'est donc avec une infinie tristesse que nous avons appris son décès et nous tenons à faire part à sa famille, à ses proches et à ses collègues du témoignage de notre profonde émotion. ■

Grade	Échelon	Indice	Cotis. (€)
CR2	01	453	96
	02	460	99
	03	489	105
	04	517	111
	05	544	117
	06	563	120
CR1	01	475	102
	02	504	108
	03	563	120
	04	622	132
	05	672	144
	06	718	153
	07	748	159
	08	782	165
	09	820	174
DR2	01	657	138
	02	695	147
	03	733	156
	04	775	165
	05	820	174
	6A1	880	186
	6A2	915	195
6A3	962	204	
DR1	01	820	174
	2B1	962	204
	2B2	1003	213
	2B3	1057	222
	3C1	1114	234
	3C2	1138	240
	3C3	1163	246
DRO	1D1	1163	246
	1D2	1216	258
	1D3/2E1	1269	267
	2E2	1319	279
AI	01	337	72
	02	352	75
	03	370	78
	04	386	84
	05	403	87
	06	422	90
	07	439	93
	08	456	96
	09	473	102
	10	489	105
	11	504	108
	12	521	111
	13	537	114
	14	550	117
IE2	01	369	78
	02	385	81
	03	404	87
	04	425	90
	05	447	96
	06	466	99
	07	491	105
	08	509	108
	09	535	114
	10	560	120
	11	573	123
	12	596	126
	13	618	132
IE1	01	554	117
	02	581	123
	03	611	129
	04	641	135
	05	672	144
IE0	01	695	147
	02	728	153
	03	759	162
	04	782	165
IR2	01	411	87
	02	436	93
	03	463	99
	04	491	105
	05	513	108
	06	549	117
	07	581	123
	08	618	132
	09	657	138
	10	685	144
	11	712	150
IR1	01	581	123
	02	657	138
	03	733	156
	04	782	165
IR0	01	657	138
	02	733	156
	03	820	174
	EA1	880	186
	EA2	915	195
	EA3	962	204
EA4	1003	213	
retraités / thésards / postdocs			48

Adhésion

Toute adhésion donne droit à 50% de réduction d'impôt.



M^{me} M^{lle} M.

Nom :

Prénom :

Adresse professionnelle :

Courriel :

Tél. : Télécopie :

Mobile : Dom. :

Adresse personnelle :

Souhaitez-vous recevoir la presse du syndicat :

au laboratoire à votre domicile

EPST : Cemagref CNRS Ined

Inra Inrets Inria

Inserm IRD LCPC

EPIC (précisez) :

Autre organisme (précisez) :

Délégation régionale :

Administration déléguée :

Section scientifique du Comité national :

Commission scientifique spécialisée :

Grade : Échelon : Indice :

Section locale SNCS :

ADHÉSION RENOUVELLEMENT

(indice x 0,21 arrondi au premier multiple de 3 supérieur).

Prélèvement automatique par tiers (février, juin, octobre) (n'oubliez pas de joindre un RIB ou RIP). **Chèque** à l'ordre du SNCS ou CCP 13 904 29 S PARIS.

• **Après du trésorier** de la section locale

• **À la trésorerie nationale** : sncs3@cnrs-bellvue.fr – Tél. : 01 45 07 58 63

Abonnement annuel

Individuel (40€)

Institutionnel (80€)

Nom :

Prénom :

Adresse :

Courriel :

Tél. : Télécopie :

Mobile : Dom. :

Syndicat national des chercheurs scientifiques [SNCS-FSU]

1, place Aristide-Briand – 92195 Meudon Cedex

Tél. : 01 45 07 58 70 – Télécopie : 01 45 07 58 51 – Courriel : sncs@cnrs-bellvue.fr

CCP SNCS 1390429 S PARIS – www.cnrs-bellvue.fr/~sncs



Le site Internet dédié aux marchés
des serveurs et imprimantes du CNRS

MEDASYS
cnrs.medasys.com

Les
Serveurs

Une gamme complète de serveurs
base intel® du mono au quadri
processeurs



Les imprimantes laser
mono-chromes de 17 à 32 pages par
minute intégrant les dernières
technologies

Les
Imprimantes

Les
Services

- Mise en oeuvre de solutions & installation
- Spécialiste d'environnement Linux
- Formation



Chaque mois découvrez
nos offres promotionnelles

et vos contacts par région sur : <http://cnrs.medasys.com> *

MEDASYS
INFRASTRUCTURE & SERVICES

*Si vous appartenez au C.N.R.S., vous pouvez accéder au site internet privatif de Medasys, en demandant votre login et mot de passe à votre contact régional ou à cnrs@medasys.com.
Les tarifs présentés sur ce site sont validés par l'UPSAS. Les prestations de service ne font pas l'objet d'un marché.
Medasys Infrastructure & Services est fournisseur privilégié du CNRS depuis 1994.