



## Les Restitutions de la Conversation de la Maison Midi-Pyrénées

### **Le silence des clones**

Pourquoi ne parle-t-on plus du clonage dans les médias ?

SEANCE DU 28 MARS 2007

Séance introduite par **Joël Gellin**, généticien, directeur de recherche Inra, et **Emmanuelle Rial-Sebbag**, juriste à l'Inserm (U558), tous deux membres de la Plateforme Génétique & Société de la Génomole Toulouse Midi-Pyrénées.

Edité par la Mission Agrobiosciences. La Mission Agrobiosciences est financée dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région (Conseil Régional Midi-Pyrénées et Ministère de l'Agriculture et de la Pêche).

Retrouvez nos autres publications sur notre site : <http://www.agrobiosciences.org>

#### Contact

Mission Agrobiosciences  
ENFA BP 72638  
31 326 Castanet Tolosan.

Tél : 05 62 88 14 50

Fax : 05 62 88 14 51

[lucie@agrobiosciences.com](mailto:lucie@agrobiosciences.com)





La Conversation de la Maison Midi-Pyrénées est une initiative menée par la Mission Agrobiosciences et la Maison Midi-Pyrénées (1 rue Rémusat, Toulouse) dont l'objectif est de clarifier les situations de blocage sciences et société.

Conçue à la manière d'un forum hybride privilégiant les échanges de points de vue et d'expériences, la Conversation de la Maison Midi-Pyrénées réunit tous les deux mois – un mercredi de 18h00 à 20h00 – un cercle interdisciplinaire composé de chercheurs de toutes disciplines, de représentants d'associations de consommateurs, d'élus, d'étudiants et d'universitaires. L'ensemble de ces acteurs sont conviés à instruire une question qui fait débat, afin de produire des pistes sérieuses pour éclairer les débats en cours et contribuer à l'aide à la décision publique.

#### Liste des membres de la Conversation de la Maison Midi-Pyrénées du 28 mars 2007

Séance animée par **Valérie Péan**, Mission Agrobiosciences, en présence de **Pierre Verdier**, directeur de la Maison Midi-Pyrénées.

**Laurence Baboulène** ; **Bernard Bibé**, Station d'amélioration génétique des animaux, Inra ; **Pierre Blanc**, praticien hospitalier à l'ARH ; **Catherine Bonnaut** ; **Georges Bourrouillou**, praticien hospitalier, service de génétique médicale au CHU de Purpan ; **Patricia Bruzac**, diététicienne ; **Louis Bujan**, directeur du Cecos Midi-Pyrénées ; **Habib Chouchane**, étudiant en biologie ; **Denis Corpet**, Directeur de l'équipe Aliment et Cancer, UMR Xénobiotiques Toulouse Inra/Envt ; **Alexandra Faure** ; **Jean-Claude Flamant**, directeur de la Mission Agrobiosciences ; **Jacques Lefrançois**, généticien et philosophe, Génopole Toulouse Midi-Pyrénées ; **Monique Marguerie** ; **Anne Mauffret**, responsable de la communication de la Génopole Toulouse Midi-Pyrénées ; **Alain Moulton**, Grep ; **Antoine Péliissier du Rausas**, ingénieur agronome ; **Alain Pintureau**, psychosociologue ; **François Saint-Pierre**, professeur de mathématiques, Toulouse ; **Marie Vella**, responsable de la consommation à l'UFCS ; **Jean-Pierre Zalta**, généticien.



## Eléments de problématique

### Introduction par Valérie Péan

#### Le clone : un terme qui ne va pas sans dire

Depuis plusieurs mois, voire plusieurs années, il règne sur le clonage animal et humain une discrétion médiatique plutôt surprenante après le battage que nous avons connu il y a dix ans et jusque dans les années 2001-2002.

Des raisons factuelles expliquent certes ce mutisme : d'un côté, le clonage animal est plus compliqué que prévu, très onéreux et ne trouve pas forcément d'applications économiques à la fois rentables et éthiquement correctes. De l'autre, les recherches sur le clonage et l'embryon humain sont formellement interdites en France par la loi de bioéthique de 2004. Reste qu'une certaine actualité parlementaire en matière de cellules souches embryonnaires et la poursuite des travaux sur le clonage animal devraient trouver écho dans les relais d'opinion. Ce que vont nous expliquer nos deux orateurs, Joël Gellin et Emmanuel Rial-Sebbag, après un éclairage sur les définitions ( de quoi parle-t-on quand on évoque le clonage et les cellules souches ?), c'est que cet effacement du clonage dans la sphère publique est d'abord et avant tout affaire de mots. En clair, le terme de clone a été abandonné au profit d'autres vocables.

#### La puissance du langage

A travers cet exemple du clonage, nous voudrions ce soir explorer une des raisons qui expliquent de fréquents malentendus entre la science et la société : le choix de la terminologie.

De tous temps, ce sont en effet les scientifiques eux-mêmes qui nomment les phénomènes ou les nouvelles entités qu'ils décrivent. En la matière, ils ont même fait preuve d'une grande inventivité linguistique, utilisant des métaphores (les ondes, les fluides, les faisceaux) ou forgeant de nouveaux mots à partir de vieilles racines grecques ou latines. C'est le cas de l'électron, qui désigne l'*ambre* en grec, ou du magnétisme, construit sur le nom de la ville Magnésie, en Asie mineure où des pierres étaient réputées attirer le fer.

Notons que la création d'un nouveau mot faisait souvent l'objet d'après discussions entre "savants", notamment au cours des Lumières, avant de connaître un usage courant.

Certains, comme Jean-Marc Lévy-Leblond<sup>1</sup>, déplorent en revanche qu'à partir du 20<sup>ème</sup> siècle, cette inventivité ait décliné au profit de termes concrets qui, non seulement ne parviennent pas à évoquer la spécificité du concept ou de l'objet, mais la réduisent, voire l'altèrent, semant la confusion dans l'esprit de l'opinion publique.

---

<sup>1</sup> *Le langage dans l'histoire des sciences*, article de JM Lévy-Leblond téléchargeable gratuitement : <http://citeceramique.org/Activit%E9s/Actes/chap3.pdf>



C'est que, selon ce même auteur, les chercheurs sont de plus en plus désinvoltes lorsqu'ils créent ainsi une terminologie, principalement parce qu'ils sous-estiment la puissance du langage, ses ambiguïtés et ses doubles sens. Ils ignorent que les mots sont chargés du poids de la culture et de l'histoire.

### Le langage scientifique : à ne pas prendre au mot ?

Plusieurs éminents généticiens ont ainsi de longue date critiqué l'usage de la métaphore informatique et des théories de l'information pour décrire leur champ de connaissances : où l'on parle de « programme » et de « code » génétique, de « message », d'« expression » du gène, de « décryptage » du génome, quand ce n'est pas le grand livre de la vie... Un champ lexical qui est source d'incompréhension, sous-entendant fortement une vision déterministe, où l'homme serait réduit à un ensemble d'instructions quasi mécaniques.

De même, selon Jean-Marc Lévy-Leblond, les astrophysiciens ne savent plus comment se débarrasser du mot « Big Bang », qu'ils trouvent désastreux tant cette onomatopée - le gros boum - est inexacte. Et de noter, ironie de l'histoire, que le Big Bang a été inventé par l'un des principaux détracteurs de cette théorie pour la tourner en ridicule...

Non seulement il y a désinvolture, mais s'y ajoute aussi une logique à la fois de vulgarisation et de "publicisation" de la science. En clair, la terminologie se doit d'être un peu sexy pour plaire aux financeurs, et parlante pour être reprise par l'opinion publique et les médias. Le hic, c'est que la science ne nous avertit pas, alors, qu'il ne faut pas la prendre au mot. C'est d'ailleurs ce que nous avons déjà signalé à propos du préfixe « nano », lors de la conversation qui était consacrée à ce champ scientifique et technologique.

En fait, ces nouveaux mots ne vont pas sans dire : il faut en expliciter le sens, l'étymologie, le contexte... Bref, aider à les interpréter correctement, les passer au crible des entendements et des résonances qu'ils connaissent dans la société.

### Le clone : quand la biologie se greffe sur la botanique

Mais venons-en au clone, dont le cas illustre tous ces propos. Dans la grande tradition scientifique, ce terme est emprunté au grec *klon* qui désigne un rameau, une jeune pousse (les Grecs l'ont forgé en contractant deux autres mots : un verbe signifiant casser, briser, et un substantif désignant la branche). Longtemps restreint au domaine botanique et, plus précisément encore, à la taille de la vigne, ce *klon* a été exhumé en 1903 par un botaniste anglais, Webber, pour désigner par ce mot la descendance végétale obtenue par reproduction asexuée de plantes. C'est en 1953 qu'il sera traduit en France, le clone n'étant alors encore qu'un simple greffon ou une bouture.

Que s'est-il donc passé pour que le clonage sorte de ce champ lexical étroit, et se charge de tous les fantasmes sur le double et autres chimères ? Une fois de plus, c'est l'intervention de la science-fiction qui opère le saut, avec le livre d'Aldous Huxley, *Le meilleur des mondes*, paru en 1932. Un ouvrage qui décrit un cauchemar eugéniste où la population, triée par caste, est multipliée par le « procédé Bokanovsky », qui est l'équivalent du clonage au sens actuel du terme.



Notons pour l'anecdote que si Huxley peut opérer ce bond depuis la bouture jusqu'au clone humain, c'est que le terreau familial l'y aide... son grand-père est physiologiste, son père botaniste et son frère Julian, généticien, s'avère être l'un des piliers de cette science du "bien-nâtre" qu'est l'eugénisme !

Dès lors, les généticiens ne tardent pas à s'emparer de ce vocable, dont l'Anglais J.B Haldane qui fut le premier à l'utiliser dans le sens que nous lui connaissons aujourd'hui, celui d'une stricte conformation à un modèle.

D'usage courant à partir des années 70, les termes de clones et clonages deviennent d'autant plus familiers que l'informatique choisit également ces vocables pour désigner la copie d'un ordinateur.

Nous voilà loin de notre bouture du début, sur laquelle se sont peu à peu greffés les mythes du double, du sosie (notons que Sosie était le nom du valet d'Amphitryon, "cocufié" par Jupiter qui en avait pris la figure), mais aussi de l'éternel recommencement et de l'immortalité. Des ramifications fantasmatiques qui ont sans doute dépassé largement la communauté scientifique...



**Joël Gellin**

## **« Clonage thérapeutique » : une terminologie inexacte pour désigner des constructions cellulaires qui n'ont ni le statut d'embryon, ni d'existence dans la nature.**

Le mot clonage, aujourd'hui, revêt beaucoup de significations et n'a donc plus beaucoup de sens... C'est un mot usé. Si nous demandons actuellement sa définition à des biologistes, nous obtenons des réponses différentes selon qu'ils sont chercheurs en biologie moléculaire, microbiologistes ou physiologistes. Mais il y a dans cette affaire de clonage bien d'autres mots ou expressions qui ne sont pas correctement utilisés, et il y règne beaucoup de malentendus.

Le silence des clones, c'est avant tout le silence de l'idée du clone humain. Il y a à cela de bonnes raisons : la loi de bioéthique de 2004, d'abord, qui l'assimile clairement à un crime. Les biologistes ont correctement mais tardivement expliqué ce qu'il en est en réalité. Il s'agit d'un problème de déontologie : en l'état actuel de nos connaissances, on ne peut pas faire de clonage humain dans de "bonnes" conditions de sécurité.

Il y a ensuite une usure du sujet dans les médias, notamment à cause des déclarations tapageuses d'un médecin véreux et d'une secte<sup>2</sup>.

L'affolement est retombé sur le clonage humain, laissant la place à d'autres sujets, jusqu'au prochain rebondissement.

### **Des lois dures sur des objets mouvants...**

En attendant, le clonage reste aujourd'hui un sujet de recherches en physiologie et génétique animales extrêmement intéressant. De grandes applications en médecine sont prévues, qui posent d'énormes problèmes d'éthique. Il est certain que les réflexions et les décisions prises ont été polluées par les délires sur le clonage humain. Etait-il possible d'éviter cette "contamination" ? Peut-on corriger ces effets négatifs ?

Il en ressort clairement que des phénomènes biologiques complexes nécessitent une mise à niveau minimum pour limiter les malentendus. C'est un exercice délicat et dangereux. Les chercheurs utilisent en effet un jargon qui n'est efficace qu'entre scientifiques partageant la même culture. Ils savent de quoi ils parlent entre eux et se comprennent presque à demi-mot, d'où la paradoxale pauvreté du langage et du vocabulaire scientifiques. En revanche, il arrive que ces demi-mots s'échappent du laboratoire pour entrer dans la sphère publique. Ce sont des "mots virus" en quelque sorte qui propagent des malentendus. Il existe certes des comités, des

---

<sup>2</sup> Il s'agit du très controversé docteur italien Severino Antinori qui, en 2002, annonce la naissance prochaine du premier bébé cloné, ainsi que de la Française Brigitte Boisselier, à la tête de la société Clonaid liée à la secte des Raëliens, qui affirme, cette même année, avoir également réussi le clonage humain. Rapidement, tous deux ont ensuite publié des démentis.



associations multipartites qui mènent une réflexion approfondie sur ce problème. Mais au final, les législateurs sont-ils bien informés ? Leurs décisions sont basées sur des définitions simplifiées concernant des objets biologiques extrêmement compliqués. Qui plus est, chaque découverte scientifique remet en cause ces définitions. Et cela va très vite actuellement. Nous allons le montrer.

Il se trouve qu'à la définition strictement biologique, déjà très ardue à formuler, s'ajoutent de multiples définitions de la valeur symbolique ou sacrée de ces objets, qui dépend des différentes visions du monde qu'ont ceux qui s'occupent de cette tâche. Les juristes et les politiques sont donc mobilisés pour élaborer des lois sur des objets dont la définition biologique et la valeur symbolique sont éminemment évolutives et instables.

Est-il possible de faire des lois dures sur des objets changeants ? Est-il possible de faire respecter ces lois ? Est-il possible de faire évoluer ces lois aussi rapidement qu'évoluent les concepts associés aux objets concernés ? Les lois de bioéthique ont été prévues pour être révisées en 2009. C'est tout à fait particulier et nouveau dans le domaine du droit : le jour même de leur approbation, le principe de leur modification à venir est du même coup entériné.

## Quand commence l'embryon ?

Tentons malgré tout d'éclaircir ces mots et ces concepts sur le versant biologique. En situation normale, la fécondation humaine donne lieu à un zygote (cellule-oeuf juste après la fécondation par la réunion des deux gamètes mâle et femelle) qui, au début de son développement, passe par le stade blastocyste. Dans ce blastocyste, il y a déjà des éléments cellulaires différenciés, avec une masse cellulaire interne, et une couronne cellulaire externe. Cet objet apparaît au bout de cinq à sept jours et s'implante dans la muqueuse utérine au bout de neuf jours.

Mais, déjà, se pose le problème de la définition, du statut et de la valeur de ce dernier. Dans un livre de terminale, qui date de 2002, j'ai lu la phrase suivante : « *A partir d'une cellule-œuf issue de la fécondation, de nombreuses mitoses (divisions de cellules) vont former d'abord un massif cellulaire appelé blastocyste puis<sup>3</sup> un embryon* ». Où commence exactement cet « objet embryon » qui pose les problèmes éthiques que l'on connaît ? Dans ce livre de classe, le stade blastocyste ne serait pas encore un embryon ? Nous verrons pourtant que ce point est crucial pour notre réflexion. Biologistes, penseurs, religieux ont leurs convictions pour définir un embryon et le moment où il apparaît. Cette définition n'est pourtant pas tranchée. C'est ce mot « embryon » qui est utilisé sans autre procès dans les textes juridiques.

---

<sup>3</sup> Souligné par J.Gellin



## A la source des cellules souches

Venons-en à Dolly, qui, selon moi, a beaucoup trop fait parler d'elle. Depuis longtemps, les physiologistes se demandaient si l'on pouvait introduire le noyau des cellules du corps (cellules somatiques) déjà différenciées<sup>4</sup>, qu'elles soient fœtales ou adultes, dans un ovocyte dont on a enlevé le noyau (ovule énucléé), pour reconstituer un zygote. En 1997, Dolly est née justement de cette volonté expérimentale de reprogrammer des cellules anciennes pour qu'elles repassent à un stade appelé totipotence. C'est-à-dire le stade embryonnaire où elles ont la capacité de créer un embryon complet, en se différenciant en tous les types de cellules. Le rendement d'une telle manipulation est extrêmement faible. A ma connaissance, il est encore aujourd'hui inférieur à 10%, et ce pour toutes les espèces où des travaux ont été menés. Mais, surtout, si on sait cloner, on ne sait toujours pas comment cela marche. D'ailleurs, nous observons beaucoup d'anomalies graves de développement aux stades pré et postnataux, associées à une grande mortalité. Ce n'est encore qu'un exploit technique. C'est une formidable source de recherche pour comprendre le vivant.

Dolly a ouvert la réflexion scientifique et éthique sur les possibilités thérapeutiques pour l'homme, a priori très intéressantes. Car revenons au blastocyste, cette sphère, avec sa couronne cellulaire externe et sa masse cellulaire interne. Il est désormais possible de sortir ces cellules internes du blastocyste pour les mettre en culture. On les appelle alors les cellules ES (Embryonic Stem cells). Celles-ci ont des propriétés extraordinaires. Elles sont en effet pluripotentes. C'est-à-dire qu'elles ont la capacité biologique potentielle de former n'importe quel organe (mais pas un embryon entier, à l'inverse des cellules dites totipotentes).

Si on procède correctement, dans un milieu de culture adapté, on est capable de les faire se diviser sans qu'elles se différencient, puis de changer ce milieu de culture de manière à ce qu'elles évoluent vers des cellules spécialisées (différenciation) de tissus ou d'organes. Selon moi, ces cellules sont des inventions de laboratoire : à la limite, elles peuvent donc faire l'objet de brevets.

Il faut noter comme préalable à notre discussion que beaucoup de techniques présentées ici sont pour le moment uniquement envisagées pour une application chez l'homme. Elles ne sont pas encore au point, même chez la souris. Les cellules ES ne sont pas aussi stables et contrôlables qu'on le présente souvent. De plus, le contrôle du potentiel réel des cellules ES humaines nécessiterait un bon nombre d'expériences complètement interdites sur l'homme.

Il y a différentes sources pour obtenir ces fameuses cellules ES. L'une des sources représente les embryons dits surnuméraires – un terme très ambigu et choquant pour un certain nombre de gens. Ce sont des embryons issus de fécondations *in vitro* et qui restent inutilisés. A partir

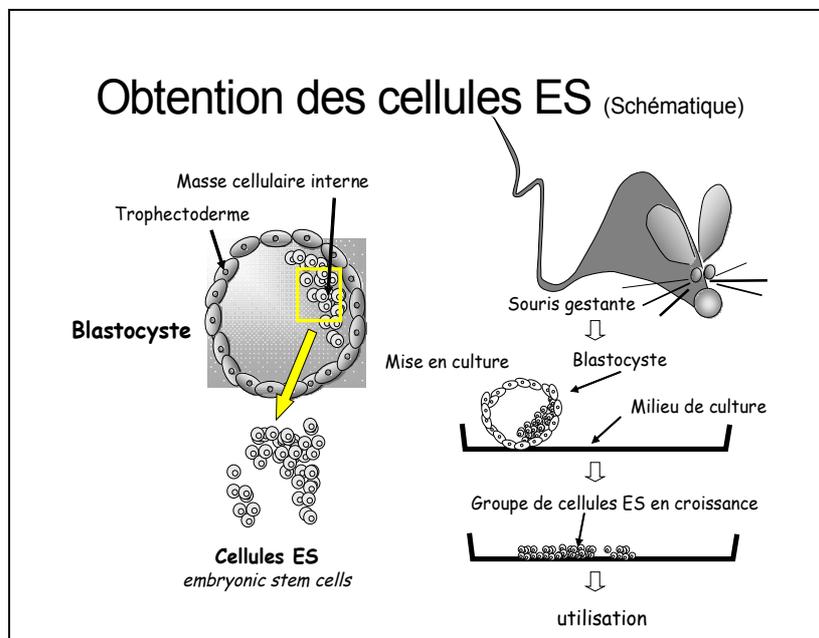
---

<sup>4</sup> La cellule différenciée est une cellule capable de remplir une fonction physiologique précise, réprimant l'expression de certains gènes et activant l'activité de certains autres. Les cellules différenciées sont organisées en tissu. Chez l'homme, on compte environ 200 types de cellules différenciées.



des cellules ES obtenues, nous pouvons alors tenter de recréer certaines cellules d'organes qui sont lésés chez un malade. Le problème, c'est qu'il s'agit ici d'une hétéogreffe, à laquelle sont liées des difficultés dues au rejet de ce type de greffe.

Il existe une deuxième source rattachée à ce qui a été appelé le « clonage thérapeutique ». Il s'agirait alors de prendre une cellule somatique (une cellule du corps) de la personne malade et un ovule énucléé d'une femme pour reconstituer ainsi un zygote puis un blastocyste, dont on pourrait manipuler *in vitro* les cellules ES pour supprimer, par exemple, une anomalie génétique. Ces cellules seraient ensuite injectées dans les tissus affectés du malade. Cette fois-ci, les cellules ES correspondent au génome du patient et favorise le succès de la greffe. L'ensemble de ce processus a été effectué chez la souris avec des résultats encourageants.



### Ce quelque chose qui n'existe pas dans la nature

Dans la première méthode, on a détruit des blastocystes "naturels" provenant de deux gamètes dans le cadre d'une fécondation *in vitro*, à l'occasion d'un projet parental qui, entre temps, a abouti ou s'est arrêté. Dans la deuxième méthode, sans l'aide de gamètes mâle et femelle, on fabrique "quelque chose", une structure qui est capable d'atteindre le stade blastocyste et de fournir des cellules ES pour la thérapie génique. Pourquoi, dans ce cas, parler de « clonage thérapeutique » ? Le clonage sous-entend la création d'un individu entier, ce qui n'est pas le cas de ce procédé. De même, parler de « clonage embryonnaire humain à visée thérapeutique » est tout aussi maladroit. Selon beaucoup d'avis aujourd'hui, nous devrions supprimer le mot clonage, pour adopter une autre dénomination : la thérapie par transplantation nucléaire. Une terminologie certes plus difficile à comprendre mais qui a le



mérite de désigner plus exactement le procédé. Il consiste à produire un artéfact, qui n'a pas le statut d'embryon ni d'existence dans la nature. C'est un bricolage de laboratoire pour obtenir les cellules désirées.

On pourrait rétorquer que ce blastocyste peut théoriquement continuer son développement jusqu'au stade embryonnaire et au-delà. Sauf que le blastocyste doit être introduit pour cela dans l'utérus d'une femme. C'est évident et cela relève d'un choix, qu'on peut parfaitement interdire dans le cadre de la loi ! D'autant plus que le passage de cette expérimentation à visée thérapeutique au clonage de reproduction ne va pas de soi. Il n'est pas certain (et c'est le moins que l'on puisse dire !) que le blastocyste créé pour obtenir des cellules ES ait les capacités de poursuivre son développement chez une femme et de permettre la naissance d'un individu sain.

Avec cet artéfact, cette construction de laboratoire, il reste encore un problème important d'un point de vue éthique et législatif, c'est l'utilisation des ovules récupérés chez une femme. Peut-on s'en passer ? Eh bien, revenons à nos cellules ES. Comme je l'ai précisé précédemment, celles-ci sont capables, dans un milieu particulier, d'évoluer vers n'importe quels types de cellules différenciées (à la condition que l'on trouve les conditions de culture adaptées), et donc également vers des cellules germinales primordiales (cellules qui sont à l'origine des gamètes), qui vont elles-mêmes évoluer vers des spermatozoïdes et des ovocytes. Des ovules pourraient être "fabriqués" en laboratoire, à la demande, à partir d'une souche de cellules ES standard et utilisés pour la préparation des blastocystes. Vous voyez à quel point les termes comptent et combien les possibilités de manipulation peuvent nous amener à changer tous nos raisonnements. La loi interdisant de faire des embryons humains sans passer par des gamètes n'aurait plus grande valeur et deviendrait incapable d'empêcher quoi que ce soit. Pourtant les ovocytes (ovules) ainsi obtenus seraient bien un artéfact (un produit de laboratoire) et ne sauraient être considérés comme issus d'une femme (ce ne sont, en effet, que des cellules en culture). Je reparlerai de ce point dans ma conclusion. Pour l'heure, la différenciation de cellules ES en gamètes ne semble envisageable que chez la souris. Mais demain, pourquoi pas chez l'homme ?

On le voit, de nombreux efforts techniques sont mis en œuvre pour éviter d'utiliser des éléments du corps humain posant des problèmes éthiques. Des avancées parfois surprenantes (pas toujours confirmées par la suite) sont continuellement présentées qui éloignent les frontières du possible. Certaines équipes tentent par exemple d'utiliser des zygotes porteurs d'anomalies et donc impropres pour une grossesse et promis à la destruction. Le noyau issu de la fécondation est remplacé par un noyau somatique. Ce type d'expérience considérée comme impossible il y a peu, à cause de facteurs d'inhibitions présents dans le zygote, serait envisageable aujourd'hui. On pourrait, propose-t-on également, éviter d'utiliser des ovocytes humains et les remplacer par des ovocytes de lapin, par exemple, ce qui a l'avantage de rendre impossible le clonage reproducteur car il semble bien que, dans ce cas, la construction chimérique obtenue ne puisse se développer au-delà du blastocyste.



Régulièrement, l'alternative des cellules souches adultes est présentée. Il s'agit d'utiliser de rares cellules d'un individu adulte restées pluripotentes. Des équipes ont publié des résultats extraordinaires laissant entendre que des cellules de ce type peuvent être isolées du corps d'un adulte et donc permettent de se passer d'ovule, de zygote ou d'embryon et de tout problème éthique. Il est en effet possible de récupérer des cellules ayant une capacité de régénération notable pour certaines pathologies. Pour l'heure, ces cellules sont encore loin des possibilités des cellules ES. Dernièrement, des équipes ont montré qu'en modifiant un nombre très réduit de gènes d'une cellule aussi banale que des fibroblastes (cellules très répandues dans le corps et faciles à mettre en culture), il est possible de "fabriquer" des cellules pluripotentes. En dehors du fait que ces dernières expériences font appel à des vecteurs viraux pour modifier par transgénèse les cellules, il faut rester circonspect car beaucoup d'espoirs sur l'utilisation de cellules adultes pour la thérapie génique ont été déçus.

Finalement, nous avons bien ici les preuves que les possibilités évoluent très vite. Notre réflexion éthique et nos choix doivent impérativement suivre de près cette évolution si nous voulons rester crédibles.

## En conclusion

Depuis longtemps, on cultive des cellules humaines dans nos laboratoires. Les biologistes ne se sont pas posés beaucoup de questions sur le lien symbolique imaginable entre ces cellules en culture et un être humain. Et pourtant, depuis Dolly, certains pensent que le monde a changé ! Les cellules humaines en culture sont en effet potentiellement capables de se reprogrammer et de participer à la création d'un embryon. Doit-on pour autant modifier le statut de toutes les cellules humaines, objet d'étude dans les laboratoires, et tenir compte de ce potentiel ?

Henri Atlan dans son dernier ouvrage, *L'Utérus artificiel* (Seuil, mars 2005) peut nous donner la réponse. Il nous parle de la notion d'embryon et du seuil à partir duquel lui est conféré le statut de « personne humaine ». Un seuil arbitraire, que tranche la tradition française en faisant appel à la notion de « personne potentielle ». Pour ce généticien, rien n'est plus absurde que la notion de potentialité. Un germe peut certes devenir une récolte. Est-ce à dire qu'un germe est éthiquement un arbre ou que des semences sont une récolte sur pied ?

*« Ce que nous pouvons apprendre, entre autres, de l'unité substantielle et de la continuité évolutive du vivant à travers sa diversité, est que ce qui n'est pas vivant peut le devenir à partir d'éléments (moléculaires) qui ne le sont pas, ce qui n'est pas un embryon peut le devenir, ce qui n'est pas un homme peut le devenir ; tout comme ce qui n'est pas un arbre - un germe - peut le devenir. C'est, après tout, faire bon marché des efforts de la nature, relayés par ceux de l'agriculture, pour faire pousser un arbre, que de l'identifier purement et simplement avec ce qui serait son "essence" dans son germe. » (PP 87-88).*



## **Emmanuelle Rial-Sebbag**

### **Aux noms de la loi... A propos des mots et des normes**

Pour la juriste que je suis, le clonage ne fait pas l'objet d'un total silence : beaucoup d'initiatives et de travaux préparatoires se mettent actuellement en place pour examiner les modifications à apporter à la loi de bioéthique de 2004, au regard de ce qu'on appelle le clonage thérapeutique.

#### **La révision des cinq ans**

Dans ce domaine, comme dans tout le champ des sciences de la vie et du vivant en général, l'intervention du législateur est étroitement corrélée à l'état de l'opinion publique et aux avancées des connaissances scientifiques. Concernant plus précisément le clonage, le législateur a eu pour premier objectif de rendre impossible toute concrétisation des fantasmes eugéniques de la reproduction à l'identique et de la gémellité, hérités entre autres des nazis. Une fascination qui a décrédibilisé la science. La loi a donc mis dès 1994 un frein normatif à ce qui aurait pu devenir du clonage en série et qui relevait à l'époque de la science-fiction. L'une des premières lois de bioéthique adoptées en France en 1994<sup>5</sup>, celle qui concerne notamment l'utilisation des éléments et des produits du corps, comporte une spécificité : pour mieux épouser les développements rapides que connaît la biologie, entraînant parfois de véritables bouleversements en termes de connaissances et repoussant les limites du possible, elle instaure un encadrement en palier. En clair, il s'agit d'éviter d'avoir un schéma normatif figé face à un débat moral constamment relancé par les progrès scientifiques. Rédigée notamment pour réglementer l'aide médicale à la procréation, cette loi a donc introduit dès l'origine - c'est son article 21 - le principe de sa révision dans un délai maximal de cinq ans après son entrée en vigueur. Sauf qu'à l'échelle scientifique, ce délai s'est vu constamment repoussé, notamment en raison de découvertes en cours ; et qu'à l'échelle politique, il n'a pas pu être respecté, au vu des retards d'application et des changements de gouvernements. Ainsi, au lieu d'intervenir au plus tard en 1999, la révision de cette loi n'a eu lieu que dix ans après sa publication, c'est-à-dire en août 2004. Ce processus pose donc certaines difficultés en termes d'adaptation de la norme à la réalité scientifique.

---

<sup>5</sup> *Les lois de bioéthique de 1994* recouvrent en fait trois lois. La première est relative au traitement des données nominatives ayant pour fin la recherche dans le domaine de la santé et révisé la loi de 1978 qui concerne l'informatique, les fichiers et les libertés. La deuxième est relative au respect du corps humain. La troisième enfin, la seule qui devait faire l'objet d'une révision, est relative au don et à l'utilisation des éléments et produits du corps humain, à l'assistance médicale à la procréation et au diagnostic prénatal.



## Un crime contre l'espèce humaine

Au moment de l'adoption de cette nouvelle loi de bioéthique, le contexte scientifique a déjà beaucoup changé. Ainsi, dix ans auparavant, la loi de 1994 n'abordait pas spécifiquement le clonage, mais interdisait seulement d'intervenir sur le patrimoine génétique des individus et la transmission de ces caractères génétiques.

Entre temps, un grand nombre d'événements ont eu lieu : la naissance de Dolly et, à sa suite, de bien d'autres animaux clonés. Mais aussi les déclarations intempestives de Raël et autres sur le clonage humain. Pour contrebalancer ces effets dévastateurs, un certain nombre de scientifiques insistent alors sur la nécessité de distinguer formellement le clonage reproductif du clonage thérapeutique : ne faisons pas l'amalgame, disent-ils en substance, notamment dans une loi interdisant toute forme de clonage, ce qui nous mettrait en difficulté sur la scène de la recherche internationale.

Au cours de ces débats préparatoires, le législateur est certes obligé de prendre de l'expertise là où il y en a, donc auprès de la communauté scientifique mais il n'est pas très convaincu des résultats attendus par le clonage thérapeutique et il a le sentiment que la société française n'est pas tout à fait prête à entériner ce qu'on appelle le clonage thérapeutique.

Comment s'en est-il sorti sur le plan réglementaire ? Les parlementaires ont tranché : toute forme de clonage, reproductif et thérapeutique, est interdite. En revanche, sur le plan pénal, la loi de 2004 les traite différemment : le clonage reproductif constitue désormais un « crime contre l'espèce humaine ». C'est la 2<sup>ème</sup> fois que l'« espèce » est citée dans une loi et dotée d'une forme de personnalité juridique. Il s'agit là d'une nouvelle infraction, punie de 30 ans de réclusion et de 7,5 millions d'euros d'amende. Surtout, cette infraction est avérée dès lors qu'est prouvée la volonté de mettre en œuvre le clonage reproductif. Il n'est donc pas question d'"attendre" qu'un clone humain naisse. Au passage, le législateur a annoncé dans la présentation de la révision des lois de bioéthique que si c'était le cas, on ne sait pas quel statut on donnerait à cet « individu ».

En revanche, le clonage thérapeutique est considéré, lui, comme un délit. Il s'agit d'une autre catégorie d'infraction, moins grave. Il y a ainsi une graduation entre les deux types de clonage, avec des degrés d'atteintes différents vis-à-vis de la société, qui ne sont pas sanctionnés de la même façon. D'ailleurs, cette même loi autorise, par dérogation, les recherches sur l'embryon et les cellules embryonnaires pour une période de cinq ans, à la condition expresse d'obéir à des fins de progrès thérapeutiques majeurs et si ces recherches ne peuvent pas être conduites par d'autres méthodes aussi efficaces en l'état des connaissances scientifiques. Bien sûr, elles ne peuvent s'appliquer qu'à des embryons surnuméraires conçus in vitro.



## Englué par la question de l'embryon...

Qu'est-ce qui a fait évoluer le débat dans lequel nous nous trouvons actuellement ?

Deux documents préliminaires à la révision des lois de bioéthique à l'horizon 2009, qui sont favorables à l'autorisation du clonage thérapeutique, sont essentiels à la compréhension du changement en cours :

Le rapport au Premier ministre du député Pierre-Louis Fagniez, *Cellules souches et choix éthiques*<sup>6</sup> publié en juillet 2006. Et, en décembre 2006, un second rapport, produit par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST) : *Les recherches sur le fonctionnement des cellules humaines*<sup>7</sup>, rendu par le député Alain Claeys.

Or ce dernier, principalement, a été fortement mis en cause. Il a été en effet reproché à Alain Claeys d'avoir systématiquement auditionné des acteurs favorables au clonage thérapeutique, ce qui a pu fausser l'expression et l'expertise scientifique autour de cette question.

De fait, plusieurs scientifiques insistent très fortement pour que cette question du clonage thérapeutique soit réglée avant 2009, d'où la multiplication des initiatives parlementaires actuelles, parmi lesquelles figure cette proposition : il faut séparer la thématique de la recherche sur l'embryon de la question du clonage thérapeutique. Car d'un côté, il y a rencontre de deux gamètes, de l'autre, il s'agit d'une technique de laboratoire qui a pour résultat un artefact qui n'existe pas dans l'ordre naturel, de structures cellulaires produites sans fécondation, même si, comme l'a souligné Joël Gellin, on peut y retrouver les propriétés des cellules embryonnaires. L'argument majeur de cette distinction est que la problématique de l'embryon a totalement englué la thématique du clonage thérapeutique. Pour opérer cette dissociation et pouvoir ouvrir une brèche, et donc une permissivité, il est proposé de ne plus employer le terme de « clonage thérapeutique » pour parler de « transfert nucléaire somatique ». Il faut en outre préciser que clonage et recherche sur l'embryon ne renvoient ni à la même technique ni aux mêmes conflits de valeurs qui pourraient être soulevés. Dans un cas les chercheurs travaillent sur des embryons préalablement conçus et le principe est universellement admis qu'aucun embryon ne saurait être créé spécifiquement pour la recherche. Se pose alors toute une série de questions sur la dignité de l'embryon. C'est un tout autre débat juridique et éthique auquel renvoie la question du clonage thérapeutique qui repose sur l'utilisation de cellules et pose le problème de l'accès à ces cellules (ex : « production » d'ovocytes).

---

<sup>6</sup>Ce rapport est téléchargeable gratuitement à l'adresse :

<http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/064000623/0000.pdf>

<sup>7</sup>Ce rapport est téléchargeable gratuitement à l'adresse : <http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-off/i3498.asp>



## La biologisation du vocabulaire juridique

En fait, sur le plan de la construction de la norme, cette histoire de vocabulaire soulève des difficultés importantes. En général, la loi fige une norme dans des mots, qui sont parfois des termes nouveaux si l'évolution des valeurs le justifie. Et, en cas de litiges, le juge, qui est le seul à pouvoir interpréter la loi, va utiliser ces mêmes mots pour rendre sa décision. Or, dans notre cas, si le terme « embryon » est inapproprié ou si le mot « clonage » est employé là où il ne devrait pas l'être, cela pose de véritables problèmes car une fois qu'ils sont inscrits dans la loi, même si c'est pour une durée déterminée, ils font partie du droit positif pour un certain temps. De plus, certains dénoncent la biologisation du vocabulaire juridique qui deviendrait un alibi : il ne s'agirait plus d'inscrire dans la norme des mots nouveaux à l'issue d'une adhésion générale, mais de l'inscrire a priori et de chercher à emporter l'adhésion a posteriori. Il me semble que c'est ce qui est en train de se produire : on cherche d'abord à asseoir la légitimité de la norme, et ensuite à externaliser cette légitimité auprès de la société. Pour modifier la loi sur la question de la légalisation du clonage thérapeutique, les juristes sont obligés de passer par l'avis des biologistes, or ceux qui sont sollicités affirment l'intérêt et l'utilité de cette technique si porteuse. De ce point de vue, notons toutefois que pour l'instant, les Etats dans lesquels on a autorisé le clonage thérapeutique n'ont encore enregistré aucun résultat tangible au plan de la santé humaine, ce qui est dû au fait que nous sommes très en amont de la recherche. Reste que l'autorisation de mener ces recherches et leur financement n'ont pas non plus posé de difficultés en termes de débat de société dans certains Etats comme la Grande-Bretagne. Toutefois, cette permissivité dans d'autres Etats est ce qui conduit à l'impatience des chercheurs français, qui se disent inquiets du retard, réel ou supposé, pris sur la scène de la recherche internationale. D'autres mettent en avant les problèmes éthiques encore non résolus, liés à l'autorisation du clonage thérapeutique : ne va-t-on pas ainsi engager, par exemple, un marché sur les dons d'ovocytes ?

Surtout, le fait nouveau est que le débat se déplace au niveau sociétal, chose qu'on ne faisait pas jusqu'à maintenant. Les premières lois de bioéthique ont été adoptées dans une conversation d'experts. Or que se passe-t-il aujourd'hui dans les réunions préparatoires au Sénat qui se déroulent depuis février 2007 ? On s'appuie sur un sondage<sup>8</sup>, réalisé par un institut privé, qui interroge un certain nombre de citoyens pour savoir s'ils sont favorables ou non au clonage thérapeutique... Sauf que, vous le savez bien, la façon dont les questions sont formulées et dont les réponses sont interprétées peut influencer ces résultats. Cette manière de faire a d'ailleurs été mise en cause. Et on veut faire exactement la même chose à plus grande échelle dans le cadre des lois de bioéthique à l'horizon 2009. L'impression qui en ressort, c'est qu'on recherche l'adhésion du public.

---

<sup>8</sup>Ce sondage a été commandé par l'Agence de la biomédecine, et réalisé par téléphone de décembre 2006 à janvier 2007 auprès d'un millier de personnes, par l'institut InfraForces. Les conclusions de cette enquête affirment que les réponses laissent apparaître une opinion en construction. Pour plus de détail, voir, sur le site <http://www.agence-biomedecine.fr>, la synthèse des rencontres parlementaires sur la bioéthique du 7 février 2007 qui présente ce sondage à partir de la page 33.



## Les points de vue des participants de la Conversation

### La loi ne peut pas précéder la science

#### Jean-Pierre Zalta

La loi codifie les choses par rapport à un état de la connaissance. Elle ne peut donc pas précéder la science. Il est évident que la thérapie cellulaire aura des résultats. Et alors, la loi suivra.

#### Une participante

Je suis tout à fait d'accord sur le fait que la loi suit la science. Du coup, avons-nous vraiment besoin d'avoir des lois de bioéthique si précises dès maintenant ?

#### Catherine Bonnaut

Comment les pays étrangers ont-ils réglé le problème sur le plan juridique ?

#### Emmanuelle Rial-Sebbag

D'abord, je souhaite préciser qu'en France, nous n'avons pas une culture du débat par rapport à la manière dont se construit la loi. Ces questions sont donc assez nouvelles pour nous. Ensuite, concernant les législations en place dans les autres pays, certains ont autorisé les recherches sur les transferts nucléaires à visée thérapeutique, comme la Chine, l'Inde, Israël, le Japon, la Belgique, le Royaume-Uni ou la Suède. D'autres Etats le condamnent formellement, comme l'Autriche ou la Pologne. Aux Etats-Unis, c'est plus compliqué car il n'existe pas de loi fédérale sur les recherches portant sur les embryons et les cellules embryonnaires humaines. Le cadre législatif varie d'un Etat à l'autre. Par ailleurs, il faut distinguer les fonds privés et les fonds fédéraux. Jusqu'à récemment, les crédits publics américains n'étaient pas accordés aux recherches sur les cellules souches.

Quant à la France, depuis 2004, la recherche sur l'embryon est toujours par principe interdite, mais elle est autorisée à titre dérogatoire pour cinq ans maximum, comme je l'expliquais précédemment, sur les embryons surnuméraires ne faisant plus l'objet d'un projet parental, après un consentement signé et réitéré des deux parents.

Enfin, il existe encore un autre cas, celui de l'Allemagne qui interdit de produire des cellules embryonnaires humaines, mais autorise sous certaines conditions des recherches sur des cellules embryonnaires importées d'autres pays... Il y a là une sorte d'hypocrisie.

#### Joël Gellin

En France, certains scientifiques ont eu droit aussi d'importer des cellules ES, en provenance par exemple d'Israël, puisqu'ils n'ont pas le droit d'en fabriquer eux-mêmes à partir d'embryons humains.



## **Derrière les mots, l'idéologie**

### François Saint-Pierre

Autant les législations peuvent varier d'un pays à l'autre, autant le niveau du débat est à peu près partout le même sur le problème de vocabulaire et des métaphores. Pourquoi en est-on arrivé là et pourquoi, selon moi, cela va évoluer ? De fait, un tournant s'est opéré : durant des siècles, personne ne s'est intéressé au tout début de la grossesse. Ainsi, comme Joël l'a mentionné, les religions situent l'animation de l'embryon après une quarantaine de jours. Et puis, la science moderne a proposé un modèle qui part du principe que l'essentiel de l'humain réside dans l'information génétique, qui est donnée dès le départ. Et il y a une trentaine d'années, s'est opérée une sorte de sacralisation de cette information qui contiendrait tout. Du coup, quand les cellules souches ont été découvertes, on s'est dit que c'était très important, que c'était de l'homme, de l'humain. D'où l'ambiguïté du vocabulaire utilisé, emprunté aux théories de l'information et de l'informatique. Nous avons le même problème dans le domaine des statistiques, où la métaphore de la « photo » de l'opinion publique est déléguée.

Depuis quelques années cependant, ce modèle, qui était au départ un peu trop cartésien et rigide, est en train d'évoluer. Confrontés au réel, les généticiens travaillent à présent sur des modèles beaucoup plus complexes. Joël Gellin a d'ailleurs bien traduit ce qu'il s'est passé : face aux difficultés techniques et à la complexité du fonctionnement des cellules, les chercheurs se rendent compte qu'ils n'ont pas encore tout compris et que l'humain ne se réduit pas à une série de messages, de codes et de serrures. Il me semble que cela va conduire à abandonner une idéologie un peu mécaniciste, à désacraliser progressivement ces cellules : il n'y a pas lieu de les survaloriser du seul fait qu'elles ont du potentiel. Et le juridique suivra avec un peu de retard.

### Joël Gellin

Il est vrai qu'avec la génétique, nous sommes entrés dans une vision où la vie est un continuum : cela ne correspond plus du tout à la conception religieuse où il y a « passage de l'âme » à des moments très précis.

## **Le droit n'a pas à définir les concepts de la science**

### Jacques Lefrançois :

Emmanuelle Rial-Sebbag a indiqué que le fait de nommer embryon quelque chose qu'on devrait considérer comme un artefact peut orienter ultérieurement le fonctionnement de la justice. C'est tout à fait vrai. Cela me semble même être un mécanisme inévitable. Reste que je me demande pourquoi le législateur doit définir un embryon. Est-ce vraiment là son rôle ? De quoi le droit se mêle-t-il ? Cela me paraît dangereux. Cela me rappelle les bulles papales, lorsqu'elles décidaient par exemple si les Indiens avaient une âme ou pas.



Emmanuelle Rial-Sebbag

Le législateur n'a pas eu cette prétention. Il n'y a pas de définition juridique de l'embryon. Mais il est vrai que ce peut être une de ses tentations.

Jacques Lefrançois

Ce sont des concepts scientifiques et en tant que tels, ils sont soumis à évolution, d'où l'utilité effectivement de réviser régulièrement la loi. Malgré tout, ces concepts scientifiques n'ont rien à faire dans une loi. La question n'est peut-être pas de distinguer dans la loi ce qui est l'embryon et l'artefact, le naturel et l'artifice, d'autant que, vraisemblablement, les biotechnologies sont en passe de fabriquer de l'artificiel naturel ou du naturel artificiel... Mais de distinguer ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas dans le domaine de l'activité publique. Il est donc tout à fait possible d'interdire le clonage en tant que mise en œuvre publique des résultats de la recherche - encore faut-il trouver des raisons pour le faire et c'est une autre histoire - sans pour autant statuer en droit sur la recherche elle-même, et sur ce qu'il convient de chercher...

## **Les analogies et les métaphores aident-elles à comprendre ?**

Antoine Péliissié du Rausas

Il est urgent que chaque discipline scientifique définisse son langage spécifique qui n'emprunte pas son vocabulaire aux autres branches. Faute de quoi, les non-initiés vont certes comprendre les images et les analogies utilisées, mais pas le contenu qu'elles sont censées désigner. Dans l'enseignement agronomique, je me souviens que l'on nous demandait systématiquement d'éviter tout raisonnement et toute vulgarisation par analogie.

Joël Gellin

Cela facilite quand même beaucoup le travail de vulgarisation...

Antoine Péliissié du Rausas

Vous avez utilisé vous-même, dans votre exposé qui était excellent, le mot « virus ». Or je suis persuadé que l'informaticien a son idée du virus qui n'a rien à voir avec celle du biologiste !

Jean-Pierre Zalta

Dans certains cas, il est absolument impossible de ne pas utiliser des moyens de comparaison et d'images. Cela permet entre autres d'expliquer rapidement, parfois en quelques minutes, ce que sont par exemple le clonage et le transfert génique. Si l'on n'utilise pas de métaphores, le temps exigé est très long ou bien l'explication devient trop compliquée pour l'auditeur.

Il me semble qu'une grande partie des problèmes réside plutôt dans le fait que les scientifiques n'assument pas leur responsabilité de dialogue avec les journalistes (scientifiques ou non) et de vulgarisation constante et de qualité. Par exemple, les problèmes soulevés par le « génie génétique » et les Ogm, tout particulièrement les plantes génétiquement modifiées. Les scientifiques ont trop longtemps déserté ce terrain. Ils n'ont



pour la plupart que très peu participé à la vulgarisation de leur discipline et expliqué les problèmes qui lui sont liés.

Cela dit, il est impossible de comparer la façon dont les scientifiques nommaient les concepts et les objets scientifiques au 17<sup>ème</sup> siècle à nos pratiques actuelles, car les conditions culturelles de l'activité scientifique ont radicalement changé. La montée en puissance (jusqu'à la submersion) dans la société des conséquences du développement scientifique et technique, l'explosion du nombre de chercheurs (secteurs public et privé) de niveau culturel général plus ou moins élevé, l'impact de la médiatisation de bon ou mauvais aloi ... Tout cela procède de facteurs socioculturels qui dépassent largement notre propre activité d'acteurs scientifiques.

### François Saint-Pierre

Il ne faut pas se le cacher, l'usage des analogies pose un problème. Souvenez-vous de l'affaire Sokal<sup>9</sup> qui a attaqué certains intellectuels français pour, entre autres, avoir utilisé à tort et à travers des métaphores scientifiques dont ils ne maîtrisaient pas le sens. Moi-même, tout à l'heure, j'ai critiqué la métaphore de la photo instantanée pour les sondages. Je veux bien croire qu'il y a des responsabilités des chercheurs, mais il me semble qu'on est aussi un peu obligé de faire avec ces figures de style, comme le dit Jean-Pierre Zalta. En tant qu'enseignant, je suis obligé de temps en temps de passer par la métaphore, qui est toujours en partie justifiée et en partie fausse. D'où l'importance de faire des efforts : il faut toujours y revenir, expliciter les images que nous utilisons. On ne peut pas se contenter de dire que les métaphores nous échappent.

### Valérie Péan

Si l'utilité de médiateurs entre la science et la société est reconnue, il serait peut-être intéressant que ces derniers jouent un rôle très en amont, au sein des labos, pour aider à nommer les nouveaux concepts scientifiques. En éclairant par exemple les sens qu'ils peuvent revêtir chez un non initié, les échos qu'ils renvoient, les représentations qu'ils recouvrent...

## **Technologies et objets : une finalité mal expliquée**

### Jean-Claude Flamant

Il faudrait creuser ce que dit Antoine Pélissié. Car beaucoup de citoyens évoquent aussi le langage incompréhensible des scientifiques. Nous sommes donc entre deux contraintes.

Je reviens au clonage. C'est par les animaux - Dolly et Marguerite- que cette affaire là a commencé. Immédiatement, l'émotion a surgi dès qu'on a fait le lien avec l'homme : on s'est dit qu'on pouvait du même coup cloner ces autres mammifères que nous sommes. D'où

---

<sup>9</sup> Le physicien Alan Sokal a fait paraître en 1996 un article parodiant certains intellectuels, issus plus particulièrement du courant relativiste, qui utilisent selon lui des termes et des notions scientifiques qu'ils ne maîtrisent pas. L'article, volontairement truffé d'absurdités et de non-sens, a effectivement mystifié la revue *Social Texts* qui l'a publié sans remarquer la supercherie. Au-delà du canular, une vive polémique a ainsi donné lieu à une littérature abondante notamment en réponse à l'ouvrage co-écrit par A.Sokal et le Français Jean Bricmont en 1997 : *Impostures Intellectuelles*.



l'idée, pour éviter de telles extrapolations, qu'on ne doit plus parler de clonage thérapeutique mais de transfert nucléaire somatique. Mais ce qu'on ne saisit toujours pas assez clairement, c'est que ce ne sont pas les technologies ou les objets tels qu'il sont créés qui constituent la finalité des recherches et de la science. Ils restent d'ailleurs des objets imparfaits : nous ne savons pas réellement réaliser des clones et la thérapie cellulaire n'est pas encore au point. En fait, il faut bien comprendre que c'est en créant ces objets que l'on va comprendre comment cela marche. Ces objets sont donc fondamentalement des outils de compréhension des fonctionnements cellulaires. Cette finalité là, nous ne l'expliquons pas assez à la société. Ainsi, le moteur des recherches sur le clonage, c'est que nous avons de la connaissance à produire sur les fonctionnements cellulaires. C'est la même chose pour les nanosciences que nous avons traitées ici-même<sup>10</sup> : créer des nanomatériaux est la seule manière de comprendre comment se réalisent par exemple les rapports entre matière et biologie.

Idem également pour les Ogm et la transgénèse : nous ne saurons pas répondre aux objections et aux questions formulées par la société si nous n'en fabriquons pas. Seule leur réalisation peut nous donner accès à des éléments de compréhension. Il y a là un débat de société intéressant à mener.

#### François Saint-Pierre

Ce que dit Jean-Claude Flamant est très vrai. En quelque sorte, c'est en marchant qu'on avance (!). Tant que nous ne sommes pas confrontés au problème, nous ne pouvons pas le percevoir. Je trouve donc légitime que la science essaye de négocier, de marchander quelques autorisations auprès du législateur.

#### Emmanuelle Rial-Sebbag

Quand on fait un moratoire pour cinq ans, on sait effectivement qu'on a ouvert une porte qu'on ne refermera jamais.

#### Louis Bujan

Je suis totalement d'accord mais je me demande quels sont les comités de pilotage, de surveillance ou d'évaluation en place pour que ça ne dérape pas. Je prends un exemple que je connais bien : l'éjection du spermatozoïde dans l'ovocyte, une découverte fortuite qui nous a appris beaucoup de choses. Mais certains se sont "amusés" à introduire chez l'homme des cellules précurseurs des spermatozoïdes<sup>11</sup>. Ces expériences ont dû être arrêtées car on voyait

<sup>10</sup> Deux séances de la Conversation ont été consacrées aux nanos, les 25 octobre et 20 décembre 2006. Pour télécharger les deux cahiers :

[http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation\\_sur\\_les\\_nanos\\_debat\\_explosif.pdf](http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation_sur_les_nanos_debat_explosif.pdf)

[http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation\\_sur\\_les\\_nanos\\_2\\_volet.pdf](http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation_sur_les_nanos_2_volet.pdf)

Par ailleurs, une synthèse de ces Conversations a été publiée dans le *Cahier d'acteurs* soumis aux scientifiques, industriels et politiques qui participaient aux tables rondes des 19 et 20 mars 2007 à la Cité des Sciences, « Nanotechnologies : le point sur les débats, des orientations pour demain ». Pour accéder à cette publication : [http://www.cite-sciences.fr/francais/ala\\_cite/expositions/nanotechnologies/cahiers-acteurs.htm](http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/nanotechnologies/cahiers-acteurs.htm)

<sup>11</sup> En avril 2007, des chercheurs de l'Université allemande de Göttingen ont annoncé avoir réussi à fabriquer des précurseurs de spermatozoïdes (les spermatogonies), à partir de cellules souches adultes de moelle osseuse, prélevées chez des volontaires masculins et mises en culture. L'objectif consisterait entre autres à traiter la



apparaître des anomalies. Quelles sont donc les limites à mettre en place, sachant que ce n'est pas le droit qui va jouer ce rôle ?

### Georges Bourrouillou

Pour être concret : huit équipes travaillent en France sur les cellules souches, notamment celle de Marc Peschanski<sup>12</sup> qui mène des travaux sur des cellules issues de diagnostics préimplantatoires, sur des cellules malades, donc. Et actuellement, grâce à cela, nous disposons de recherches sur des données thérapeutiques visant à soigner certains types de maladies. Cela conforte donc ce que dit Jean-Claude Flamant.

Ensuite, je souhaite préciser que ce que Joël a dit sur les cellules souches embryonnaires, cela ne se fait que sur des animaux. Sur les êtres humains, il y a au moins deux expériences américaines en cours sur des cellules souches adultes qui sont médullaires et qui vont donc donner par culture des cellules différenciées, notamment pour les médecines régénératrices cellulaires du cœur.

### Joël Gellin

Ce sont effectivement des cellules pluripotentes, mais qui ont un taux de division assez faible. Il y a aussi les cellules du cordon ombilical et du liquide amniotique, qui posent d'autres problèmes techniques et sociaux. Elles ont une expression affaiblie du système d'histocompatibilité responsable des problèmes de rejet de greffe et peuvent être utilisées plus aisément pour les hétéogreffes, car cela limite les possibilités de rejets, mais là aussi, ce sont des alternatives à approfondir.

## **Dérapages délétères et éclairages du législateur**

### Catherine Bonnaut

Louis Bujan a évoqué les dérapages à propos des précurseurs de spermatozoïdes, et je voudrais poser une question à l'ensemble des participants : quel serait le pire des dérapages imaginables dans l'état actuel des connaissances ? Le plus terrifiant ?

### Valérie Péan

Il me semble que concevoir un enfant médicament pour soigner l'aîné, par exemple, ce qui est parfaitement légal, est assez terrifiant...

---

stérilité masculine, mais certains scientifiques rêvent également, par ce procédé, de permettre à des femmes de procréer sans l'aide d'un homme. De nombreux scientifiques ont réagi défavorablement à cette annonce, pointant notamment les travaux antérieurs de cette même équipe sur les souris : les souriceaux obtenus par cette méthode n'auraient pas grandi normalement, victimes de plusieurs pathologies. *Source : Le Figaro, 18 avril 2007.*

<sup>12</sup> Marc Peschanski dirige une unité Inserm et pilote le projet scientifique dit « 1-Stem », soutenu par l'Université d'Evry, l'Association Française contre les myopathies, le Généthon et le Génopole d'Evry. Son équipe a été la première en France, en 2005, à bénéficier de l'autorisation par dérogation et pour cinq ans d'importer de Suède des cellules souches embryonnaires humaines. Parmi les axes de travail, il s'agit de traiter plusieurs maladies monogéniques, telles que la maladie de Huntington et la Myopathie de Duchenne.



### Emmanuelle Rial-Sebbag

C'est l'enfant du "double espoir". Mais ce n'est pas écrit comme ça dans la loi de 2004. Celle-ci indique que, par dérogation, « *le diagnostic biologique [préimplantatoire] effectué à partir de cellules prélevées sur l'embryon in vitro peut également être autorisé, à titre expérimental* », pour guérir un enfant atteint d'une maladie génétique incurable grâce à la naissance d'un enfant indemne.

### Joël Gellin

De quoi s'agit-il précisément ? D'un premier enfant atteint d'une maladie génétique qui pourrait être guéri avec des cellules issues du sang d'un frère ou d'une sœur à venir. Dans le cadre d'une fécondation assistée, on garde un embryon histocompatible pour que les projets de greffes aient plus de chances de succès. C'est autorisé. Evidemment, si le deuxième enfant "n'arrive pas" à soigner son frère ou sa sœur, il peut connaître une situation familiale ambiguë.

### Habib Chouchane

Je m'étonne qu'on n'ait pas encore cité l'affaire du médecin sud-coréen Hwang<sup>13</sup> qui a eu une influence délétère sur l'opinion publique.

### Marie Vella

Concernant la loi, je connais l'exemple de celle qui s'applique à la protection des personnes qui se prêtent à la recherche clinique et biomédicale (loi du 20 décembre 1988). Ce sont deux sénateurs qui étaient également médecins - Claude Hurriet et Franck Sérusclat (décédé en 2006) - qui ont proposé cet encadrement juridique. Je me demande si on ne pourrait pas créer des commissions réunissant des experts pour aider le législateur.

### Emmanuelle Rial-Sebbag

C'est ce que l'on fait. Sur les questions d'éthique, par exemple, le législateur s'appuie sur une série d'auditions, auprès des représentants de différentes organisations. Ces auditions sont ensuite compilées et c'est là que cela peut devenir problématique. Car il est toujours possible d'utiliser la matière de ces auditions assez différemment que si l'on s'appuyait sur une expertise, menée sur une saisine précise etc.

Le législateur est donc éclairé, mais à cette différence que la loi Hurriet-Sérusclat n'est pas décriée par les chercheurs, alors que les lois de bioéthique touchent à des domaines sensiblement différents car elles sont plus précises, et que les catégories scientifiques qu'elles concernent posent des difficultés au regard des concepts bioéthiques.

---

<sup>13</sup> Le Professeur Hwang Woo Suk, biologiste à Séoul, a d'abord annoncé, dans une publication publiée par Science en février 2004, qu'il avait réussi pour la première fois au monde à avoir créé des embryons humains clonés. Très rapidement, la majeure partie de la communauté scientifique suspecte une falsification des données. L'année suivante, il prétend avoir obtenu des lignées de cellules souches à partir des embryons clonés. Et annonce également la naissance de Snuppy, un chien également cloné. Une commission d'enquête ayant démontré la falsification des données scientifiques publiées, et révélant que le Professeur avait utilisé, moyennant finances, des ovules de son personnel féminin sans l'informer de ses fins, le gouvernement sud-coréen a inculpé en mai 2006 le biologiste, actuellement incarcéré.



## **Il faut reformuler le fonctionnement de la recherche**

### Jean-Claude Flamant

Nous mettons au point des outils, certes imparfaits, mais qui nous permettent de progresser dans la connaissance. Si l'on admet qu'il s'agit là d'un principe relativement général, cela signifie qu'il n'y a pas d'un côté une recherche qui serait fondamentale, et de l'autre, une recherche qui serait appliquée, contrairement à ce que laissent penser les mouvements récents de défense de la recherche, qui distinguent la recherche fondamentale des technologies. Or la réalité, c'est que nous ne sommes pas dans un continuum depuis les connaissances vers les technologies et l'économie, mais dans une boucle continue, ce qui est d'ailleurs très intéressant. Le problème, c'est qu'on n'en parle pas de cette manière-là auprès de la société. C'est d'autant plus dommage qu'il me semble que certaines questions seraient éclairées si l'on saisisait mieux le mouvement perpétuel de progression des connaissances. De même, la manière de concevoir la science et son mouvement détermine les modes d'organisation possibles des organismes de recherche et des laboratoires. Car si on les classe en mettant d'un côté ceux qui sont "purs", qui ne font qu'une production "noble", et de l'autre ceux qui ont les mains dans le cambouis et qui sont éventuellement liés au grand capital et à l'industrie, eh bien on se trompe !

### Jean-Pierre Zalta

Pas complètement. Jean-Claude Flamant a raison, mais il y a aussi de grandes évolutions technologiques impliquées dans d'importantes mutations (ou les générant) et qui sont le fruit de connaissances fondamentales antérieurement ou même quasi concomitamment acquises. Il convient, et cela est capital, de ne pas oublier que les recherches fondamentales, de transfert et de développement, impliquent la même rigueur conceptuelle et opérationnelle et qu'il n'y a pas de "basse besogne". La science se construit en une interaction permanente entre différents types de recherche et les effets de leurs applications. Si nous n'explicitons pas ces notions, nous ne pourrons pas clarifier le débat dans la société actuelle.