

## ▪ Des embryons chimériques homme-singe : pourquoi et quels sont les risques ?

**Deux équipes de chercheurs ont réussi à cultiver pendant plusieurs jours des embryons de macaques, dans lesquels avaient été injectées des cellules souches humaines. Ces expériences promettent des avancées médicales, mais posent des questions éthiques.**

- Alice Le Dréau, La Croix

Mêler organisme humain et organisme animal, c'est l'expérience qu'ont réussi à mener deux équipes de chercheurs, l'une française, à l'Inserm, l'autre sino-américaine : concrètement, des cellules souches humaines ont été injectées à des embryons de macaques, elles ont ensuite été cultivées pendant trois jours pour l'équipe française, dix à dix-neuf jours pour l'équipe sino-américaine.

Ce n'est pas la première fois que de tels travaux sont menés : des chimères mélangeant cellules humaines et cellules de porcs ou de lapins ont déjà été fabriquées depuis 2013. La nouveauté ici, c'est que « *le singe est une espèce jugée très proche de l'homme* », détaille Pierre Savatier, directeur de recherche à l'[Inserm](#) et coordinateur de l'équipe française.

## ➤ À quoi sert un embryon chimère ?

À la recherche. A court et moyen terme, les chimères peuvent servir d'abord à « *une meilleure connaissance du développement embryonnaire* », précise Pierre Savatier. La majorité des informations actuelles sur le sujet ont été obtenues à partir de recherches sur la souris, plus éloignée de l'homme que le singe, donc. À la clé, les chercheurs espèrent augmenter la qualité des embryons fabriqués in vitro et améliorer les technologies de PMA (procréation médicalement assistée). « *C'est une bonne alternative aux recherches sur l'embryon humain, un matériau précieux mais rare, pour les chercheurs* », pointe Pierre Savatier.

Autre objectif : « *développer des modèles animaux de pathologies humaines* », précise également l'Inserm. Modèles qui, comme un mannequin en bois aide un couturier à tailler un vêtement, aideront à la recherche sur les maladies neurodégénératives, par exemple.

Enfin, à plus long terme, ces chimères pourraient favoriser la production d'organes humains chez l'animal et ainsi pallier la pénurie de greffons. « *Les cellules humaines injectées sont des cellules souches pluripotentes induites, c'est-à-dire qui peuvent se développer en n'importe quelle cellule ou tissu du corps humain*, explique Pierre Savatier. *On peut ainsi imaginer un porc devenir l'animal-hôte d'un pancréas ou d'un foie humain, qui se développerait avant d'être greffé sur un patient.* » Pour le chercheur



« cet objectif est clairement le plus difficile à atteindre. Nous n'y sommes pas du tout, précise-t-il. Mais nous y arriverons. »

### ► Quelles sont les questions éthiques soulevées par ces travaux ?

Trois principales interrogations éthiques apparaissent, sur fond de crainte de « brouillages des espèces » : le risque de créer une nouvelle zoonose (une infection se transmettant des animaux à l'homme) ; le risque de ressemblance humaine chez l'animal (« *Un porc avec un membre ressemblant à un membre humain serait intolérable éthiquement* », précise Pierre Savatier) et le risque d'émergence d'une conscience, en cas de migration des cellules souches vers le cerveau de l'animal. « *Cela arriverait dans le cas, où, par exemple, des neurones humains coloniseraient un cortex cérébral de porc. Ce qui est impossible, dans l'état actuel des choses* », précise Pierre Savatier, qui pose d'ailleurs une ligne rouge supplémentaire : « *veiller à ce qu'aucune cellule humaine ne devienne une cellule sexuelle reproductrice dans l'embryon animal* ».

Conscient de ces enjeux, le [projet de loi de bioéthique](#), dont la navette parlementaire est en suspens, entend encadrer la recherche sur les chimères, dans son article 17. Une mesure qui fait débat, entre les deux chambres, l'Assemblée nationale voulant autoriser les embryons chimériques par adjonction de cellules humaines chez l'animal, tout en interdisant l'injection de cellules animales dans un embryon humain, quand le Sénat y est carrément opposé. Le texte pourrait revenir à l'Assemblée, en troisième lecture, avant l'été.

Une biologiste britannique a été autorisée lundi 1<sup>er</sup> février à faire des recherches sur l'expression des gènes...

### ▪ Questions autour de l'expérimentation sur l'embryon humain

Une biologiste britannique a été autorisée lundi 1<sup>er</sup> février à faire des recherches sur l'expression des gènes au sein de l'embryon humain précoce afin, notamment, de « comprendre les causes de certaines maladies génétiques ».

- Denis Sergent, La Croix

### ➤ Quelle est la portée de la décision prise lundi ?

L'Autorité britannique de la fertilisation humaine et de l'embryologie (HFEA), équivalent de l'Agence de la biomédecine en France, vient pour la première fois au Royaume-Uni d'autoriser à faire des expériences sur des embryons humains à des fins de recherche. « *Nous avons approuvé la demande du docteur Kathy Niakan, de l'Institut Francis Crick de Londres, d'ajouter la possibilité de manipuler des embryons humains à son autorisation de recherche* », a annoncé la HFEA.

La demande avait été déposée en septembre 2015, afin d'étudier les gènes mis en jeu lors du développement précoce de l'embryon, avant qu'il ne s'implante. « *Comprendre le développement de l'embryon pourrait nous aider à comprendre les causes de l'infertilité,*

*des fausses couches et de certaines maladies génétiques* », selon Alastair Kent, directeur de Genetic Alliance UK.

« *Cela permettra aussi d'analyser le rôle de gènes spécifiques à travers l'utilisation de la méthode Crispr-Cas9* », a ajouté le professeur Robin Lovell-Badge, du Francis Crick Institute.

### ➤ Qu'est-ce que cette technique du « Crispr-Cas9 » ?

Dérivée d'un mécanisme de défense bactérien, la méthode Crispr-Cas9 est une boîte à outils, sorte de « couteau suisse » du génie génétique, permettant de supprimer et d'insérer des gènes (ADN) à un endroit précis, au sein du génome de n'importe quelle cellule.

En d'autres termes, cette technique peut permettre, chez une personne souffrant d'une maladie génétique simple, de faire de la thérapie génique en remplaçant le gène défectueux par un gène sain. La technique peut aussi s'appliquer à l'embryon précoce.

À titre expérimental, une équipe universitaire de Canton (Chine) l'a testée en avril 2015 avec des embryons porteurs d'une maladie du sang potentiellement mortelle – la bêta-thalassémie – avant de les détruire. Les biologistes chinois ont indiqué avoir eu « *de grandes difficultés* », avec l'apparition d'effets secondaires, et affirmé que leurs travaux « *montraient la nécessité urgente d'améliorer cette technique pour des applications médicales* ». En d'autres termes, la technique n'était pas encore maîtrisée pour de telles applications.



### ➤ Quelles questions éthiques soulève cette expérimentation ?

Au Royaume-Uni, la modification génétique d'embryons humains est autorisée depuis 2009 dans la recherche, à condition entre autres que les embryons soient détruits après deux semaines maximum.

En France, la recherche sur les embryons humains est autorisée par la loi de bioéthique de 2013. Elle est en revanche interdite à des fins de traitement médical. Or la technique Crispr-Cas9 pourrait être utilisée pour modifier le génome d'un embryon et remplacer un gène de maladie génétique grave ou incurable par un gène sain. Ce que certains considèrent comme de l'eugénisme.

Plus grave éthiquement serait la modification du génome des cellules sexuelles, qui se transmettrait alors à la descendance et pourrait modifier l'évolution de l'espèce humaine. Pour cette raison, des opposants à la décision prise lundi redoutent déjà l'ouverture d'une boîte de Pandore.

