

associé en Eurasie aux Néandertaliens, dont il constitue un marqueur. Comme la strate où a été trouvé Misliya-1 est bien antérieure à l'arrivée des Néandertaliens au Proche-Orient, les chercheurs avancent que l'apparition du débitage Levallois en Eurasie pourrait être « associée à l'apparition des *H. sapiens* » au Levant. Il s'agit là d'une évolution notable du point de vue des paléanthropologues sur le Moustérien.

La sortie d'Afrique précoce de certains *Homo sapiens* archaïques suggérée par Misliya-1 a aussi l'avantage de régler plusieurs difficultés posées par l'hypothèse d'une expansion d'*H. sapiens* en Eurasie ayant démarré il y a seulement 80 000 ans : la présence d'*H. sapiens* dans le sud de la Chine il y a plus de 100 000 ans et le fait que les Néandertaliens de l'Altai sibérien étaient déjà métissés avec des *H. sapiens* il y a 100 000 ans.

Cela rejoint une idée déjà proposée. Il existe au Levant une culture matérielle qui semble intermédiaire entre l'Acheuléen (l'industrie lithique caractéristique du Paléolithique inférieur) et l'industrie moustérienne : la culture acheuléo-yabroudienne, qui a prospéré il y a entre 350 000 et 200 000 ans. Or un crâne partiel fossile découvert dans les années 1920 sur le site de Mugharet el-Zuttiyeh, en Galilée, en relève. Ce crâne, celui de l'« Homme de Galilée », est d'abord passé pour celui d'un Néandertalien. Toutefois, dans les années 1980, après avoir réétudié tous les fossiles du Levant, le paléanthropologue français Bernard Vandermeersch avait souligné son impression, partagée par nombre de collègues, que le crâne en question, quoique archaïque, était de type *sapiens*.

Avec d'autres observations, notamment le fait qu'on ne connaissait au Levant aucun fossile néandertalien d'âge comparable à celui de l'homme de Galilée, Bernard Vandermeersch en avait déduit qu'une très ancienne population d'*H. sapiens* archaïques s'était établie au Proche-Orient bien avant 130 000 ans – époque à partir de laquelle un réchauffement du climat a attiré au Proche-Orient une population néandertalienne allochtone. Celle-ci s'est ensuite mélangée avec les habitants *sapiens* du Proche-Orient, donnant lieu aux premiers métissages d'*H. sapiens* et d'*H. neanderthalensis*. ■

FRANÇOIS SAVATIER

I. Herskovitz et al.,
Nature, vol. 359, pp. 456-459, 2018

Des primates clonés pour la première fois

Le 8 février 2018, une équipe chinoise de l'Institut de neuroscience à Shanghai a annoncé avoir cloné des macaques crabiers (*Macaca fascicularis*). C'est la première fois que le clonage porte sur des primates, et la question éthique est de nouveau posée. Éclairage par le biologiste et philosophe Georges Chapouthier.



Propos recueillis par FRANÇOIS SAVATIER

GEORGES CHAPOUTHIER,
neurobiologiste et
directeur de recherche
émérite au CNRS

Comment les chercheurs chinois ont-ils procédé pour cloner des macaques ?

Qiang Sun et ses collègues ont procédé par « transfert de noyau de cellules somatiques », c'est-à-dire qu'ils ont remplacé les noyaux d'ovocytes de macaque crabier soit par des noyaux de cellules de macaques adultes, soit par des noyaux de cellules fœtales différenciées – des fibroblastes. Ils ont ensuite créé un environnement chimique favorable au développement des germes représentés par ces ovocytes modifiés. De précédents travaux leur ont inspiré une recette favorisant la reprogrammation de ces cellules. Sur un total de 417 essais, cette recette a conduit à la mise au monde, par une mère porteuse, de deux bébés macaques, issus d'ovocytes à noyaux de fibroblaste...

Depuis Dolly, la brebis clonée en 2007, quel est le bilan du clonage reproductif ?

Pour le moment, assez maigre. Avant ce clonage de macaques, 23 espèces de mammifères ont été clonées, avec le même manque d'efficacité : le mouton avec Dolly, la vache, le chien, la souris, etc. Avec le recul, on constate que les techniques de clonage restent très inefficaces, et les travaux chinois l'illustrent bien. Par ailleurs, les animaux nés semblent vieillir prématurément et en mauvaise santé. Dolly n'a vécu que sept ans au lieu de douze, typiquement, pour un mouton ; et les souris clonées sont obèses... Enfin, on parvient très difficilement à cloner des mâles.

Le clonage est-il malgré tout utile ?

Peu. On peut citer le cas de ce propriétaire de chat tout heureux d'avoir obtenu une copie de son animal ! Ou encore la tentative de clonage presque réussie – presque, car le bébé cloné est

mort d'infection au bout de 48 heures – d'un gaur, une espèce menacée de bovidé sauvage d'Asie du Sud-Est.

Pourquoi alors cloner des primates ?

Les auteurs disent ouvrir la voie vers l'utilisation, en recherche fondamentale ou appliquée, de primates modèles génétiquement uniformes. Selon eux, ces animaux seront utiles dans l'étude par édition génomique (dans la pratique, on modifierait les gènes des fibroblastes avant le transfert de leur noyau) de certaines maladies spécifiques aux primates qu'ils qualifient de « maladies à défauts génétiques définis ». Tout cela reste vague, comme l'intérêt pratique du clonage reproductif, non seulement parce qu'il est très peu efficace, mais aussi parce que l'uniformité génétique qu'il produit est discutable. Il ne faut pas oublier qu'il faut des ovocytes pour produire des clones ; or leur cytoplasme (tout ce que contient la membrane cellulaire, hors le noyau) a une influence sur l'individu produit, notamment via l'ADN des mitochondries. Et la mère porteuse exerce aussi une influence épigénétique sur l'embryon. En comparaison, les lignées expérimentales de souris ou autres obtenues par croisements entre frères et sœurs ont des gènes rigoureusement identiques et ont connu des influences épigénétiques très proches. Mais la recherche continue et les techniques de clonage finiront par s'améliorer...

Ce qui augmentera le risque que des humains soient un jour clonés ?

Oui, toutefois un tel clonage ne sera pas le fait de chercheurs institutionnels, mais de quelque savant dévoyé au service d'une secte, voire d'un entrepreneur cherchant à proposer une nouvelle façon de se reproduire. De toute façon, même efficace, le clonage reproductif produira une vie peu robuste et moins diverse, donc très problématique quant à la perpétuation de l'espèce, qu'il s'agisse d'humains ou d'animaux.

Z. Liu et al., *Cell*, vol. 172, pp. 1-7, 2018