

Prix Nobel de médecine

Les bébés-éprouvettes

Le Britannique Robert Edwards, de l'Université de Cambridge, est récompensé pour avoir mis au point la technique de fécondation *in vitro*, ou FIV.

La FIV fut d'abord étudiée pour des animaux non mammaliens, le plus souvent aquatiques, chez qui le processus est externe, et se déroule dans l'eau. L'application aux humains présentait plusieurs défis: il fallait contrôler la maturation de l'ovocyte (la cellule qui fusionne avec le spermatozoïde), le prélèvement des ovocytes, l'activation des spermatozoïdes, le transfert de l'embryon dans l'utérus...

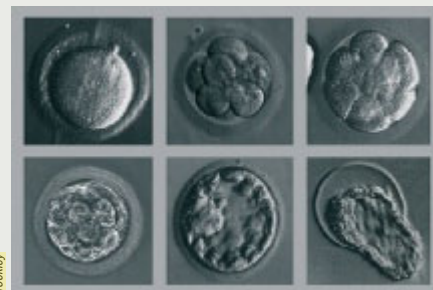
Dans les années 1950, R. Edwards, à Londres, s'intéresse à la meilleure façon de prélever des ovocytes matures. Il opte d'abord pour un prélèvement d'ovocytes précoces et étudie les conditions les plus favorables à une maturation *in vitro*. Il montre que 24 heures d'incubation sont nécessaires au déclenchement du processus qui conduit au stade ultime. Restait à mettre en scène la fécondation elle-même.

S'inspirant de travaux sur le hamster, R. Edwards montre en 1969 que des sperma-

tozoïdes peuvent fusionner avec des ovocytes matures, mais n'obtient qu'un embryon à deux cellules. Selon R. Edwards, ces échecs étaient imputables au temps, trop long, que passait l'ovocyte hors du corps. Il propose alors de prélever des ovocytes dont la maturation, contrôlée par un traitement hormonal, s'est déroulée *in vivo*.

L'étape suivante, le prélèvement d'ovocytes en nombre suffisant au stade de développement souhaité, est franchie avec l'aide du chirurgien et obstétricien Patrick Steptoe (décédé en 1988). En 1970, ils parviennent à un embryon de huit cellules. Puis une modification du traitement hormonal prescrit aux femmes (pour obtenir les ovocytes matures) empêche le rejet par l'utérus de l'embryon réimplanté. Une première grossesse est obtenue en 1976, mais des complications obligent à l'interrompre. Les tentatives suivantes sont plus heureuses et, le 25 juillet 1978, naît Louise Brown, le premier «bébé-éprouvette».

En France, la première FIV, menée par le biologiste Jacques Testart et le gynécologue



Les premières étapes du développement d'un embryon humain *in vitro*.

René Frydman, conduira à la naissance d'Amandine le 24 février 1982 à l'Hôpital Antoine Béchère, à Clamart. Dans le monde, près de dix pour cent des couples seraient stériles. La FIV est une solution pour beaucoup et l'on estime qu'à ce jour, environ quatre millions d'individus ont été conçus ainsi.

→ L. M.

René Frydman, *Les limites de la procréation médicalement assistée*, Pour la Science n° 345, juillet 2006

Prix Nobel de physique

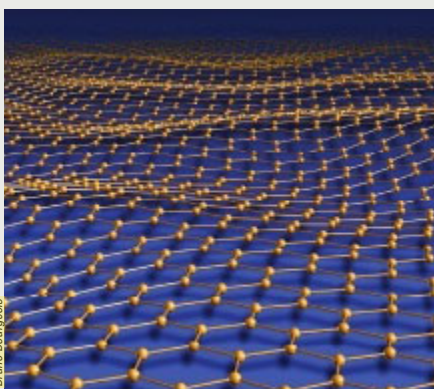
Le graphène

Le Néerlandais d'origine russe Andre Geim et le Russo-Britannique Konstantin Novoselov se partagent le prix Nobel pour leurs travaux sur le graphène, feuillet de graphite d'épaisseur monoatomique.

Le graphène, nouvelle forme du carbone, constitue le premier cristal bidimensionnel connu. C'est ce matériau exceptionnel à plus d'un titre que l'équipe de A. Geim et K. Novoselov, à l'Université de Manchester (Grande-Bretagne), a réussi à obtenir en 2004. Ils l'ont fait par exfoliation mécanique: avec un simple ruban adhésif, ils ont pelé des feuillets de carbone à partir de graphite, feuillets qu'ils ont ensuite déposés sur une surface de dioxyde de silicium. Certains des feuillets ainsi obtenus, formés par des atomes de carbone chimiquement liés entre eux de façon à former des hexagones (chaque atome étant lié à trois autres), sont d'épaisseur monoatomique et qualifiés de graphène.

Le graphène s'est vite révélé un matériau très intéressant, et de nombreuses équipes de physiciens se sont mises à explorer ce nouveau domaine. Tout d'abord, le graphène a sur-

pris parce qu'on pensait, en vertu d'un théorème datant de la fin des années 1960, qu'un cristal bidimensionnel ne pouvait être stable, en raison de l'agitation thermique. Mais le graphène échappe au théorème car, s'il est bidimensionnel, il réside dans un espace à trois dimensions: il peut se déformer dans la troisième dimension, ce qui rend l'agitation thermique moins néfaste à la stabilité de la structure.



Un feuillet de graphène n'est pas complètement plan, en raison des fluctuations thermiques.

Ensuite, le graphène a des propriétés électroniques extraordinaires. C'est notamment un très bon conducteur électrique (à température ambiante, il conduit l'électricité plus vite que tout autre matériau), qui devrait trouver des applications en micro- et nanoélectronique, par exemple pour réaliser des transistors bien plus rapides que les transistors actuels, à base de silicium. Le graphène est également captivant sur le plan théorique: on peut le modéliser par l'électrodynamique quantique à deux dimensions, théorie explorée par les physiciens dans les années 1950 à 1970 afin de mieux comprendre la théorie quantique des champs en trois dimensions d'espace.

En outre, le graphène est un matériau presque complètement transparent, excellent conducteur de la chaleur, et doté d'une grande rigidité. Toutes ces propriétés, dont l'origine relève souvent de la physique quantique, font du graphène un matériau fascinant pour les physiciens et prometteur pour ses usages.

→ M. M.

J.-N. Fuchs et M. O. Goerbig, *Le graphène, premier cristal bidimensionnel*, Pour la Science n° 367, mai 2008