

Santé

Perturbateurs endocriniens et qualité du sperme

La qualité du sperme baisse. Une équipe germano-danoise propose un test pour évaluer de façon systématique l'effet des polluants environnementaux sur l'activation des spermatozoïdes.



Spermatozoïdes humains observés au microscope à transmission.

On soupçonne 800 substances chimiques synthétiques environ d'être des perturbateurs endocriniens, c'est-à-dire des molécules qui perturbent le fonctionnement des hormones. Toutefois, l'effet de la plupart d'entre elles n'a pas encore été mesuré sur l'homme, faute de tests adéquats. Avec leurs collègues, Christian Schiffer et Astrid Müller, du Centre d'études et de recherche européennes avancées de Bonn, en Allemagne, ont mis au point un test qui leur a permis d'analyser l'effet direct de 96 perturbateurs endocriniens sur la qualité du sperme.

Pourquoi le sperme ? Si l'évolution de la fertilité masculine reste difficile à évaluer, diverses études suggèrent une baisse de qualité qui pourrait être due à des facteurs environnementaux. Ainsi, selon une vaste étude récente de l'Institut de veille sanitaire, la concentration de spermatozoïdes des Français a continuellement baissé entre 1989 et 2005. La proportion de spermatozoïdes présentant une morphologie normale a aussi diminué. Ces deux tendances étant plus marquées en Aquitaine et Midi-Pyrénées, des régions à forte activité agricole, l'étude suggère

un effet non négligeable des facteurs environnementaux.

Parmi eux, certains perturbateurs endocriniens, tels que le pesticide DBCP ou le phtalate DEHP, ont déjà été identifiés comme pouvant altérer les caractéristiques du sperme. Mais pour de nombreux autres, l'étude reste à faire.

Les biologistes de Bonn ont mis au point une méthode pour tester de façon systématique leur effet sur le fonctionnement des spermatozoïdes. Leur test concerne l'entrée du calcium dans le spermatozoïde, qui déclenche une voie de signalisation essentielle pour son activation. Les biologistes ont d'abord mesuré l'évolution de la concentration de calcium dans les spermatozoïdes en l'absence et en présence de perturbateur endocrinien (une augmentation signale une activation des spermatozoïdes).

Sur les 96 substances testées, 33 déclenchaient une augmentation de la concentration en calcium. Et cette augmentation était bien due à une entrée de calcium par le canal dédié à cette fonction dans les spermatozoïdes des mammifères, CatSper.

L'activation des spermatozoïdes se manifeste notamment

par une motilité plus importante et la libération d'enzymes qui facilitent l'entrée dans l'ovule. Les biologistes ont donc étudié par vidéo-microscopie la motilité des spermatozoïdes en présence des perturbateurs endocriniens, et ont constaté qu'elle était perturbée.

La libération des enzymes était aussi stimulée. Cette activation n'est pourtant pas synonyme d'une meilleure efficacité des spermatozoïdes. Le canal CatSper est activé par des hormones produites par les cellules qui entourent l'ovule. Les perturbateurs entrent en compétition avec ces hormones, et pourraient perturber la fécondation en déclenchant l'activation trop tôt, ou en empêchant les hormones d'agir au bon moment.

Lancé en décembre 2013 par l'Institut de veille sanitaire, le réseau européen Hurgent vise à améliorer la surveillance de la qualité du sperme. Le test de Bonn constituerait un indicateur intéressant, aux côtés d'autres tests qui évalueraient les actions potentielles des substances en amont et sur les phases précoces du développement du système reproducteur.

M.-N. C.

Ch. Schiffer et al., EMBO reports, vol. 15(7), pp. 758-765, 2014

39

pour cent

en moyenne des spermatozoïdes d'un Français avaient une morphologie normale en 2005, contre 61% en 1989.

Géosciences

Comment sont nés les premiers continents

Lors du refroidissement de la planète après sa formation, une croûte s'est rapidement formée. La nature de cette croûte primitive est mal connue, car il en reste peu de traces. Jesse Reimink et ses collègues, de l'Université d'Alberta au Canada, se sont intéressés à la formation des premiers continents à partir de cette croûte primitive. Ils ont analysé la composition de roches continentales parmi les plus anciennes connues, datées de 4,02 milliards d'années. Ces géochimistes sont parvenus à la conclusion que ces continents sont nés par des mécanismes similaires à ceux qui ont formé l'Islande.

La croûte terrestre comprend aujourd'hui la croûte océanique et la croûte continentale, qui se distinguent par leur composition (roche basaltique pour la première et granitique pour la seconde). Les continents actuels se sont constitués grâce au processus de subduction lié à la tectonique des plaques. Lorsqu'une plaque plonge dans le



Les remontées de magma qui ont formé les premiers continents pourraient être du même type que celles qui ont fait naître l'Islande.

manteau, ses éléments les moins denses remontent et engendrent un volcanisme à l'origine des continents. Mais la tectonique des plaques n'était probablement pas active il y a quatre milliards d'années.

Les géochimistes ont isolé des échantillons de gneiss (une roche granitique) provenant du complexe rocheux nommé Acasta Gneiss, au Nord-Ouest du Canada, et qui dateraient de l'époque des premiers continents. La pauvreté des échantillons en aluminium, leur richesse en fer

et leurs concentrations en terres rares suggèrent que la roche s'est formée à partir d'un magma à faible profondeur, tel celui des points chauds ou des rifts. Le magma se serait incorporé à la croûte préexistante et aurait formé les premiers continents. Ce scénario rappelle celui de la formation de l'Islande, île qui est née à partir d'un point chaud situé sous la dorsale médio-océanique de l'Atlantique Nord.

S. B.

J. Reimink et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 25 mai 2014

Commandes partagées

Rien de plus simple en apparence que de manger ou mâcher un chewing-gum. Cette activité nécessite pourtant une coordination complexe des muscles de la mâchoire et de la langue. Edward Stanek, de l'Université Duke, et ses collègues ont reconstitué les chaînes de commande des muscles de ces deux organes grâce à un virus couplé à une molécule fluorescente. Ils ont ainsi montré que ces chaînes de commande partagent certains neurones, ce qui faciliterait la coordination.

Gène hérité de Denisova

Dans les hauts plateaux du Tibet, le manque d'oxygène accentue le risque de maladies cardiovasculaires... sauf pour les autochtones. En cause : un gène dont le variant est très rare. Or ce gène serait hérité de l'homme de Denisova, d'après l'équipe de Rasmus Nielsen à Berkeley. C'est ainsi à l'« homme de l'Altai », qui vivait en Sibérie il y a 40 000 ans, que les Tibétains devraient l'adaptation de leur sang à la vie en altitude.

Physique des particules

Les neutrinos, pas si exotiques

Les neutrinos sont les trublions du modèle standard de la physique des particules. De nombreux aspects de leur nature restent à éclaircir et les hypothèses sont nombreuses : les neutrinos pourraient être identiques à leurs antiparticules, il pourrait en exister un quatrième type, etc. Des hypothèses difficiles à tester, car les neutrinos interagissent très peu avec la matière ordinaire. Or les équipes des expériences EXO-200 et MINOS viennent de présenter leurs résultats les plus récents sur ces particules étranges.

Si le neutrino est identique à son antiparticule, un certain pro-

cessus nucléaire devrait être possible : la double désintégration bêta sans émission de neutrinos. Dans certains noyaux instables, deux neutrons peuvent se désintégrer simultanément en deux protons et en émettant deux électrons et deux antineutrinos. Mais en théorie, si le neutrino et l'antineutrino sont identiques, l'antineutrino émis par l'une des deux désintégrations peut être capté et provoquer la deuxième désintégration. Pour l'observateur, il y a alors une double désintégration bêta sans émission d'antineutrinos. Les physiciens de l'expérience EXO-200 ont cherché pendant deux ans à détecter une telle double désin-

tégration dans le xénon 136, un noyau *a priori* propice. En vain.

Le neutrino ne semble donc pas identique à sa propre antiparticule. Mais existe-t-il une quatrième famille de neutrinos, hypothèse suggérée par certaines expériences ? On parle de neutrinos stériles, car ils interagiraient encore moins que les autres avec la matière. Or les chercheurs de l'expérience MINOS, au Fermilab, ont annoncé n'avoir enregistré aucun signe de neutrino stérile. Des résultats négatifs qui resserrent l'étau autour des caractéristiques des neutrinos.

S. B.

Nature, vol. 510, pp. 229-234, 2014



© Collaboration EXO-200

La cuve du détecteur EXO-200, qui traque les doubles désintégrations bêta sans émission de neutrinos.