

Neurophysiologie

Entendre avec la bouche

Les grenouilles de Gardiner (*Sechellophryne gardineri*), petits batraciens endémiques des îles de Mahé et de Silhouette, dans les Seychelles, n'ont pas de tympan. Pourtant, elles entendent : elles répondent à des coassements diffusés par un haut-parleur. Renaud Boistel, de l'Université de Poitiers, et ses collègues du CNRS ont montré que la vibration sonore est transmise à l'oreille interne (qui la traduit en signaux nerveux) *via* la bouche de l'animal.

Les chercheurs ont reconstitué une vue tridimensionnelle du squelette et des tissus mous de la grenouille grâce à des techniques d'imagerie par rayons X. Ils ont ainsi invalidé plusieurs voies de transmission envisagées et montré que la configuration des tissus séparant la bouche de l'oreille interne est favorable à la propagation des vibrations sonores. Ils ont ensuite validé la capacité de ces tissus à transmettre le son, grâce à une simulation sur ordinateur du comportement vibratoire de la tête de la grenouille.

→ G. J.

R. Boistel et al., PNAS, en ligne le 2 septembre 2013

Énergie

Du biocarburant à pandas ?

La compétition avec les usages alimentaires freinant le développement des biocarburants, on cherche à exploiter la lignocellulose de la partie non consommable des plantes (paille, résidus agricoles, etc.). L'équipe d'Ashli Brown, de l'Université du Wisconsin-Madison, a identifié des bactéries intestinales de panda qui pourraient aider à convertir ce composé en carburant.

La transformation de la lignocellulose requiert des procédés coûteux et énergivores. Or le panda se nourrit de bambous, qu'il digère vite : sa flore intestinale doit donc transformer efficacement ce composé. Les chercheurs, qui y traquent des micro-organismes exploitables depuis plusieurs années, ont annoncé la découverte de plus de 40 bactéries potentiellement intéressantes.

→ G. J.

246^e conférence nationale de la Société américaine de chimie, www.acs.org/content/acs/en/meetings.html

Biologie

Des cornes peu coûteuses

Le scarabée-rhinocéros japonais *Trypoxylus dichotomus* est un grand coléoptère asiatique dont le mâle présente deux cornes remarquables par leur taille (*voir la photographie*). Ces attributs, mi-armes, mi-ornements, lui servent à lutter contre d'autres mâles dans la compétition pour s'attirer la faveur des femelles. Une étude d'Erin McCullough et Douglas Emlen, de l'Université du Montana, aux États-Unis, indique que le développement de ces grandes cornes n'est pas associé à un surcoût pour l'organisme qui les porte.

En comparant de nombreux individus, les deux biologistes ont montré que le développement des cornes ne détournait

pas de ressources au détriment d'autres parties du corps (ailes, yeux, pattes antérieures, organes génitaux), et qu'il n'y a pas d'impact sur l'immunité de l'insecte, ni sur sa probabilité de survie dans la nature.

Ce résultat surprend : il va à l'encontre de ce que supposent généralement les théoriciens de la sélection sexuelle. Selon eux, l'existence d'un surcoût dû à de tels attributs est nécessaire pour que ces derniers soient des indicateurs fiables de la qualité du mâle, donc pour qu'ils aient une importance aux yeux des femelles et des autres mâles.

→ M. M.

E. L. McCullough et D. J. Emlen, *Animal Behaviour*, en ligne le 26 septembre 2013

Un *Trypoxylus dichotomus* mâle



© Jai Ito

DERNIÈRE minute...

VOIR LES GÈNES EN MOUVEMENT

Visualiser les mouvements des gènes dans des cellules vivantes : telle est la prouesse réalisée par Yusuke Miyazaki et deux collègues, à Strasbourg. En ciblant une séquence spécifique d'un gène à l'aide d'une protéine de synthèse couplée à une protéine fluorescente, les biologistes ont observé *in vivo* la dynamique du gène au fil des divisions cellulaires. Transposable à toute séquence génétique, cette technique devrait

aider à comprendre le rôle de la dynamique du génome dans l'expression des gènes.

NITRURE DE BORE : UN BON ANTIOXYDANT

Le nitrure de bore (BN), dans sa structure cristalline hexagonale, forme des feuillets d'épaisseur atomique. Or Zheng Liu et ses collègues, à l'Université Rice, aux États-Unis, viennent de montrer que des films d'épaisseur nanométrique de ce matériau procurent une excellente

protection contre l'oxydation, et ce jusqu'à des températures élevées. Ainsi, du nickel recouvert d'un tel film, que l'on peut fabriquer par dépôt en phase vapeur, résiste à l'oxydation jusqu'à des températures de 1 100 °C. D'innombrables applications se profilent...

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr



POINT DE VUE

ISSET : un test génétique prénatal à encadrer

En ouvrant la voie à une caractérisation génétique du fœtus dès le début de la grossesse, la méthode de diagnostic prénatal ISSET soulève de nouvelles questions éthiques.

Floriane BLANC

Breveté sous l'acronyme ISSET (*Isolation by Size of Epithelial Tumor/Trophoblastic Cells*), un nouveau procédé mis au point par l'équipe de Patrizia Paterlini-Bréchet à l'Hôpital Necker-Enfants malades, à Paris, est susceptible de bouleverser le suivi de grossesse. Validée cliniquement, la technique permet, grâce à une simple prise de sang de la femme enceinte et dès la cinquième semaine d'aménorrhée (absence de règles), de communiquer aux parents potentiels, en quatre jours environ, le diagnostic génétique du fœtus, pour l'heure concernant l'amyotrophie spinale et la mucoviscidose. Le test ISSET est fondé sur l'étude du génome des cellules fœtales qui circulent dans le sang maternel. Cette méthode offre la possibilité de développer des tests diagnostiques non invasifs aussi fiables que l'amniocentèse pour toute pathologie reposant sur une anomalie chromosomique ou présentant un facteur génétique, et ce à un coût équivalent, voire inférieur, aux examens actuels.

L'ISSET constitue un progrès dans le suivi de grossesse. La prochaine déclinaison envisagée du test, notamment, porte sur les trisomies, dont le dispositif actuel de dépistage est insatisfaisant à plusieurs titres. Ce dernier comporte deux étapes. La première est effectuée entre la 11^e et la 14^e semaine d'aménorrhée. De l'ordre du trisomatique, elle croise détection de marqueurs sanguins et mesure par échographie de l'épaisseur d'une zone précise située sur la nuque du fœtus

Elle se révèle anxiogène, car elle place dans le groupe à risque des femmes enceintes de fœtus non porteurs d'une trisomie. En outre, elle ne dépiste pas certains cas, ainsi dévoilés seulement à la naissance. Lors de la seconde étape, les femmes incluses dans le groupe à risque se voient proposer une amniocentèse. Prélèvement du liquide qui entoure le fœtus, le liquide amniotique, la procédure provoque entre 0,5 à 1 pour cent de fausses-couches, selon un rapport publié par la Haute autorité de santé en 2007. Fiable et non invasif, l'ISSET remplacerait utilement cette méthode.

POUR LA PREMIÈRE FOIS, à l'issue d'un diagnostic prénatal réalisable dans un laboratoire médical, les parents pourraient se retrouver seuls à décider de poursuivre la grossesse ou de l'interrompre.

Nonobstant, le nouveau test renouvelle la question éthique du dépistage prénatal. En proposant la recherche de particularités génétiques, sans risque et par un acte – la prise de sang – que toute femme enceinte accomplit des dizaines de fois au cours de sa grossesse, et ce avant la fin du délai légal d'avortement, il donne la possibilité aux parents de choisir seuls les caractéristiques génétiques de leur progéniture.

Certes, la démarche générique d'interrompre ou de poursuivre une grossesse à la suite de la découverte d'une particularité génétique existe déjà. Mais, jusqu'à présent, elle était encadrée par les conseils gé-

tiques et donc accompagnée par différents spécialistes du corps médical. Le nouveau test, lui, pourra être fait dès le début de la grossesse, bien avant le délai légal d'avortement. En d'autres termes, pour la première fois, à l'issue d'un diagnostic prénatal réalisable dans un laboratoire médical, les parents pourraient se retrouver seuls face au diagnostic, seuls à décider de poursuivre la grossesse ou de l'interrompre.

Plus encore, les perspectives de développement de l'ISSET promettent que, tôt ou tard, tout aspirant à la parentalité pourra s'assurer que le fœtus n'est porteur d'aucune caractéristique génétique listée par la médecine comme facteur ou origine d'une quelconque particularité ou pathologie, qu'elle soit physique, physiologique ou mentale. Ne faut-il pas craindre que les futurs parents dressent seuls la liste des risques génétiques qu'ils n'entendent pas faire prendre à leur descendance ?

Cars sous la pression des évolutions croisées de la médecine et de la société, tout parent d'aujourd'hui considère de son devoir que l'enfant soit en bonne santé. Mais qu'est-ce qu'un enfant en bonne santé ? L'environnement, familial, social, scolaire, de l'enfant n'est-il pas essentiel ? Soyons clairs : l'absence d'anomalie génétique n'est pas une garantie de bonne santé. Évidemment, tout parent aspire à ce que son enfant soit à l'abri de toute maladie grave, douloureuse ou invalidante, et ce d'autant plus que les structures et les mesures d'accompagnement du handicap sont en France largement insuffisantes.

Dès lors, quel futur parent ne sera pas tenté par ce test ? Mais, sans accompagnement, où chacun placera-t-il le curseur ? Quelles caractéristiques génétiques cibler ? Les maladies incurables, les maladies invalidantes, ou tout risque potentiel ?

Promis à la commercialisation cette année, l'ISET nécessite un accompagnement éthique et politique. Éthique, parce qu'aux sirènes de la médecine prédictive, proposant de supprimer le risque génétique, doit répondre la prise en compte des progrès de la médecine curative. Politique, parce que les futurs parents doivent être accompagnés dans leur choix par des conseils pluridisciplinaires qui ne soient pas uniquement composés de membres du corps médical. Sur cette question, leur réflexion nécessite que les faits leur soient exposés de façon

claire et objective, dans un cadre qui sera le fruit d'une réflexion collective.

Dès maintenant, l'ISET exhorte donc une réflexion éthique, collective et pratique sur son usage. Il conviendrait que les instances politiques organisent rapidement une première commission pour évaluer l'opportunité et les conditions d'une telle commercialisation. Comment l'ISET s'insère-t-il dans le corpus actuel des lois de bioéthique ? Quelles extensions ou dispositions spécifiques faut-il mettre en place pour que son usage soit strictement encadré ? Cette commission, comme celles qui devront suivre, nécessairement réparties sur le territoire pour évaluer opinions et perspectives sur la question, ne devra pas être composée des seuls membres du corps médical, car l'avenir génétique

de la communauté n'est pas seulement une question d'ordre médical. C'est avant tout une question de société.

L'ISET nous place aujourd'hui devant un choix, tant individuel que collectif. Quelle société voulons-nous construire ? Que signifierait ériger la génétique en critère absolu de la norme biomédicale ? Quelle construction sociale ce schéma engendrerait-il ? Sur ces questions bioéthiques, c'est toute la société qui doit être invitée à réfléchir. ■

Floriane BLANC est enseignante-chercheure contractuelle en épistémologie des sciences médicales.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Énergies renouvelables : le coût de l'intermittence

Le système électrique devra être adapté pour gérer l'intermittence de la production éolienne et solaire. Quel en sera le coût ?

Renaud CRASSOUS et Fabien ROQUES

Selon le Paquet énergie-climat adopté en 2008 par le Parlement européen, la France devra produire 23 pour cent de l'énergie totale qu'elle consomme par des sources renouvelables d'ici 2020. Pour y parvenir, l'effort portera en grande partie sur la production électrique, où la part de l'éolien et du solaire devra passer de 3,5 pour cent (en 2012) à 11 pour cent. Or, du fait des variations météorologiques locales et de l'alternance du jour et de la nuit, la puissance injectée sur le réseau par ces moyens de production peut changer vite et souvent. À l'échelle d'une région ou d'un pays, les variations instantanées sont lissées par un effet dit de foisonnement (les dispositifs sont assez nombreux pour que

leurs variations instantanées se compensent en partie), mais sur une échelle de quelques heures, les variations restent importantes. Une telle proportion d'énergies intermittentes nécessitera alors d'importantes adaptations du système électrique, qui doit en permanence équilibrer l'énergie produite et celle soutirée par les consommateurs, en maintenant la fréquence et la tension dans un intervalle étroit. Le coût résultant sera-t-il acceptable ?

Le premier type d'adaptation visera à sécuriser la fourniture : il faudra toujours être capable de répondre à la demande, même s'il n'y a ni vent ni soleil. Plusieurs actions complémentaires seront menées : l'importation d'électricité depuis les pays

voisins, la modulation de la consommation (par les réseaux dits intelligents, qui commencent à être déployés) et la construction de centrales électriques supplémentaires. Celles-ci ne serviront que peu de temps dans l'année et seront d'autant plus nombreuses que l'on a de moyens de production intermittents (ces derniers se substituant à ceux capables de garantir la fourniture d'électricité quelles que soient les conditions). Pour 10 à 20 pour cent d'éolien et de solaire, le surcoût associé, surtout dû à la construction des centrales supplémentaires, est estimé entre 5 et 15 euros par mégawatt-heure de production intermittente.

Les fluctuations de la production éolienne et solaire s'ajouteront à celles de la demande,