

Médecine

Génétique et schizophrénie

La schizophrénie, maladie mentale qui touche près d'une personne sur 100, se manifeste par divers symptômes, variables d'un individu à l'autre : hallucinations, manque de ressenti émotionnel, comportements incohérents... Sa forte héritabilité traduit une influence génétique. Deux études internationales ont montré que chez les patients schizophrènes, des mutations touchent des gènes importants pour la plasticité cérébrale.

Certaines mutations génétiques augmentent le risque de développer la maladie. Dans le cas de la schizophrénie, ces facteurs de risque sont multiples et la variabilité des symptômes complique leur identification. Les chercheurs ont réuni des cohortes de patients, dont ils ont séquencé une partie du génome. La première étude s'est focalisée sur 2500 gènes, que de précédents travaux avaient identifiés comme potentiellement impliqués dans la maladie. La seconde a recherché les mutations dites *de novo*, c'est-à-dire qui n'apparaissent pas dans le génome des parents (en dehors de leurs gamètes). Les chercheurs suspectaient l'intervention de telles mutations, car les personnes schizophrènes ont moins d'enfants que la moyenne : si les gènes mutés étaient juste transmis par les parents, sans réapparitions spontanées, l'évolution aurait dû conduire progressivement à leur disparition.

Les résultats des deux études montrent que plusieurs centaines de gènes sont plus souvent mutés chez les patients schizophrènes que chez des individus non atteints. Cela confirme que les mécanismes de la maladie sont multiples. Certaines des mutations mises en évidence portent sur des gènes clefs de la plasticité cérébrale. Ces gènes interviennent dans la modulation de la force et du nombre des connexions entre neurones (les synapses), modulation elle-même à l'origine de la mémorisation et d'autres processus cognitifs. Ils codent par exemple des protéines interagissant avec les canaux ioniques des synapses. Cependant, la façon dont les mutations perturbent les mécanismes neurophysiologiques reste à préciser.

→ G. J.

M. Fromer et al., S. M. Purcell et al., *Nature*, en ligne le 22 janvier 2013

Physico-chimie

Mini-espace, maxi-réaction

Ali Fallah-Araghi, de l'ISIS (Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires) à Strasbourg, et ses collègues ont étudié l'effet d'un confinement spatial à l'échelle du micromètre sur une réaction modèle de synthèse chimique. Ils ont découvert que le taux de synthèse est d'autant plus élevé que l'espace de confinement est petit.

La réaction portait sur deux réactifs non fluorescents (une amine et un aldéhyde), dont le produit (une imine) est fluorescent – fluorescence qui permet d'évaluer la concentration en molécules produites. En confinant les réactifs au sein de gouttelettes de solution aqueuse de même rayon, s'échelonnant entre 8 et 34 micromètres, les physico-chimistes ont

trouvé que plus les gouttelettes sont petites, plus la concentration en molécules produites est élevée. Pour la plus petite taille de gouttelettes testée, le taux de réaction mesuré est ainsi 45 fois supérieur à celui qui prévaut en l'absence de confinement. Les chercheurs ont pu expliquer ce renforcement en tenant compte de l'adsorption des réactifs et la désorption des produits sur la surface interne de la goutte, qui influent sur la répartition spatiale des différentes molécules. L'effet pourrait concerner de nombreuses autres réactions et intervenir dans divers domaines, par exemple la chimie des aérosols atmosphériques.

→ M. M.

Phys. Rev. Lett., vol. 112, 028301, 2014

Pour certaines réactions chimiques contraintes à se dérouler au sein d'une gouttelette microscopique, plus cette dernière est petite, plus le taux de la réaction est élevé.

DERNIÈRE minute...

L'IMPACT DE L'AGRICULTURE REVU

L'abondance de ressources apportée par l'agriculture aurait été le point de départ d'une explosion démographique mondiale. Mais l'étude génétique réalisée par Étienne Patin (Institut Pasteur/CNRS) et ses collègues sur 300 individus africains issus de Pygmées (des chasseurs-cueilleurs) et d'agriculteurs sédentaires infirme cette hypothèse. Selon les résultats de l'étude, l'explosion démographique qui s'est produite

en Afrique n'est pas consécutive à l'apparition de l'agriculture, il y a environ 5 000 ans, mais l'aurait précédée.

UNE PROTHÈSE DE MAIN SENSITIVE

L'équipe du projet européen *LifeHand 2* a réalisé la première prothèse de main restituant le sens du toucher. Cette main artificielle est munie de capteurs dont les données sont traduites en signaux électriques, communiqués aux nerfs du bras

par des microélectrodes ; les commandes motrices, mesurées au niveau du bras, sont transformées en instructions pour la main mécanique. Le patient, yeux bandés et oreilles bouchées, a pu saisir des objets et percevoir leur forme et leur consistance.

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



Raven | Johnson | Mason | Losos | Singer

Biologie



UNE RÉFÉRENCE INTERNATIONALE

Un ouvrage indispensable pour les étudiants qui veulent réussir et pour tous les passionnés de biologie.

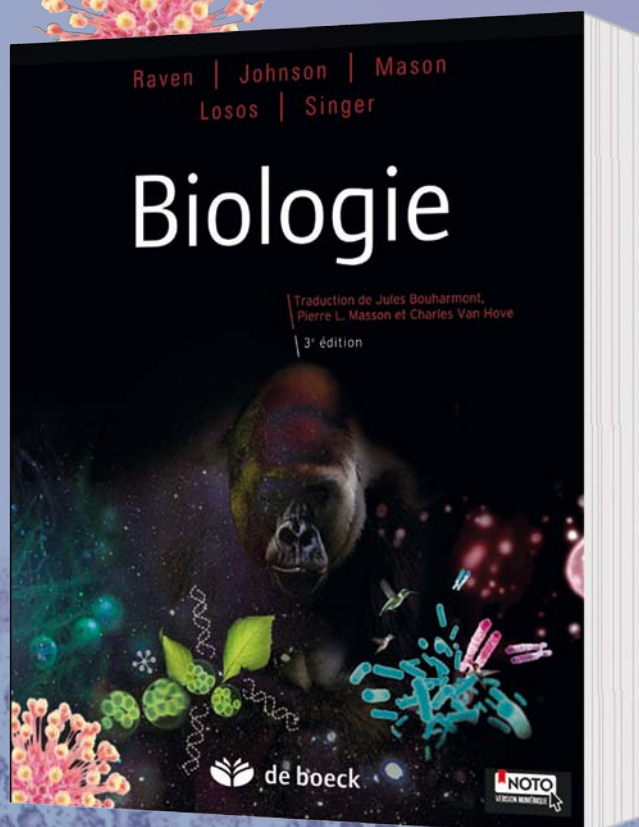
Cette 3^e édition française, profondément remaniée et actualisée, propose une approche progressive et complète de cette discipline en constante évolution.

Les qualités didactiques et iconographiques qui ont fait le succès de la précédente édition ont été encore améliorées.

- Approche fondée sur l'observation et l'expérimentation
- Glossaire de plus de 1000 termes
- Plus de 2000 photos et illustrations en couleur
- Liste d'objectifs en début de chapitre et résumé en fin de chapitre
- Site compagnon en français : www.ravenbiologie.com : + de 500 QCM
- En anglais : www.ravenbiology.com : vidéos, quiz, expériences, etc.



- Accès à la version numérique www.noto.deboeck.com/
- Ouvrage accessible online ou offline, sur PC ou tablette
- Personnalisez votre manuel, surlignez, annotez, partagez vos annotations
- Enrichissez-le en ajoutant photos, hyperliens, etc



3^e édition 2014
1400 pages
75 € broché
89 € version luxe cartonnée

En librairie ou sur www.deboeck.fr

 de boeck

POINT DE VUE

L'Antarctique et l'océan Austral sont menacés

Certains des États associés à la gestion de cette vaste zone semblent remettre en question la non-exploitation économique de l'Antarctique et la préservation de l'océan Austral.

Robert CALCAGNO

La préservation de l'Antarctique et de l'océan Austral est l'un des rares succès diplomatiques de la coopération multilatérale de ces dernières décennies. Or cet acquis est aujourd'hui menacé, certains lobbies industriels se prenant à rêver d'une ouverture à l'exploitation pétrolière et minière de ce territoire. Certes, aucune demande formelle de renégociation du protocole de Madrid (signé en 1991 et qui protège l'Antarctique de toute exploitation économique) n'a été déposée à ce jour. Mais l'idée n'est plus tabou.

Premier signe inquiétant : en novembre 2013, les 25 pays membres de la Convention sur la Conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR) n'ont pu trouver un consensus sur la création d'un réseau d'aires marines protégées. C'était leur troisième échec. Les propositions, portées depuis 2012 notamment par l'Australie, l'Union européenne, la France, les États-Unis et la Nouvelle-Zélande, seront réexaminées lors de la prochaine réunion annuelle, en octobre 2014.

Certes, la société civile mondiale a aujourd'hui d'autres préoccupations, liées notamment à la crise économique. Par ailleurs, la course aux ressources – halieutiques, énergétiques ou minérales –, bat son plein et les appétits se concentrent aux confins encore intacts de notre planète : les pôles, la haute mer. Mais si l'on veut préserver l'un des derniers trésors sauvages de la planète et ne pas perdre le bénéfice d'années de mobilisation et de décennies de bonne gestion, il est urgent d'agir.

La CCAMLR a été créée en 1982 pour gérer les ressources marines de l'océan Austral et prévenir les excès de la pêche, notamment du krill et de la légine. Elle compte, parmi ses 25 membres (24 États et l'Union européenne) et 11 États adhérents, tous les pays intéressés par la pêche ou la recherche scientifique dans l'océan Austral.

En s'appuyant sur un comité scientifique international, la CCAMLR a placé la science et la coopération internationale au cœur de la gestion des ressources naturelles (à l'exception des phoques et cétacés, couverts par d'autres conventions). Elle s'inscrit dans le cadre du Traité sur l'Antarctique qui, dès 1949, a reconnu qu'il relevait de « l'intérêt de l'humanité tout entière que

propriétés anticancéreuses de substances tirées d'espèces benthiques, etc.). L'océan Austral est aussi unique par son isolement, ce qui le protège des atteintes directes à l'environnement, à l'échelle locale. Son évolution constitue donc un bon témoin des changements globaux affectant notre planète, tels que le réchauffement climatique ou l'acidification des océans.

La CCAMLR a consacré l'essentiel de ses 20 premières années à la gestion de la pêche, principale activité économique. Elle ne s'est emparée des questions environnementales que récemment. Aujourd'hui, elle assure l'équilibre entre environnement et exploitation économique par la pêche, en se fondant sur un programme de recherche international, sur une approche écosystémique qui va au-delà de la gestion des stocks d'espèces commerciales, ainsi que sur le principe de précaution. Par exemple, toute pêcherie nouvelle doit faire l'objet d'une étude d'impact et d'une autorisation préalable.

Les succès rapides de la CCAMLR ont conduit en 2005 à la décision de créer un réseau d'aires marines protégées, puis à la création effective de la première en 2009 (Orcades du Sud). On s'est pris à penser que la CCAMLR serait la solution à toutes les difficultés de la coopération internationale. Malheureusement, ce cercle vertueux s'est enrayé.

Certains pays s'inquiètent à présent de la place croissante des considérations environnementales, y voyant une limitation inacceptable de leur liberté future. La Russie, l'Ukraine, la Chine se

CERTAINS PAYS S'INQUIÈTENT À PRÉSENT de la place croissante des considérations environnementales, y voyant une limitation inacceptable de leur liberté future.

l'Antarctique soit à jamais réservé aux seules activités pacifiques et ne devienne ni le théâtre ni l'enjeu de différends internationaux. » Complété entre autres par la CCAMLR, puis par le protocole de Madrid en 1991, le système du Traité de l'Antarctique a fait de l'Antarctique et de l'océan Austral une zone où la nature est préservée, sans pour autant exclure une pêche encadrée.

La CCAMLR s'est imposée comme un ambitieux organe de gestion des pêches dans un océan singulier, où la plupart des espèces se nourrissent de krill et commencent à révéler des propriétés exceptionnelles (antigel naturel de la légine,

sont ainsi opposées aux projets d'aires marines protégées, allant jusqu'à détourner l'exigence de se fonder sur la « meilleure science disponible » pour critiquer les fondements scientifiques de ces projets. Une bien étrange interprétation du principe de précaution !

Or la création d'un réseau d'aires marines protégées dans l'océan Austral permettrait de gérer plus finement la pêche en fonction des spécificités des écosystèmes, qui sont bien plus variés qu'il n'y paraît, mais aussi du cycle de vie des espèces concernées. Ces projets prévoient de dédier explicitement certaines zones à la science, pour en faire des témoins des effets de la pêche, mais aussi de mesurer dans la durée les changements globaux en les isolant de tout impact local.

La CCAMLR n'est ni la baguette magique tant espérée, ni une structure caduque. L'obligation de consensus qui y prévaut est un rappel qu'en matière de coopération internationale, les États ne sont contraints que par leur propre volonté. On peut s'interroger sur le droit d'un État à paralyser un accord international ; mais c'est un fait avec lequel on doit composer. Tout pays membre ou adhérent à la CCAMLR qui n'accepterait pas librement une contrainte reste libre de s'en retirer et de retrouver sa pleine autonomie – comme l'illustre l'enlisement du protocole de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre.

Une consolidation, une relance politique de la CCAMLR sont sans doute nécessaires. La prochaine réunion, en octobre 2014, sera décisive. Si, d'ici là, les négociations ne re-

trouvent pas un nouveau souffle, alors ce sera à la société civile internationale d'adresser un signal fort aux dirigeants, comme elle l'a fait en 1991. À l'époque, l'appel lancé autour du Commandant Cousteau par des millions de citoyens avait su convaincre les représentants de substituer à la convention de Wellington, qui autorisait l'exploitation minière de l'Antarctique, le protocole de Madrid, qui accorde à l'Antarctique le statut de réserve naturelle dédiée à la science et à la paix. Faudra-t-il recommencer ? ■

Robert CALCAGNO est directeur général de l'Institut océanographique, Fondation Albert 1^{er}, Prince de Monaco.



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

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les bioplastiques remplaceront-ils les dérivés du pétrole ?

Les bioplastiques, fabriqués à partir de plantes, ne représentent que 0,4 pour cent des plastiques actuels. Cette proportion devrait cependant augmenter notablement.

Patrick NAVARD

Les matières plastiques sont peu coûteuses, simples à fabriquer à partir du pétrole, faciles à façonner et très résistantes. Cependant, la plupart ne sont pas biodégradables. Leur structure moléculaire étant absente du milieu naturel, l'évolution biologique n'a pas produit d'enzymes capables de les décomposer. De ce fait, les plastiques s'accumulent dans l'environnement, notamment dans les océans où ils menacent la faune et la flore. En outre, l'épuisement prévisible du pétrole exige de trouver de nouvelles sources de matériaux bruts. Confrontés aux nouvelles réglementations et à la pression du public, entreprises et

chercheurs tentent de fabriquer des plastiques à partir de plantes. Ces « bioplastiques » (on parle aussi de polymères biosourcés) sont-ils plus respectueux de l'environnement ?

Les matières plastiques sont des polymères, dont les plus communs sont le polyéthylène ou le polypropylène. Un polymère est un long enchaînement de monomères, formés d'un même groupe d'atomes. En outre, pour être qualifié de matière plastique, un polymère doit pouvoir être fondu à haute température (certains se dégradent avant de fondre) et solidifié par refroidissement.

Les polymères sont omniprésents dans le monde vivant. Ainsi, les plantes sont com-

posées essentiellement de trois grandes familles de polymères. Ceux de la première, tel l'amidon, servent de réserve énergétique ; ceux de la deuxième, par exemple la cellulose (une sorte de renfort fibreux), assurent la résistance mécanique ; ceux de la troisième, telle la lignine, constituent le support de ce renfort fibreux. Dans le bois, par exemple, des fibres de cellulose sont engluées dans la lignine.

Dans le sous-sol, cette biomasse végétale a été lentement transformée en pétrole (les polymères sont découpés en molécules plus petites, faciles à réassembler ultérieurement en matières plastiques).