

Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ LA LUMIÈRE ACTIVE DES GÈNES

Depuis une dizaine d'années, une nouvelle technique, l'optogénétique, associe les outils de l'optique et de la génétique pour contrôler l'activité électrique de neurones *in vivo*. On insère dans des cellules cérébrales de souris le gène codant une opsine, un canal ionique activé par la lumière, de sorte que l'opsine y est synthétisée. Sous l'effet de la lumière, le canal opsine s'ouvre et laisse entrer des ions dans les neurones, ce qui modifie leur activité électrique (voir *Les neurones sous l'emprise de la lumière*, *Pour la Science*, mars 2011, www.pourlascience.fr/u.php?s=oer401). Haifeng Ye, à Bâle en Suisse, et ses collègues suisses et français étendent la technique à n'importe quelle cellule en utilisant une protéine de l'œil, la mélanopsine, qui s'ouvre quand une lumière bleue l'éclaire (*Science*, juin 2011). Dans la cellule, ce canal laisse entrer des ions calcium, qui provoquent une cascade de signalisation aboutissant à la production d'un facteur nommé NFAT. Les biologistes ont introduit le gène codant la mélanopsine dans des cellules en culture, ainsi qu'un autre gène, inséré de façon à pouvoir être activé par NFAT. Les gènes étudiés sont ceux de la glycoprotéine SEAP humaine et d'une autre protéine, shGLP-1, qui régulent la glycémie, la concentration de sucre dans le sang. Ainsi, chaque gène était contrôlé par la mélanopsine, *via* le facteur NFAT. Les biologistes ont greffé de telles cellules modifiées à des souris diabétiques, sous la peau ou dans l'abdomen avec une fibre optique délivrant de la lumière bleue. En éclairant réguliè-



Une lumière bleue éclaire des souris : les cellules greffées produisent alors des molécules de régulation de la glycémie.

→ L'HOMME A-T-IL UNE BOUSSOLE NATURELLE ?

Certains animaux, par exemple les tortues marines, perçoivent le champ magnétique terrestre et l'exploitent pour s'orienter. Si l'on ignore en grande partie comment ils font, on sait que ces animaux ont, dans des structures particulières, des nanocristaux de magnétite dont l'organisation dépend du champ magnétique. Et la lumière interviendrait aussi chez des espèces migratoires : en étant captée par une protéine particulière de l'œil, le cryptochrome, la lumière engendrerait des réactions chimiques intervenant dans la sensibilité magnétique (voir *Des boussoles chez les animaux*, *Pour la Science*, octobre 2006, www.pourlascience.fr/u.php?s=oer348). Qu'en est-il chez l'homme ? La protéine cryptochrome 2 existe dans la rétine humaine. Pour tester si cette molécule engendre une sensibilité magnétique dépendant de la lumière, Lauren Foley, de l'Université du Massachusetts aux États-Unis, et ses collègues ont créé des mouches (*drosophiles*) transgéniques ne possédant pas leur cryptochrome (qui leur permet de s'orienter avec le champ magnétique), mais exprimant la protéine humaine. Les mouches restent sensibles au champ magnétique et l'utilisent pour s'orienter, preuve que la protéine humaine confère une sensibilité, faible cependant, au champ magnétique. Reste à savoir si l'homme l'utilise...

rement les souris pendant 48 heures (*voir la photo*), les scientifiques ont constaté une amélioration de leur glycémie après l'injection de sucre. Preuve que les protéines de régulation ont été produites sous l'effet de la lumière bleue.

→ NOUVEAUX REGARDS SUR LE MÉGASÉISME JAPONAIS

En mars dernier, le quatrième plus grand séisme jamais enregistré, au Nord-Est du Japon, provoque un raz de marée gigantesque atteignant 20 mètres de haut à certains endroits. Les conséquences : plus de 20 000 victimes et un désastre nucléaire. Personne ne s'attendait à un séisme de magnitude 9 dans cette région du Japon. Si l'on n'a pas pu prévoir un tel séisme, on en tire aujourd'hui des leçons (voir *Le mégaséisme de subduction du Japon*, *Pour la Science*, mai 2011, www.pourlascience.fr/u.php?s=oer403). Notamment, trois groupes de chercheurs, principalement japonais et américains, apportent un éclairage scientifique sur ces rares mégaséismes (*Science*, juin 2011). Chacun utilise des méthodes différentes, mais les résultats sont cohérents. D'une part, une zone de très fort mouvement sur le plan de faille est iden-

tifiée en mer, près de la fosse du Japon. Une équipe japonaise présente des mesures de déplacement du fond de la mer qui atteignent 24 mètres horizontalement et trois mètres verticalement, quatre fois plus que ce qui a été mesuré sur la côte. Il s'agit des premières mesures de ce type jamais réalisées en mer. Les calculs effectués par l'équipe du Caltech à partir du GPS terrestre et des enregistrements du tsunami indiquent un mouvement sur la faille dépassant 50 mètres à certains endroits, ce qui est un record. Cependant, il reste possible que la partie Sud du plan de faille joue à nouveau. La troisième étude reconstitue l'histoire de la rupture en s'appuyant sur le dense réseau de sismomètres et d'accéléromètres installé au Japon. La rupture s'est effectuée en plusieurs étapes : elle s'est développée d'abord en profondeur, s'est élargie près de la fosse jusqu'à 60-70 secondes, puis ne s'est poursuivie qu'en profondeur au-delà de 100 secondes. Ces deux dernières études concluent que les ondes sismiques de haute fréquence, à l'origine des secousses ressenties à terre, proviennent de la partie profonde du plan de faille, et non de la zone de déplacement maximal. Cette zone proche de la fosse est à l'origine du tsunami, mais reste relativement silencieuse, ce qui peut poser problème pour une alerte précoce.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit 4 € seulement par numéro au lieu de 5,20 €

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.