

Géophysique

Réchauffement magmatique rapide

Lorsqu'un volcan s'endort, le magma se refroidit dans la chambre magmatique, à quelques dizaines de kilomètres de profondeur. L'arrivée de magma profond peut réveiller le volcan. Alain Burgisser, de l'Institut des sciences de la Terre d'Orléans, et un collègue américain ont montré que ce phénomène peut se dérouler en quelques mois.

Refroidi, le magma forme une pâte visqueuse. Lorsque du magma profond arrive sous la chambre, celle-ci se réchauffe par conduction thermique. Dans l'ancien modèle, seul ce mécanisme très lent intervenait, fluidifiant la chambre en plusieurs siècles. Or lorsqu'il se réchauffe,

le magma devient moins visqueux et moins dense. Une couche instable apparaîtrait : elle se déformerait et créerait une colonne de magma chaud, plus léger, qui remonterait par convection, ce qui accélérerait le réchauffement de la chambre. Le contenu redeviendrait fluide en quelques années, voire quelques mois (selon la température du magma profond et la viscosité du magma de la chambre).

Le modèle a été appliqué notamment à l'éruption de 1991 du Pinatubo, aux Philippines. En recréant les conditions extrêmes de la chambre magmatique (900 °C, 2 000 bars), les volcanologues ont mesuré la viscosité

du magma et en ont déduit la vitesse de sa remobilisation. Ils en ont conclu que la chambre magmatique du Pinatubo se serait réchauffée en 20 à 80 jours, contre plus de cinq siècles dans le modèle classique. Un résultat que corrobore un réexamen de l'enregistrement des secousses sismiques avant l'éruption : les géophysiciens y ont décelé deux mois avant l'éruption des ondes indiquant, selon eux, l'arrivée de la lave profonde. Si ces résultats précisent comment se réveille un volcan, d'autres facteurs contrôlent l'éruption elle-même.

→ Guillaume Frasca

A. Burgisser et al., *Nature*, vol. 471, pp. 212-215, 2011



L'éruption du Pinatubo, en 1991. Une éruption est précédée du réchauffement de la chambre magmatique, qui serait beaucoup plus rapide qu'on ne le pensait.

182 : c'est le nombre d'articles publiés en 2010 par *Nature* et ayant des auteurs du CNRS ; l'organisme français se classe ainsi deuxième, derrière l'Université Harvard.

Médecine

Mieux soigner les épilepsies infantiles

Sur les 50 millions d'épileptiques dans le monde, la moitié sont des enfants et, parmi eux, les bébés sont les plus nombreux. Pour stopper les crises d'épilepsie du nourrisson, on utilise deux molécules : le valium et le phénobarbital. Mais ce traitement devient peu efficace après plusieurs crises, voire les aggrave. Une équipe de l'Ins-

titut de neurobiologie de la Méditerranée (INSERM 901/Université de la Méditerranée), à Marseille, vient de montrer pourquoi le traitement devient inapproprié et propose une solution.

L'épilepsie se manifeste par des crises récurrentes dues à une activité électrique excessive du cerveau. Ces décharges sont provoquées par un fort déséquilibre des

charges reçues par les neurones sous la forme d'ions. Le traitement bloque les crises en renforçant l'action du GABA, un médiateur de l'inhibition cérébrale. Dans des conditions normales, le GABA provoque l'entrée d'ions chlore – chargés négativement – dans le neurone en se fixant sur son récepteur GABAR (une molécule canal), ce qui maintient la cellule sous le seuil d'excitabilité.

En déclenchant des crises dans des structures cérébrales de rat, les neurobiologistes ont montré que le GABA remplit son rôle inhibiteur lorsqu'il est utilisé au début des crises, et que le phénobarbital facilite cette action. En revanche, après plusieurs crises, le chlore s'accumule dans les neurones et le GABA finit par déclencher une sortie massive de chlore – sortie renforcée par le phénobarbital

(la molécule amplifie l'action du GABA quelle qu'elle soit).

En outre, l'accumulation de chlore est due à deux effets : au fil des crises, le transporteur KCC2, un canal exportateur de chlore, fonctionne moins bien, tandis que NKCC1, un transporteur importateur de chlore, fonctionne toujours. L'action inhibitrice du GABA (et donc le rôle premier du phénobarbital) pourrait ainsi être renforcée soit en protégeant KCC2, soit en diminuant l'activité de NKCC1. Si la première piste est en friche, la seconde est déjà prometteuse : des diurétiques agissent en bloquant les transporteurs NKCC1 des reins. Prescrits précocement avec le phénobarbital, ils pourraient préserver son action et empêcher l'aggravation des crises.

→ Marie-Neige Cordonnier

R. Nardou et al., *Brain*, en ligne, 24 mars 2011



Mathématiques

Le prix Abel 2011 attribué à John Milnor

Le prix Abel, de l'Académie norvégienne des sciences et des lettres, récompense chaque année depuis 2003 un mathématicien. Il se veut l'équivalent du prix Nobel pour les mathématiques (les médailles Fields, décernées tous les quatre ans, sont réservées à des mathématiciens âgés de moins de 40 ans). Cette année, c'est l'Américain John Milnor, de l'Université de Stony Brook, qui est distingué pour « ses découvertes pionnières en topologie, géométrie et algèbre ».

Beaucoup de ses travaux concernent la topologie et la géométrie des « variétés ». Une variété de dimension n est un objet mathématique qui, au voisinage de chaque point, peut être assimilé à un espace euclidien de dimension n (espace noté $\mathbb{R}^n$). Ainsi, une surface ordinaire constitue une variété de dimension deux, plongée dans l'espace de dimension trois. Mais on peut aussi concevoir des variétés de dimension 2, 3 ou n sans qu'il y ait un espace de dimension supérieure où la variété est plongée. Une variété fondamentale est la sphère de dimension n ; par exemple, la sphère unité de dimension trois est l'ensemble des points de coordonnées

(x_1, x_2, x_3, x_4) vérifiant $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = 1$; il n'y a que trois coordonnées indépendantes, et c'est pourquoi la dimension de la variété est trois.

En 1956, en étudiant la sphère de dimension sept, J. Milnor a découvert un objet mathématique exotique : une variété qui est homéomorphe à la sphère de dimension sept, mais qui ne lui est pas difféomorphe, situation inexistante en dimension inférieure et qui était très inattendue. En termes moins techniques, cela signifie que cette variété peut être transformée continûment (sans déchirures) en une sphère, mais que la transformation comporte nécessairement des changements brutaux (la transformation n'est pas différentiable).

« La découverte de J. Milnor a ouvert un nouveau chapitre des mathématiques, la topologie différentielle en grande dimension », souligne Valentin Poenaru, mathématicien de l'Université Paris-Sud et spécialiste du domaine. Depuis, J. Milnor a montré avec le mathématicien français Michel Kervaire (décédé en 2007) que la sphère de dimension sept a 28 structures différentiables distinctes, que ce nombre est égal à 2 en dimension huit, à 8 en dimension neuf, à 6 en dimension dix, à 992 en dimension 11, etc. Cette suite de nombres est reliée à d'autres phénomènes topologiques ainsi qu'à certains domaines de la théorie des nombres.

Ces travaux et bien d'autres, qui portent sur la topologie algébrique (propriétés de la sphère, des nœuds...), sur l'algèbre (rythme de croissance d'un groupe engendré par concaténation d'un nombre fini d'éléments), sur la dynamique holomorphe (étude de l'itération d'applications définies sur les nombres complexes), etc., font de J. Milnor l'un des grands mathématiciens du XX^e siècle.

→ M. M.

<http://www.abelprisen.no/en/prisovinnere/2011/>


John Willard Milnor est âgé de 80 ans. Une médaille Fields lui a été décernée en 1962.



Ligue
Européenne
Contre la
Maladie d'Alzheimer



APPEL A CANDIDATURE POUR DES BOURSES POUR LA RECHERCHE BIOMEDICALE ET CLINIQUE FONDAMENTALE SUR LA MALADIE D'ALZHEIMER

La Ligue Européenne Contre la Maladie d'Alzheimer (LECMA) octroie des bourses pour la recherche scientifique sur la maladie d'Alzheimer destinées aux scientifiques d'institutions et universités françaises.

Les demandes de **bourse standard** sont acceptées à concurrence de 80 000 € pour deux ans avec un maximum de 40 000 € par an.

Les demandes de **bourse pour des projets pilotes** par de jeunes chercheurs sont acceptées à concurrence de 40 000 € pour deux ans avec un maximum de 20 000 € par an. Seuls les chercheurs avec une thèse de Sciences achevée au plus tard en novembre 2011 et ayant un maximum de 6 ans d'expérience en recherche scientifique sont éligibles.

Les candidatures pour des projets franco-allemands et franco-hollandais peuvent être déposées par des chercheurs en France, en Allemagne ou aux Pays-Bas. La valeur ajoutée de ces projets coopératifs doit être significative dans le domaine de recherche proposé. Les dossiers de candidature peuvent être envoyés à LECMA ou aux associations partenaires allemande ou hollandaise.

Les subventions accordées seront mises à disposition à partir de novembre 2011.

La date limite d'envoi des lettres d'intention est le **14 mars 2011**. Elles doivent être rédigées en anglais et envoyées à : e.wiese@alzheimer-research.eu. Un original et une copie doivent être envoyés à : Ligue Européenne Contre la Maladie d'Alzheimer 94 rue La Fayette, 75010 Paris.

Des informations complémentaires et le formulaire de lettre d'intention sont accessibles sur :

www.maladiealzheimer.fr

Pour toute question, merci de contacter le Dr Ellen Wiese, PhD (coordinatrice scientifique internationale) au :

+ 49-211-86-20-66-21

ou par email :

e.wiese@alzheimer-research.eu

Depuis sa création en 2005, LECMA a financé 21 programmes de recherche pour un montant total de plus de 1,2 million d'euros.