

## UN MATHÉMATICIEN FORMÉ À L'UNIGE REÇOIT LA MÉDAILLE FIELDS



Titulaire d'une thèse en physique à la Faculté des sciences de l'Université de Genève, Martin Hairer a reçu la Médaille Fields le 13 août dernier à Séoul. Actuellement professeur à l'Université de Warwick au Royaume-Uni, il a été distingué pour sa contribution «à la théorie des équations aux dérivées partielles stochastiques, et notamment la création d'une théorie des structures de régularité de ces équations». Décernée tous les quatre ans et considérée comme le prix Nobel des mathématiques, la Médaille Fields était revenue en 2010 à Stanislav Smirnov, professeur à la Faculté des sciences de l'UNIGE.

## L'UNIGE PROGRESSE DANS LE RANKING DE SHANGHAI

L'Université de Genève gagne trois places dans le ranking de Shanghai publié en août pour se situer au 66<sup>e</sup> rang. L'alma mater confirme ainsi sa place parmi les 100 meilleures hautes écoles mondiales, accompagnée par quatre autres institutions suisses.

## PARTENARIAT ENTRE L'UNIGE ET LE PNUD

L'Université de Genève et le Bureau du rapport sur le développement humain du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) ont signé un partenariat engageant une collaboration dans la recherche, l'enseignement et l'organisation d'événements publics.

## EXOPLANÈTES

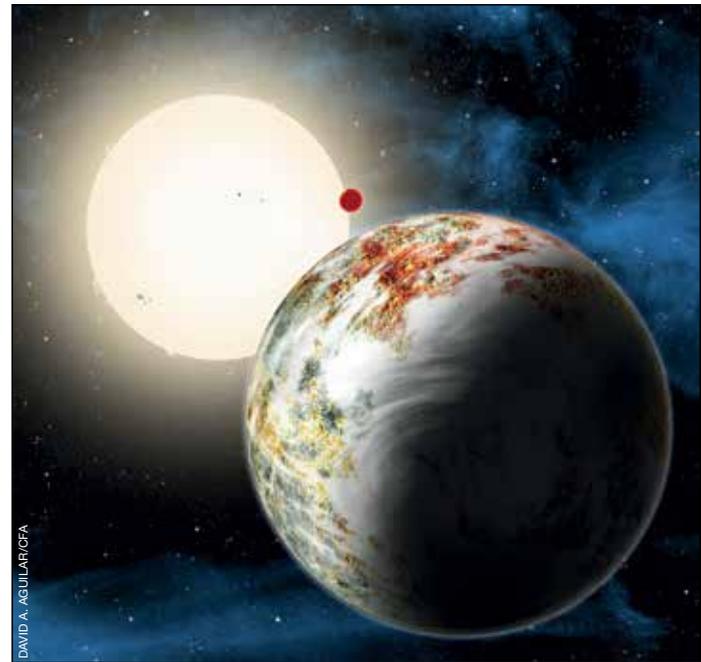
# UNE TERRE GÉANTE AUTOUR D'UNE ÉTOILE LOINTAINE

«C'est une terre mammoth!» s'exclame Stéphane Udry, professeur au Département d'astronomie (Faculté des sciences). Une équipe internationale d'astronomes dirigée par le chercheur genevois a en effet annoncé le 3 juin dans la revue *Astronomy & Astrophysics* la découverte d'une planète rocheuse gravitant autour d'une autre étoile que le Soleil et possédant une masse 17 fois supérieure à celle de la Terre.

Selon les modèles théoriques en vigueur, des astres aussi massifs devraient attirer non seulement des matériaux solides mais aussi et surtout de grandes quantités d'hydrogène et d'hélium, les éléments les plus abondants dans l'Univers. Du coup, la planète devrait davantage ressembler à une géante gazeuse comme Jupiter qu'à une super Terre purement tellurique. Il semblerait donc que la nouvelle arrivée sur la désormais longue liste des planètes extrasolaires mette une fois de plus au défi les scénarios élaborés par les astronomes.

Kepler-10c – c'est le nom de cette Terre géante (voir la vue d'artiste ci-contre) – tourne en 45 jours autour d'une étoile similaire au Soleil située à 560 années-lumière de la Terre, en direction de la constellation du Dragon. Le système comprend d'ailleurs au moins un autre compagnon, Kepler-10b, un «monde lave» chauffé à l'extrême, de trois masses terrestres et gravitant autour de son astre en seulement vingt heures.

La géante tellurique a été repérée pour la première fois par le satellite Kepler de la Nasa en 2011. Cet appareil utilise la méthode dite des transits qui consiste à mesurer la légère diminution de lumière émise par l'astre lorsqu'une planète passe devant lui. Cette technique permet de déduire le diamètre du compagnon (29 000 km en l'occurrence) mais pas sa masse, laissant encore ouverte, à ce moment, la question de sa composition (rocheuse ou gazeuse). Il a fallu la contribution de l'instrument ultra-précis HARPS-Nord, conçu par le Département d'astronomie et installé sur le Telescopio Nazionale Galileo sur l'île de La Palma aux Canaries, pour obtenir le paramètre manquant. Avec ses 17 masses terrestres, Kepler-10c est donc une planète très dense,



composée principalement de roches et d'autres composants solides.

Les auteurs estiment par ailleurs que si Kepler-10c s'est formée avec une atmosphère, elle a dû la conserver au cours de son existence, car la planète est trop massive pour que ces gaz s'en échappent.

Autre curiosité: le système Kepler-10 est âgé d'environ 11 milliards d'années, c'est-à-dire qu'il est né moins de trois milliards d'années après le Big Bang, une époque où la présence de silicium et de fer dans l'Univers était, pensait-on, insuffisante pour former des planètes telluriques. Ces éléments lourds ont en effet été créés par les premières générations d'étoiles qui ont ensemencé l'espace en explosant à la fin de leur vie. C'est à partir de ces ingrédients que les étoiles plus tardives, dont fait partie le Soleil, et leurs systèmes respectifs sont issus.

«En d'autres termes, Kepler-10c est la preuve que des planètes de type terrestre se sont formées très tôt dans l'histoire de l'Univers», explique Stéphane Udry. Et qui dit planète rocheuse, dit possibilité d'apparition de la vie.»

## ASTRONOMIE

## LE TROU NOIR D'UNE GALAXIE ÉMET UN VIOLENT VENT DE GAZ

Le trou noir supermassif au centre de la galaxie NGC 5548 émet depuis peu un vent de gaz puissant bloquant 90% des rayons X et absorbant une grande partie des rayons ultraviolets émis par le noyau galactique. Cette émission de matière n'a jamais été observée auparavant alors que cette galaxie active, dite de Seyfert, est étudiée depuis des décennies. Elle a été révélée lors d'une campagne de mesures réalisée en 2013 à l'aide de six télescopes spatiaux (Hubble, XMM-Newton, Swift, NuSTAR, Chandra et INTEGRAL), couvrant une large bande du spectre électromagnétique, de l'ultraviolet aux rayons gamma. Ce travail, auquel a participé Stéphane Paltani, maître d'enseignement et de recherche au Département d'astronomie (Faculté des sciences), a été publié en ligne le 19 juin par la revue *Science*.

La matière qui tombe dans un trou noir, bien avant de passer la limite de non-retour, est soumise à de très fortes contraintes. Cela entraîne une émission de rayons X et ultraviolets et, sous l'effet des forces considérables mises en œuvre par le trou noir, l'expulsion d'une partie de cette matière sous la forme d'un vent en direction de l'espace.

Dans le cas de NGC 5548, un vent persistant soufflant à une vitesse atteignant les 1000 km par seconde était connu depuis plus de vingt ans. Le nouveau vent qui vient d'être découvert est, quant à lui, cinq fois plus rapide et beaucoup plus dense. Cette activité inattendue fournit l'occasion aux astronomes de mieux comprendre les mécanismes de l'interaction entre les trous noirs supermassifs et leur galaxie hôte.

### XAVIER DUMUSQUE REÇOIT LE PRIX SCHLÄFLI

Xavier Dumusque, chercheur au Département d'astronomie (Faculté des sciences) a été récompensé pour son travail de doctorat par le prix Alexander Friedrich Schläfli 2014 de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT). Xavier Dumusque s'est intéressé aux limites rencontrées dans la détection des planètes rocheuses similaires à la Terre.

### RENÉ RIZZOLI MÉDAILLE D'OR DE L'OSTÉOPOROSE

Après avoir été désigné ce printemps comme l'un des experts mondiaux en matière d'ostéoporose par le site internet Expertscape, René Rizzoli, président de la Section de médecine clinique (Faculté de médecine), a reçu en juillet la « Medal of Achievement 2014 » de la part de la Fondation internationale de lutte contre l'ostéoporose.

## SANTÉ

## LES ENFANTS NÉS PRÉMATURÉS PEINENT AVEC LES ÉMOTIONS

Les enfants nés grands prématurés (moins de 29 semaines de gestation) présentent, à l'âge de 3 ans et demi, davantage de difficultés de compréhension et de régulation émotionnelles ainsi que de contrôle volontaire du comportement que les petits du même âge mais nés à terme. C'est ce qui ressort d'une étude parue dans la revue *Early Human Development* du mois d'octobre et conduite par un groupe de recherche composé de médecins et de psychologues des Unités de développement des hôpitaux universitaires de Genève et Lausanne et de chercheurs de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève. Dans le cadre de ce travail, les enfants ont passé une série de tests neuropsychologiques consistant, entre autres, à identifier les expressions émotionnelles ou attribuer des émotions à des personnages en contexte social; faire face à un personnage portant un masque inquiétant (réaction à la peur); devoir ouvrir une boîte contenant un biscuit mais fermée par un cadenas pour lequel l'enfant possède les mauvaises clés (réaction à la frustration) et faire la statue sans parler ni ouvrir les yeux ou faire tenir un bonbon sur sa langue le plus longtemps possible sans le manger (capacité de contrôle ou d'inhibition).



Lors de ces épreuves, les enfants nés grands prématurés ont ressenti plus de frustration et de peur que leurs camarades nés à terme. Ils ont également été moins précis lorsqu'il s'est agi de nommer les expressions faciales. Finalement, leurs performances en matière d'inhibition sont elles aussi inférieures à celles des autres enfants. Cependant, la prématurité ne semble pas affecter la capacité à attribuer une expression émotionnelle à un personnage dans un contexte social ni les capacités d'attention sélective.

L'étude a également mis en évidence des corrélations entre les capacités cognitives et émotionnelles. Les chercheurs en concluent que les difficultés rencontrées par les grands prématurés sont liées entre elles et que leur présence en bas âge nécessite des interventions précoces.

### DEUX CHERCHEURS HONORÉS EN INDE

Deux chercheurs de l'UNIGE ont reçu récemment une distinction en Inde. Farhad Hafezi, professeur à la Faculté de médecine, a reçu la Médaille d'or de la Intraocular Implant and Refractive Society India pour le développement d'une nouvelle thérapie contre les infections de la cornée et le kératocône. Habib Zaidi, chargé de cours à la Faculté de médecine, a, quant à lui, été distingué par la Société indienne de médecine nucléaire pour ses travaux dans le domaine de l'imagerie moléculaire.

### ANDREAS VARGAS JENTZSCH DISTINGUÉ POUR SA THÈSE

Andreas Vargas Jentzsch reçoit le « IUPAC-Solvay International Award for Young Chemist 2014 » pour sa thèse sur les interactions anion-pi achevée en 2013 chez Stefan Matile, professeur au Département de chimie organique (Faculté des sciences).

## MÉDECINE

## LES PETITS SECRETS DE LA DIVISION DES «CHLAMYDIAE»

Deux études publiées en avril et en juin dans la revue *Nature Communications* permettent de lever le voile sur le mécanisme de division cellulaire encore très mal connu des bactéries du groupe *Chlamydiae*, un pathogène responsable notamment de certaines maladies sexuellement transmissibles. Les chercheurs, dirigés par Patrick Viollier, professeur-associé au Département de microbiologie et médecine moléculaires (Faculté de médecine), et Gilbert Greub, professeur à l'Université de Lausanne, ont en effet identifié des protéines impliquées dans différentes phases du cycle de vie de ces unicellulaires, des molécules différentes de celles que l'on retrouve habituellement dans les autres grandes familles de bactéries.

Les *Chlamydiae* causent différentes maladies chez l'homme. Elles sont notamment responsables du trachome, une infection de la muqueuse des paupières qui peut rendre aveugle. Elles peuvent également causer une infection bactérienne sexuellement transmissible très fréquente pouvant entraîner fausses couches, stérilité et grossesses extra-utérines. Si les infections aux *Chlamydiae* se soignent aux antibiotiques, ces bactéries sont particulièrement robustes et peuvent entrer dans une phase persistante moins virulente mais menant à une infection chronique.

## BIOLOGIE CELLULAIRE

## LA VIRULENCE DES BACTÉRIES LIÉE À LEUR CYCLE CELLULAIRE

Le phénomène universel du cycle cellulaire est connu depuis longtemps mais les mécanismes qui le sous-tendent conservent des zones d'ombre qui résistent encore aux lumières des chercheurs. Y voir plus clair est une des spécialités de l'équipe de Patrick Viollier, professeur-associé au Département de microbiologie et médecine moléculaires (Faculté de médecine). Dans un article publié dans la revue *Nature Communications* du 18 juin, lui et ses collaborateurs rapportent la découverte de deux protéines (MucR1 et 2) impliquées dans le cycle cellulaire de la bactérie *Caulobacter crescentus*. Surprise : ces deux molécules sont en réalité déjà connues des microbiologistes mais dans un domaine un peu différent et sur d'autres organismes. Des travaux antérieurs ont en effet montré qu'elles jouent un rôle important dans la virulence d'au moins deux bactéries pathogènes (*Brucella abortus* infectant les animaux et *Agrobacterium tumefaciens* contaminant les végétaux) et dans la capacité d'une troisième (*Rhizobia*) à rentrer en symbiose avec certaines légumineuses afin de leur fournir de l'azote prélevé de l'atmosphère. Ainsi, en l'absence de MucR1 et 2, ces trois agents pathogènes semblent perdre tout pouvoir infectieux, que ce soit pour le bénéfice ou au détriment de l'hôte.

«*La bactérie Caulobacter crescentus, quant à elle, ne s'associe avec aucun hôte mais elle se prête bien à l'étude du cycle cellulaire car lors de sa*



*division, elle donne naissance à deux cellules différentes, explique Coralie Fumeaux, doctorante dans l'équipe de Patrick Viollier et première auteure de l'article. La première naît avec un flagelle qui lui permet de nager tandis que la seconde ressemble à sa mère et possède un pédoncule pour se fixer. Par ailleurs, les deux filles ne présentent plus la même densité et se trouvent momentanément dans des phases distinctes du cycle cellulaire (respectivement G1 et S). Nous avons remarqué qu'en l'absence de MucR1 et 2, les cellules flagellées ne nagent plus et la différence de densité disparaît.»*

Après avoir étudié et analysé en détail les interactions de ces deux protéines avec d'autres molécules et gènes, les chercheurs pensent que MucR1 et 2 sont impliqués dans le cycle cellulaire non seulement de *Caulobacter crescentus* mais aussi des trois autres bactéries. Chez ces dernières, les deux protéines permettraient en quelque sorte de synchroniser leur virulence avec le cycle cellulaire.

### ANTOINE GEORGES PRIMÉ À HAMBOURG

Professeur au Département de physique de la matière condensée (Faculté des sciences), Antoine Georges se voit décerner le «Hamburg Prize for Theoretical Physics» pour ses travaux innovants dans le domaine de la physique théorique des solides. Cette distinction lui est remise conjointement par la fondation Joachim Herz et le Hamburg Center for Ultrafast imaging.

### DENIS JABAUDON DÉCROCHE LES PRIX BING ET FREEDMAN

Denis Jabaudon, professeur assistant au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), a reçu coup sur coup les prix Robert Bing (décerné par l'Académie suisse des sciences médicales) et Freedman (par la Brain and Behavior Foundation à New York).

### ERIC BAKKER LAURÉAT DU PRIX ROBERT BOYLE

Eric Bakker, professeur au Département de chimie minérale et analytique (Faculté des sciences) a reçu le «Robert Boyle Prize for Analytical Science», attribué tous les deux ans, pour ses travaux sur des senseurs basés sur des ionophores ainsi que pour le développement de senseurs chimiques et optiques pour des applications environnementales et bioanalytiques.

### JEAN-MARC TRISCONÉ PRIMÉ POUR SES TRAVAUX SUR LA SUPRA

La division Matière condensée de la Société européenne de physique a attribué son prix 2014 au professeur Jean-Marc Triscone, doyen de la Faculté des sciences, pour la découverte et l'étude de la supraconductivité à l'interface entre deux oxydes isolants.

## BIOLOGIE

# LE GÉNOME DU OUISTITI RÉVÈLE DES GÈNES LIÉS À LA GÉMELLITÉ

Un consortium international, dont fait partie l'équipe d'Evgeny Zdobnov, professeur associé au Département de médecine génétique et développement (Faculté de médecine), a publié le décryptage complet du génome du ouistiti commun (*Callithrix jacchus*) dans la revue *Nature Genetics* du mois d'août.

Ce minuscule primate (il ne dépasse pas les 20 cm) a la particularité unique parmi les mammifères de donner naissance presque exclusivement à des jumeaux. De plus, dans l'utérus de leur mère, ces deux fœtus issus d'ovules différents s'échangent des cellules souches hématopoïétiques (qui sont à l'origine des cellules sanguines), produisant ainsi des chimères. A l'âge adulte, le ouistiti possède en effet dans son sang des globules blancs provenant de son jumeau.

La taille de cet animal est également remarquablement réduite pour un primate. Elle pourrait être due à ses gestations multiples ainsi qu'à son système social, lui aussi unique dans son genre. En effet, au sein du groupe, seul un couple assure la reproduction. Les autres adultes participent aux soins des petits sans en faire eux-mêmes, une organisation qui ne se retrouve que dans une seule autre espèce, l'*Homo sapiens*.



Les chercheurs ont comparé le génome du ouistiti avec ceux déjà obtenus des grands singes et d'autres primates. Ils ont ainsi pu mettre en évidence des gènes probablement liés à la petite taille des marmousets, à la régulation de la température corporelle, à la reproduction gémellaire et au chimérisme. Les auteurs espèrent tirer de ces travaux des enseignements sur la petite taille et la naissance de jumeaux chez l'homme également.

## EMMANOUIL DERMITZAKIS ENTRE DANS L'EMBO

Emmanouil Dermitzakis, professeur au Département de médecine génétique et développement (Faculté de médecine), a été élu membre de l'Organisation européenne de biologie moléculaire (EMBO). Il rejoint ainsi un réseau de 1600 chercheurs qui travaillent ensemble pour faire de l'Europe une communauté d'excellence en sciences de la vie.

## DEUX CHERCHEUSES À L'ACADÉMIE SUISSE DES SCIENCES MÉDICALES

Dominique Favre-Soldati, vice-doyenne de la Faculté de médecine, et Constance Barazzone Argiroffo, professeure au Département de pathologie et immunologie (Faculté de médecine), ont été nommées membres de l'Académie suisse des sciences médicales.

# ABONNEZ-VOUS À «CAMPUS»!

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau. Des rubriques variées vous attendent traitant de l'activité des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!

Université de Genève  
 Presse Information Publications  
 24, rue Général-Dufour  
 1211 Genève 4  
 Fax 022 379 77 29  
 campus@unige.ch  
 www.unige.ch/campus

Abonnez-vous par e-mail (campus@unige.ch) ou en remplissant et en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

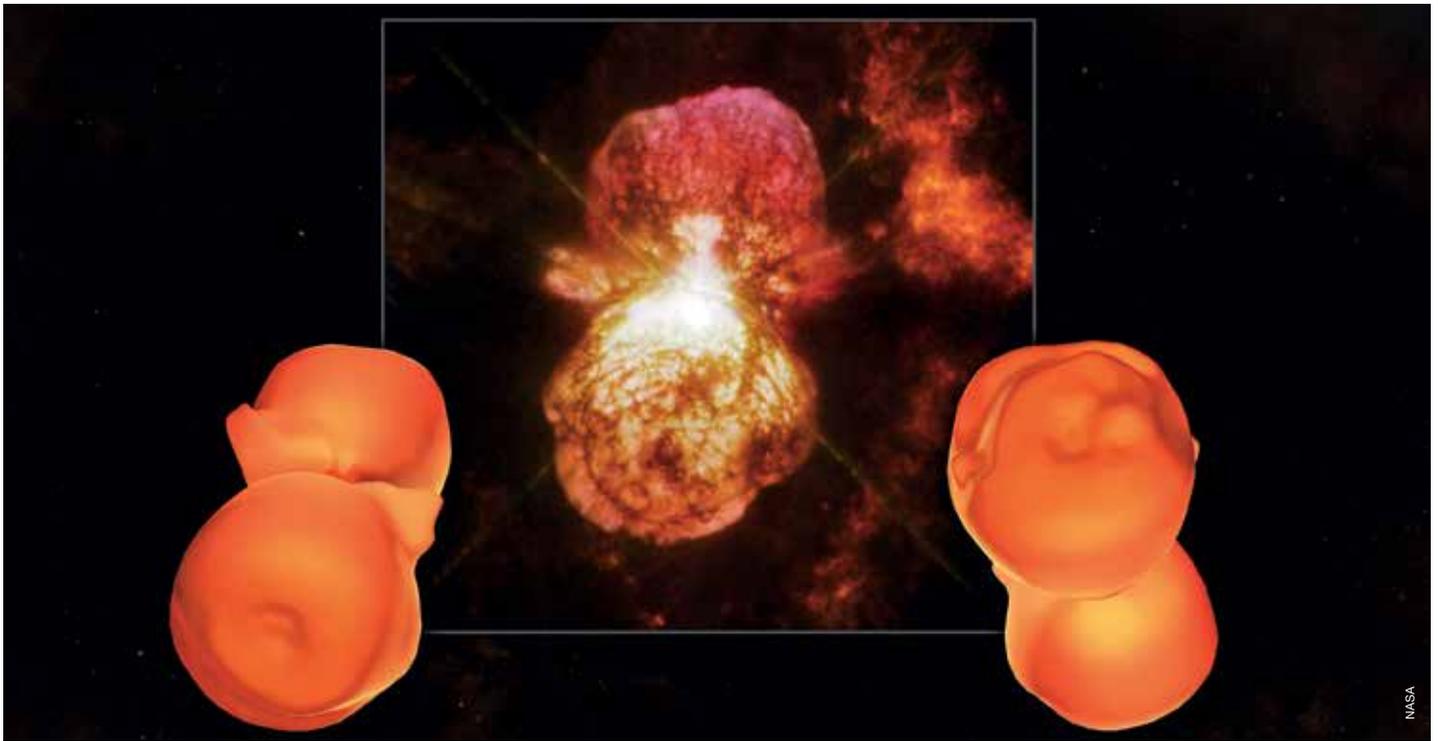
Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

## UNE NÉBULEUSE SUR VOTRE IMPRIMANTE 3D



Une équipe d'astronomes, dont fait partie José Groh du Département d'astronomie (Faculté des sciences), a créé un modèle détaillé en trois dimensions du nuage en expansion entourant Eta Carinae. Au centre se trouvent deux étoiles massives très proches dont l'interaction a provoqué une éruption stellaire visible dans le ciel au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et qui a donné naissance à cette forme appelée la Nébuleuse de l'Homoncule. Le modèle obtenu par les chercheurs, publié dans la revue « Monthly Notices of the Royal Astronomical Society » du 21 août, peut être utilisé sur une imprimante 3D (le fichier peut être téléchargé à l'adresse <http://kiq.li/9KT>).

### GIOVANNI MAROZZI PRIMÉ EN ITALIE

Chercheur au Département de physique théorique (Faculté des sciences), Giovanni Marozzi figure parmi les lauréats du prix de la Società Italiana di Relatività Generale e Fisica della Gravitazione. Dans ses recherches, Giovanni Marozzi s'intéresse particulièrement à la théorie de l'inflation cosmique ainsi qu'à l'énergie sombre.

### JORDAN ANASTASSOV, LAURÉAT DU PRIX LUCIEN CHALUMEAU

Chercheur à l'Institut Forel (Faculté des sciences), Jordan Anastassov a obtenu le prix Lucien Chalumeau 2014 de l'Université de Genève pour sa thèse de doctorat en archéologie préhistorique intitulée *Vestiges laténiens de Bulgarie (IV<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. J.-C.). De l'archéologie à l'histoire de la migration des Celtes en Thrace.*

## SCIENCES DE LA TERRE

# LES HUMEURS DU MAGMA SE LISENT DANS LE ZIRCON

Ils n'ont ni la forme ni la taille des boules de verre utilisées par les voyantes mais cela ne les empêche pas de produire de meilleurs résultats. Les cristaux de zircon, de moins d'un dixième de millimètre, contiennent en effet dans leur composition des informations permettant de déduire les mouvements du magma qui sont – ou ont été – à l'œuvre à des kilomètres sous la croûte terrestre, à une profondeur qui les rend inaccessibles aux sondes des géologues. Et ces données fournissent, à leur tour, des indications précieuses sur les probabilités de trouver, plus près de la surface, des minerais comme de l'or ou du cuivre ainsi que sur les risques liés aux éruptions volcaniques. Telles sont les promesses d'une méthode mise au point par Luca Caricchi, professeur assistant, Guy Simpson, chargé d'enseignement et Urs Schaltegger, professeur au Département des sciences de la Terre (Faculté des sciences) et publiée dans la revue *Nature* du 24 juillet.

Les cristaux de zircon croissent dans les réservoirs magmatiques et sont ensuite ramenés à la surface dans la roche volcanique solidifiée par

les aléas de la tectonique, de l'érosion et des éruptions volcaniques. Le travail des chercheurs a consisté à coupler des modélisations par ordinateur de réservoirs magmatiques avec l'âge de différents cristaux de zircon dans un échantillon prélevé sur le terrain. Ils en ont déduit que la distribution des valeurs d'âge des différents cristaux dépend de la taille du réservoir qui les a vu naître et du flux de magma qui le traverse.

Forts de ces renseignements, les géologues ont établi que les super-éruptions volcaniques et les gisements de minerais, par exemple, se produisent ou se forment lorsque ces deux paramètres correspondent à des valeurs spécifiques.

« Les cristaux de zircon sont étudiés depuis longtemps, précise Urs Schaltegger. Mais nous sommes les premiers à avoir pensé à exploiter leur analyse de manière statistique. Cela a été possible grâce aux améliorations que nous avons apportées à la technique de datation des échantillons. Cela dit, les âges des cristaux de zircon ne fournissent pas des certitudes mais des probabilités concernant la présence de minerais ou le risque d'éruption. Nous ne pouvons pas encore lire l'avenir avec plus de précision. »

## ÉPIGÉNÉTIQUE

# UN TRAUMATISME PEUT MARQUER LE GÉNOME SUR PLUSIEURS GÉNÉRATIONS

Un traumatisme, une intoxication ou encore une famine peut laisser des traces sur le génome d'un individu, traces qui peuvent même se transmettre à la génération suivante. Ce phénomène, appelé épigénétique transgénérationnelle, représente un champ de recherche très récent qui ébranle plusieurs dogmes de la génétique et génère beaucoup de fantasmes. Pour clarifier les choses, des spécialistes du domaine ont voulu faire le point sur les connaissances dans un ouvrage qui vient de paraître : *Transgenerational Epigenetics, Evidence and Debate* (Academic Press, Elsevier, 396 pages, non traduit). Ariane Giacobino, chercheuse au Département de médecine génétique et développement (Faculté de médecine), en a rédigé un chapitre. Entretien.

## Avez-vous un exemple d'épigénétique transgénérationnelle chez l'être humain ?

**Ariane Giacobino :** Celui qui s'en approche le plus est le cas des « enfants distilbène ». Le distilbène est une hormone de synthèse prescrite entre les années 1930 et 1950 à des femmes enceintes pour diminuer les risques de fausse couche. Résultat : les filles nées après ces traitements présentent davantage de cancers et de malformations utérines que la moyenne de la population. Mais ce qui est plus remarquable encore, c'est que la génération suivante de garçons, qui n'a jamais pu être en contact direct avec le distilbène, souffre elle aussi de problèmes. Même si elle n'a pas encore été formellement prouvée, la meilleure explication à cette situation est celle de l'épigénétique transgénérationnelle.

## Qu'est-ce que l'épigénétique ?

Ce terme désigne tous les types de modifications survenant non pas dans mais « autour des gènes » et qui influencent malgré tout leur fonctionnement. La méthylation en est une parmi d'autres : de petites molécules se fixent à certains endroits d'un gène et, lorsqu'il y en a beaucoup, empêchent son expression, ce qui se traduit parfois par des effets visibles sur l'organisme (phénotype). Les méthylation s'accumulent naturellement sur l'ADN au cours de la vie. Les jumeaux monozygotes, par exemple, possèdent les mêmes gènes mais voient leur profil épigénétique diverger avec les années en fonction de leur mode de vie respectif, ce qui permettrait



en partie d'expliquer les différences qui apparaissent entre eux.

## La méthylation joue-t-elle un rôle biologique ?

Elle joue probablement un rôle adaptatif. En temps normal, ce mécanisme offre aux organismes vivants une plus grande marge de manœuvre que leur seul code génétique, immuable tout au long de la vie. C'est le cas lors du développement embryonnaire où des gènes sont sans cesse allumés et éteints en fonction des besoins. Ensuite, selon les conditions alimentaires, climatiques ou psychologiques, ce mécanisme permet de jouer sur l'expression des gènes afin d'adapter rapidement l'individu et sa proche descendance à leur environnement, sans toucher à la séquence de l'ADN.

## Ces modifications épigénétiques peuvent donc se transmettre à la génération suivante ?

Lorsqu'elles sont causées par un stress environnemental important (climat, famine, intoxication, choc psychologique, etc.), elles semblent en effet transmissibles à la descendance.

## Durant combien de générations ?

Michael Skinner, de l'Université de Washington, est le premier à avoir mis en évidence l'épigénétique transgénérationnelle en

2005. Il a montré qu'une exposition à des pesticides et à des fongicides imprime une marque sur l'ADN et provoque des troubles de santé chez des souris, qui perdurent durant au moins quatre générations. En refaisant les expériences, je suis tombée sur les mêmes résultats mais avec un effet d'atténuation. Après trois générations, le taux de méthylation de mes souris se rapproche en effet de la normale. Ce qui est logique. Il ne semble pas raisonnable de penser que les effets épigénétiques dus aux traumatismes ne font que s'accumuler sur le génome de génération en génération.

## Peut-on influencer l'expression de nos gènes par notre comportement ?

Attention ! La transmission épigénétique d'une génération à l'autre demeure une exception. Les modifications dues à un stress environnemental ne touchent souvent qu'un seul tissu ou un seul type cellulaire. Pour qu'elles passent les générations, elles doivent donc d'abord avoir lieu dans les cellules reproductrices. Ensuite, il existe une machinerie cellulaire qui efface en principe toute modification épigénétique à plusieurs stades du développement embryonnaire. Cependant, pour une raison que l'on ignore, certaines marques survivent à ces processus d'effacement. Enfin, il y a un seuil d'intensité. Il faut que le stress soit assez fort, et probablement vécu à un moment clé, pour induire une modification épigénétique héritable. On ne peut donc pas attribuer n'importe quoi à ce phénomène.

## Existe-t-il un lien avec le cancer ?

Beaucoup d'études tentent de lier la survenue du cancer avec le taux de méthylation et donc d'expliquer ainsi l'influence de l'environnement sur cette maladie. Mais d'autres travaux semblent indiquer que les modifications épigénétiques pourraient en réalité être un effet secondaire des tumeurs elles-mêmes. Du coup, le lien de cause à effet serait inversé.

## Sommes-nous égaux face à la méthylation ?

Probablement pas. Un même stress environnemental n'affectera pas de la même manière le paysage épigénétique de deux individus différents. De futures études prenant en compte le génome entier permettront d'y voir plus clair.