

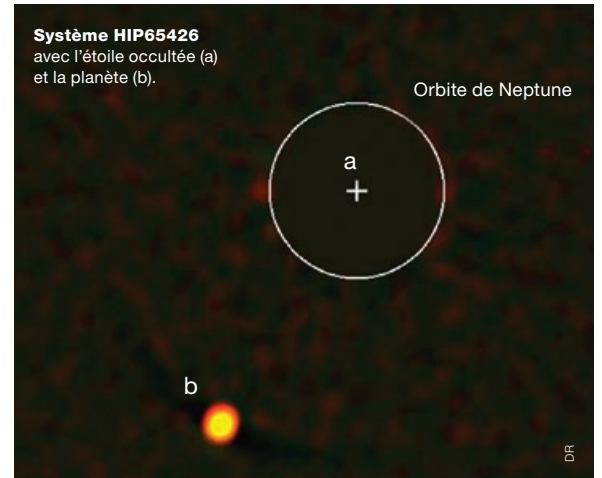
ASTRONOMIE

UNE EXOPLANÈTE SE FAIT PRENDRE EN PHOTO PAR « SPHERE »

Prouesse encore rare, SPHERE a réalisé sa première image directe d'une planète extrasolaire. Cet instrument, installé en 2014 sur le Very Large Telescope de l'Observatoire européen austral (ESO) au Chili, a ainsi capturé HIP65426 b, une exoplanète dont la masse est de 6 à 12 fois plus élevée que celle de Jupiter et la température de l'ordre de 1200 degrés. Le cliché et l'analyse de cet objet situé à trois fois la distance Terre-Neptune de sa jeune étoile ont été effectués par une équipe internationale à laquelle ont participé des astronomes du Département d'astronomie (Faculté des sciences). L'article est accepté pour publication dans la revue *Astronomy & Astrophysics*.

Pour pouvoir prendre ce genre d'image, SPHERE est équipé d'un miroir capable de se déformer 1200 fois par seconde afin de corriger en temps réel la turbulence atmosphérique. Il dispose également d'un coronographe qui permet d'occulter la lumière de l'étoile pour révéler celle de la planète qui l'accompagne. L'instrument est si sensible qu'il arrive à détecter une planète dont le signal est jusqu'à un million de fois plus faible que celui de son étoile hôte.

Une analyse plus précise de l'étoile HIP65426 montre qu'elle est jeune et tourne très rapidement sur elle-même, environ 150 fois plus vite que le Soleil. Elle présente toutefois la particularité



de ne pas être entourée d'un disque de matière comme c'est le cas pour la plupart des systèmes planétaires peu âgés.

Selon une première hypothèse des chercheurs, la planète HIP65426b se serait d'abord formée dans un disque de gaz et de poussières puis, une fois ce disque dissipé, aurait interagi avec d'autres planètes pour se déplacer vers sa lointaine orbite. Un deuxième scénario suggère que l'étoile et la planète seraient nées au même moment. L'un des objets étant plus massif, il serait devenu une étoile en aspirant plus de matière que l'autre, qui serait alors devenue une planète.

L'INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT RENOUVELLE SA DIRECTION



La professeure Géraldine Pflieger a été nommée directrice de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) de l'Université de Genève et le professeur Anthony Lehmann, vice-directeur. Ils succèdent respectivement aux professeurs Martin Beniston et Bernard Debarbieux, arrivés au terme de leur mandat.

JEAN-YVES TILLIETTE NOMMÉ À L'ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES



Professeur au Département de langues et littératures françaises et latines médiévales (Faculté des lettres), Jean-Yves Tilliette rejoint l'Académie des inscriptions et belles-lettres. Normalien, ancien membre de l'École française de Rome, Jean-Yves Tilliette est spécialiste du latin médiéval et de sa littérature, éditeur notamment de l'œuvre de Baudri de Bourgueil.

ASTRONOMIE

L'ESA DONNE SON FEU VERT POUR LA CONSTRUCTION DE « PLATO »

La plus grande mission européenne de recherche sur les exoplanètes, PLATO, a été adoptée cet été lors de la réunion du comité des programmes scientifiques de l'Agence spatiale européenne (ESA). Les universités de Genève et de Berne sont impliquées dans cette mission dont le lancement est prévu pour 2026 et qui doit permettre aux astronomes de découvrir et de caractériser des planètes de la taille de la Terre et des super-Terres tournant dans la zone habitable d'étoiles de type solaire.

Grâce à 26 télescopes de 12 centimètres de diamètre, le satellite PLATO auscultera des centaines de milliers d'étoiles afin de déterminer

celles sur lesquelles il faudra concentrer les moyens d'analyses à venir pour la détection de la vie. PLATO analysera également l'activité sismique des étoiles pour en déterminer l'âge, la masse et la taille.

L'Université de Berne a été investie de la conception de la structure mécanique qui servira de support aux 26 télescopes et du suivi de leur construction par l'industrie suisse. Quant à l'Université de Genève, elle sera impliquée dans les activités de suivi telles que l'identification et l'élimination des « fausses planètes » (comme les étoiles doubles) et la détermination des masses des planètes détectées.

PSYCHOLOGIE

LES ÉMOTIONS FACIALES SPONTANÉES SONT INNÉES

Chez les personnes aveugles, une émotion spontanée, comme la surprise, utilise les mêmes muscles et produit une même expression faciale que chez les individus qui voient. En revanche, lorsqu'on demande aux premiers d'exprimer des émotions sur commande, alors des différences par rapport aux normes expressives attendues apparaissent. Tel est le résultat d'une analyse de 21 études scientifiques conduites entre 1932 et 2015. Le travail a été mené par l'équipe d'Edouard Gentaz, professeur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, et publié le 23 juin dans la revue *Psychonomic Bulletin & Review*.

«Le fait que les mêmes muscles travaillent lors de l'expression spontanée des émotions peut constituer une preuve que celle-ci est innée et universelle, et non pas uniquement dépendante d'un apprentissage

social par imitation», explique Edouard Gentaz. En revanche, le fait qu'ils ne puissent pas reproduire volontairement ces émotions montre l'importance des conventions sociales dans l'apprentissage de l'intensité de l'expression de l'émotion.»

En effet, un enfant voyant a de multiples occasions de s'entraîner à exprimer ses émotions, par exemple devant un miroir. Il apprend ainsi à doser son expression en fonction du résultat qu'il souhaite obtenir et acquiert un paramétrage de l'expression des émotions que les aveugles, privés de ces possibilités d'entraînement, ne peuvent que difficilement obtenir.

Les chercheurs travaillent maintenant sur la manière de remplacer le regard par d'autres moyens pour communiquer l'état émotionnel, notamment par l'usage de maquettes ou de des- sins à toucher.

DENIS JABAUDON, LAURÉAT DU PRIX CLOËTTA 2017



Professeur au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), Denis Jabaudon est récompensé par l'un des deux Prix scientifiques décernés chaque année par la Fondation Cloëtta. Le neurologue et neuroscientifique genevois s'intéresse aux interactions entre les mécanismes génétiques et l'environnement dans le développement des connexions cérébrales. Il a notamment mis au point une nouvelle technologie permettant de visualiser en direct la naissance des neurones au sein du cerveau.

PHYSIQUE QUANTIQUE

UN GÉNÉRATEUR QUANTIQUE CRÉE ET TESTE LE PARFAIT HASARD



Une équipe de physiciens du Groupe de physique appliquée (Faculté des sciences) a mis au point un dispositif quantique capable non seulement de générer des nombres aléatoires mais, en plus, de vérifier en temps réel que ces mêmes nombres sont effectivement issus du parfait hasard. Cette invention a été publiée le 25 mai dans la revue *Physical Review Applied*.

Les nombres aléatoires sont très demandés dans les sciences et les technologies modernes, comme la cryptographie, l'industrie du jeu de hasard ou

encore les techniques d'échantillonnage statistique. Un hasard de qualité irréprochable n'est cependant pas facile à produire. La physique quantique génère naturellement des événements purement aléatoires et plusieurs dispositifs basés notamment sur certaines propriétés intrinsèquement imprévisibles des photons sont commercialisés depuis plusieurs années.

Mais en réalité, ces appareils produisent une succession de *bits* (des 1 et des 0) qui ne contient qu'une certaine portion d'aléatoire qu'il faut ensuite extraire. Cette opération, si elle est menée correctement, demande une excellente connaissance théorique du dispositif et devient vite lourde et complexe.

Le générateur mis au point par l'équipe genevoise contient un test statistique qu'il doit résoudre. S'il passe l'épreuve avec succès, cela signifie que les nombres qu'il produit sont véritablement aléatoires. S'il échoue, cela signifie que le caractère parfaitement aléatoire n'est plus assuré et que l'utilisateur doit recalibrer son appareil.

PIERRE-FRANÇOIS SOUYRI REÇOIT LE PRIX DU SÉNAT DU LIVRE D'HISTOIRE 2017



Professeur à la Faculté des lettres et directeur de la Maison de l'histoire de l'Université de Genève, Pierre-François Souyri est le lauréat du prix du Sénat (de la République française) du livre d'histoire lui est attribuée pour son ouvrage *Moderne sans être occidental: Aux origines du Japon d'aujourd'hui* (Gallimard), salué comme «le meilleur livre d'histoire publié en langue française dans l'année».

MÉDECINE

UNE MALADIE AUTO-IMMUNE MÉCONNUE DÉVOILE SON « MOTIF »

Des chercheurs de la Faculté de médecine ont découvert un des rouages clés d'une maladie auto-immune encore très mal connue, le syndrome des anticorps anti-phospholipides (SAPL). Celle-ci est caractérisée par des thromboses veineuses, des accidents vasculaires cérébraux ou encore des fausses couches à répétition. Dans un article paru le 25 mai dans la revue *Haematologica*, Karim Brandt et ses collègues estiment que leur trouvaille pourrait mener à la mise au point d'un test diagnostique plus fiable et plus rapide que celui qui existe déjà.

On estime que le SAPL touche environ 0,5% de la population. Le syndrome est dû à la présence dans le sang d'anticorps (l'anti- β 2GP1) dirigés vers une molécule, la bêta-2 glycoprotéine 1 (β 2GP1), connue pour avoir plusieurs fonctions métaboliques. L'attaque auto-immune a comme résultat de générer, dans des cellules des vaisseaux sanguins ou du placenta, un signal menant à la production de facteurs pro-inflammatoires et pro-thrombotiques qui augmentent la tendance du sang à former des caillots. Les chercheurs de la Faculté de médecine et des Hôpitaux

universitaires genevois ont identifié quelles portions précises de la protéine cible sont spécifiquement reconnues par les anticorps. Les chercheurs les appellent des « motifs » et la β 2GP1 en possède pas moins de cinq, soit autant de points d'ancrage pour les anticorps qui peuvent alors attirer à eux les terribles lymphocytes T, les cellules tueuses du système immunitaire.

Les tests diagnostiques actuels, qui prennent en compte la protéine cible en son entier, nécessitent deux mesures à 12 semaines d'intervalle après un épisode thrombotique ou après une ou plusieurs fausses couches. Sur la base de leurs résultats, les chercheurs genevois travaillent déjà au développement et à la validation d'un nouveau test beaucoup plus performant.

La découverte pourrait également aboutir à la mise au point d'un traitement visant à neutraliser les anticorps anti- β 2GP1 en injectant aux patients un motif protéique particulier qui a déjà été identifié. Il pourrait, espèrent les auteurs, remplacer les traitements actuels à base d'anticoagulants, qui ne sont pas dénués d'effets secondaires.

BIOLOGIE

HISTOIRE ÉVOLUTIVE DU FLAIR ANTIBACTÉRIEN DES SOURIS

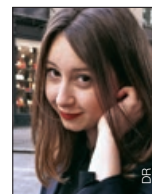


Une des lignes de défense des mammifères contre les microbes est formée de récepteurs – les FPRs ou *Immune formyl peptide receptors* – permettant aux cellules du système immunitaire de détecter une infection et d'organiser la contre-attaque. Curieusement, ces mêmes récepteurs sont aussi présents dans le système olfactif des souris. Dans un article paru le 2 juin dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*, une équipe des Facultés de médecine et de sciences a réussi à retracer l'histoire évolutive de ces récepteurs et à comprendre comment ils ont fini par être mobilisés par ces deux systèmes. Il en ressort qu'au cours de l'évolution, le gène d'un des FPRs s'est

retrouvé près d'une séquence d'ADN régulatrice de l'expression d'un récepteur olfactif. Ce dernier a été détourné pour s'occuper de l'expression du FPR au détriment du récepteur d'origine. C'est ainsi que l'ancêtre des hamsters, des rats et des souris actuels a acquis une nouvelle capacité olfactive, probablement celle de flairer des traces de microbes présentes dans son environnement.

Quelques dizaines de millions d'années plus tard, chez l'ancêtre de la souris cette fois-ci, un gène codant pour un FPR immun s'est à nouveau déplacé près d'un élément régulateur olfactif, mais différent du précédent. Le rongeur a ainsi acquis un outil supplémentaire pour déceler à l'aide de son nez des signatures moléculaires liées aux pathogènes.

SARAH OLIVIER REMPORTE LA FINALE SUISSE DE « MA THÈSE EN 180 SECONDES »



Sarah Olivier, doctorante en Faculté des lettres, a remporté la finale suisse du concours francophone de vulgarisation et d'éloquence « Ma thèse en 180 secondes ». Le titre de son travail, non vulgarisé, est : « La mémoire mérovingienne au travers de ses réécritures. Transmission, renouvellement, légitimation (XIV^e-XV^e siècles) ».

ELISABETH PRÖHL REÇOIT LE PRIX JAMES B. RAMSEY



Chercheuse à la Faculté d'économie et de management, Elisabeth Pröhl a reçu le prix James B. Ramsey du meilleur article doctoral en économétrie lors du symposium de la « Society for Nonlinear Dynamics and Econometrics ».

GIOVANNI FRISONI, MEMBRE D'HONNEUR DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NEUROLOGIE



Giovanni Frisoni, professeur au Département de psychiatrie (Faculté de médecine), a été nommé membre d'honneur de la Société française de neurologie. Cette nomination récompense notamment ses travaux sur la neuro-imagerie translationnelle.

ÉCONOMIE

L'OUVERTURE ÉCONOMIQUE
PROFITE AUX ZONES FRONTALIÈRES

Quel est l'impact de l'ouverture des économies au commerce international sur les zones frontalières? En s'appuyant sur une analyse de l'Autriche avant et après la chute du Rideau de fer dès 1990, des chercheurs des universités de Genève et de Lausanne démontrent que l'emploi et les salaires des villages proches des frontières internationales croissent plus rapidement lors d'épisodes de libéralisation du commerce international que ceux plus éloignés de la frontière. Leur étude a été publiée dans l'édition du mois de juin du *Policy Brief* du Laboratoire interdisciplinaire d'évaluation des politiques publiques de Sciences Po Paris. Elle

montre qu'à travers la croissance économique des zones frontalières, souvent moins développées que les zones intérieures, la libéralisation des échanges commerciaux contribue à la réduction des disparités régionales.

«*Nous nous sommes penchés sur le choc qu'a représenté la chute du Rideau de fer sur le marché de l'emploi en Autriche et plus particulièrement pour les villes et villages près de la frontière avec la Hongrie et la Tchécoslovaquie*», explique l'un des auteurs, Céline Carrère, professeure à la Faculté d'économie et de management et au Global Studies Institute.

Les changements qui s'y sont produits ont été à la fois brusques et non anticipés par les agents économiques et politiques. Les conséquences observées peuvent donc être reliées directement à l'ouverture des frontières au commerce international. Il en ressort que, sur la période 1990-2002, une localité moyenne située à moins de 35 kilomètres de la frontière a vu son niveau de salaire croître de 4 points de pourcentage de plus qu'une localité comparable plus éloignée de la frontière. Cet écart est plus marqué encore en termes d'emploi, les municipalités frontalières ayant affiché une croissance cumulée supérieure de 14 points par rapport au groupe de contrôle.

MICHAEL HOTHORN
NOMMÉ INTERNATIONAL
RESEARCH SCHOLAR

Professeur au Département de botanique et biologie végétale (Faculté des sciences), Michael Hothorn fait partie des 41 scientifiques sélectionnés cette année par le Howard Hughes Medical Institute, la Fondation Bill & Melinda Gates, le Wellcome Trust et la Fondation Calouste Gulbenkian pour recevoir le titre d'«International Research Scholar» assorti d'un subside de 650 000 dollars sur cinq ans. Michael Hothorn s'intéresse aux mécanismes permettant aux plantes de percevoir les nutriments dans le sol et d'envoyer des signaux d'une cellule à l'autre.

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

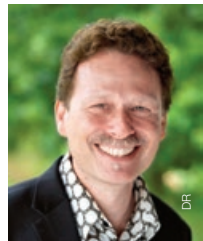
L'UNIGE CLASSÉE 60^e DANS LE RANKING DE SHANGHAI...

L'Université de Genève arrive à la 60^e place dans le Classement académique 2017 des universités mondiales établi par l'Université Jiao Tong de Shanghai. Bien qu'elle perde 7 rangs par rapport à 2016, l'alma mater reste la 3^e institution suisse, derrière l'EPFZ (19^e) et l'Université de Zurich (58^e) mais toujours devant l'EPFL (76^e). Le classement de Shanghai tient compte de facteurs tels que la qualité des publications (dont le nombre d'articles publiés dans les revues *Science* et *Nature*) et le nombre de Prix Nobel issus ou présents dans l'institution.

... ET PREMIÈRE UNIVERSITÉ SUISSE DANS LE «NATURE INDEX»

L'Université de Genève pointe à la 21^e place du *Nature Index* 2017. Elle est la meilleure institution suisse dans ce classement, qui examine le nombre d'articles académiques cités par des brevets détenus non pas par les universités elles-mêmes mais par des entités tierces. Ce ranking – qui mesure la contribution des institutions à l'innovation – a été publié le 9 août dans un supplément de la revue *Nature*.

L'ASSOCIATION AMÉRI- CAINE DE PSYCHIATRIE NOMME DANIEL SCHECHTER



Daniel Schechter, chargé de cours à la Faculté de médecine, a été nommé *Distinguished Fellow* de l'Association américaine de psychiatrie. Cette distinction récompense ses contributions dans l'étude du stress post-traumatique.

NEUROSCIENCES

L'ACTIVITÉ MOTRICE SERAIT NÉE DE L'« ÉMULATION COGNITIVE »

Dans le cerveau, le réseau fronto-pariétal est mobilisé pour des tâches extrêmement variées : planification et exécution d'activités motrices, mouvements oculaires, déplacement de l'attention, rotation mentale, calcul mental... Dans un article paru le 1^{er} juin dans la revue *Trends in Cognitive Sciences*, Radek Ptak, chargé de cours au Département des neurosciences cliniques (Faculté de médecine), et ses collègues présentent une hypothèse selon laquelle toutes ces fonctions cognitives reposeraient en réalité sur une seule fonction centrale, nommée émulation. Celle-ci permettrait au cerveau de renforcer ses compétences motrices en créant une image dynamique abstraite des mouvements, en manipulant mentalement cette représentation et en assurant sa persistance durant une brève période.

Au cours du temps, la région fronto-pariétale aurait évolué d'un réseau contrôlant uniquement la motricité vers un système beaucoup plus général. Les liens étroits entre les fonctions motrices et cognitives se révèlent lors du développement de l'enfant qui apprend en manipulant ou, par exemple, chez le skieur qui répète mentalement la trajectoire de sa course avant de se lancer et qui voit ainsi ses performances s'améliorer.

Cette hypothèse expliquerait aussi pourquoi les personnes souffrant d'une lésion dans cette



aire corticale présentent des séquelles affectant de nombreuses fonctions qui ne paraissent pas forcément liées entre elles.

Les auteurs suggèrent l'idée de nouvelles thérapies capables de soigner des personnes cérébro-lésées en utilisant les fonctions cognitives pour réhabiliter les fonctions motrices abîmées. Par exemple, l'utilisation de miroirs chez les personnes hémiplegiques afin de faire croire au cerveau que la main du côté lésé fonctionne encore permet d'améliorer les capacités motrices. D'ailleurs, bien qu'il faudrait vérifier la validité d'une telle approche, les chercheurs genevois recourent déjà de plus en plus à la réalité virtuelle, un outil qui permet de dissocier la perception selon le trouble qu'il s'agit de soigner.

MÉDECINE

UN NOUVEAU TEST DÉTECTE 100% DES CANCERS DIGESTIFS

Le taux de mortalité important de personnes souffrant de certains cancers digestifs s'explique en partie par la difficulté à poser un diagnostic aux stades précoces de ces maladies. Les traitements sont ainsi mis en œuvre tardivement, ce qui réduit leur efficacité tandis que la maladie a eu le temps d'évoluer défavorablement et les métastases de se répandre. Dans un article paru le 4 mai dans la revue *Gastroenterology*, une équipe de chercheurs dirigée par Jean-Louis Frossard, professeur au Département de médecine interne des spécialités (Faculté de médecine), a mis en évidence le rôle des vésicules extra-cellulaires, des petites structures agissant comme médiateurs de la communication inter-cellulaire, dont le nombre et la morphologie dans la bile constituent un marqueur précis de la présence de tumeurs. Leurs résultats montrent que ces vésicules extra-cellulaires permettent

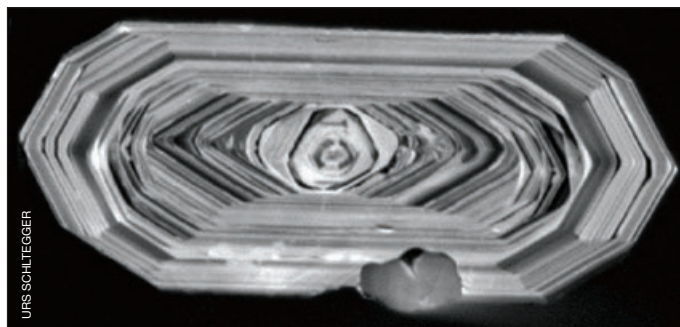
d'établir un diagnostic des cancers du foie et du pancréas fiable à près de 100%.

Les chercheurs genevois ont étudié les concentrations de vésicules dans la bile de 50 patients dont une moitié souffre d'un cancer du pancréas ou de cholangiocarcinome, un cancer des voies biliaires, et l'autre de pathologies non malignes (pancréatite chronique et calculs biliaires). Les cas de cancer correspondent à chaque fois à un taux de vésicules élevé dans la bile. Un résultat si net que même les chercheurs ont été surpris. L'analyse des vésicules lors d'une endoscopie ne prend que quelques minutes et pourrait devenir un acte de routine lors de la suspicion d'un cancer hépatobiliaire ou pancréatique, estiment les auteurs de l'article. Il faut néanmoins que cette nouvelle méthode diagnostique soit préalablement confirmée sur un plus grand nombre de patients.

SCIENTES DE LA TERRE

LES GÉOLOGUES REPASSENT LES GRANDES EXTINCTIONS AU ZIRCON

Urs Schaltegger, professeur au Département des sciences de la Terre (Faculté des sciences), est spécialisé dans la datation des roches. Il a contribué à l'amélioration des techniques de mesure grâce à l'exploitation du zircon, un cristal qui naît dans les volcans. Les archives géologiques relues par le prisme aiguë de ce minéral ont d'ailleurs réservé des surprises, notamment sur les causes de certaines extinctions massives. Explications.



Campus: Qu'est-ce que le zircon a de si spécial pour les géologues ?

Urs Schaltegger: C'est un cristal très résistant qui se forme dans les chambres magmatiques et en est expulsé lors des éruptions volcaniques. Il contient des éléments radioactifs (en l'occurrence de l'uranium se désintégrant en plomb) qui permettent de calculer très précisément la date à laquelle il s'est cristallisé. Notre but consiste à trouver des couches minces de cendres volcaniques contenant du zircon dans des sédiments marins pour déterminer précisément l'âge de ces couches et le taux des changements environnementaux survenus dans le passé lointain.

La date que fournit le zircon est celle de sa formation dans la chambre magmatique. Et ce n'est pas forcément la même que celle de l'éruption volcanique qui l'a éjecté...

En effet et la différence est parfois significative. C'est pourquoi nous prélevons plusieurs cristaux dans le même échantillon. Chacun donnera une date légèrement différente. Nous prenons le plus jeune – celui qui est le plus proche de l'éruption – et, d'après la distribution statistique des autres dates, nous pouvons estimer le nombre minimum de cristaux qu'il nous faut pour obtenir un résultat fiable. Du volcan d'origine, il ne nous reste que peu d'informations. Mais nous avons développé des modèles numériques de chambres magmatiques qui nous permettent d'avoir les idées assez claires sur la façon de relier l'information dans le zircon avec le contexte magmatique.

La technique de datation à l'aide du zircon est-elle nouvelle ?

Non, elle a été développée dans les années 1950. Ce qui est nouveau, c'est la précision qu'elle a

atteinte ces dix dernières années. Toutes les phases de l'analyse (imagerie de la structure du cristal, analyse chimique, élimination des parties endommagées par la désintégration radioactive de l'uranium, analyse isotopique...) ont été améliorées. Tous les laboratoires actifs dans ce domaine se sont également mis d'accord sur une harmonisation des techniques de calibration, de mesure et de traitement des données. Nous pouvons désormais comparer et reproduire nos résultats, ce qui n'était pas le cas auparavant. Cela dit, nous sommes très peu (cinq ou six laboratoires, tout au plus) à être à la pointe dans ce domaine. La discipline profiterait d'une plus grande concurrence. Actuellement, les dates que nous obtenons ont une exactitude de quelques dizaines de milliers d'années. Pour des roches formées il y a des centaines de millions d'années, c'est une performance.

Vous avez récemment démontré que l'extinction de masse survenue il y a 250 millions d'années (entre les périodes du Permien et du Trias) était probablement due à un climat devenu trop froid plutôt que trop chaud, comme on le pensait jusqu'à présent. C'est le zircon qui vous a dit cela ?

Oui. En datant avec une précision inédite les différentes couches géologiques proches de cet événement majeur, nous avons remarqué que ce que l'on croyait être la cause – une remontée de température globale liée au CO₂ provenant de l'activité des volcans des Trapps de Sibérie – est en réalité précédée par une glaciation globale qui a duré quelque 89 000 ans. Cette dernière, selon une nouvelle hypothèse soutenue par nos résultats, aurait provoqué une baisse importante du niveau des océans,

entraînant l'élimination de 90% des espèces marines. L'effet de serre produit par le CO₂ des volcans sibériens ne commence, quant à lui, que 100 000 ans plus tard.

Cette nouvelle a-t-elle été bien acceptée par la communauté scientifique ?

Elle a plutôt jeté un froid, si j'ose dire. De nombreux collègues ont secoué la tête. Il n'est pas facile de modifier des idées en place depuis si longtemps. Cependant, même si nos interprétations peuvent être discutées, nos résultats sont solides et ils peuvent être reproduits.

Vous avez également revisité la grande extinction suivante, entre le Trias et le Jurassique il y a 200 millions d'années (selon un article paru le 1^{er} juin dans «Nature Communications»). Qu'avez-vous trouvé ?

Dans ce cas, ce que nous pensions être la cause – à savoir des coulées massives de basalte ayant formé la Province magmatique de l'Atlantique central dont on trouve des traces des deux côtés de l'Atlantique – est plus jeune que l'effet supposé, à savoir l'extinction de 60% des espèces sur Terre. En revanche, nous avons trouvé une contemporanéité entre cette catastrophe écologique et des événements magmatiques précoces de cette province, soit la remontée du magma du manteau terrestre et sa mise en place dans la croûte dont il reste des traces sous la forme de *dikes*.

Allez-vous étudier la fin des dinosaures ?

Trop de monde travaille déjà sur cette période. Nos sujets actuels sont plus anciens : l'oxygénation des océans il y a 2,5 milliards d'années et la limite entre les périodes du Précambrien et du Cambrien, il y a 540 millions d'années.