



horizons

Le pouvoir des drogues

Délicate procréation assistée

Ce qui rend la préhistoire si populaire

L'énergie solaire devient lucrative

Impossible communication scientifique

Parmi les personnes qui s'adressent au service de presse du FNS, on trouve des journalistes en quête de professeurs compétents, mais aussi de simples citoyens – qui ont aimé la dernière édition de *Horizons*, qui ont été irrités par un communiqué de presse ou qui ont fait une découverte.

Récemment, c'est un vieux monsieur qui a appelé. Il était difficile de le comprendre parce que son téléphone était



défectueux. « Ne riez pas ! m'a-t-il averti. Je viens de découvrir le mécanisme du mouvement perpétuel. » J'ai effectivement eu de la peine à réfréner mon hilarité. Mais il a poursuivi, en déclarant qu'il n'était plus très mobile et qu'il souhaitait que quelqu'un du Fonds national vienne jeter un coup d'œil à sa machine et la présente au public. Histoire de dissiper mes doutes, il m'a lu une définition du mouvement perpétuel, puis il a souligné qu'il

aimerait mettre à disposition de la collectivité sa machine et son fabuleux potentiel économique. Il voulait à tout prix éviter qu'un particulier en tire profit.

Conformément au règlement, je lui ai expliqué que le service de presse ne traitait que les recherches soutenues financièrement par le FNS, ce qui manifestement n'était pas le cas de son invention. Mais il a répondu qu'il ne voulait pas d'argent, qu'il souhaitait juste que l'on examine sa machine. Il a aussi précisé qu'il n'avait pas fait d'études, qu'il n'était pas professeur. « Vous avouerez toutefois que certaines percées scientifiques ont été le fait de profanes », m'a-t-il lancé.

J'ai dû l'admettre. Tout comme j'ai eu du mal à ne pas souscrire à sa vision démocratique de la recherche et à son sens de l'intérêt général. Cet homme avait raison. Et le mouvement perpétuel ? Pourquoi la communication scientifique ne traite-t-elle pas aussi de la valeur de l'ignorance, de ce qui est impossible, du rêve ?

Urs Hafner
Rédacteur de *Horizons*

Dieter Telemans/Panos



David Aubrey/SPL/Keystone



Procréation assistée : risques constatés chez la souris

Mauricio Anton/SPL/Keystone



Préhistoire : les raisons de sa popularité

Hans-Christian Wepfer/Studio25, LoD

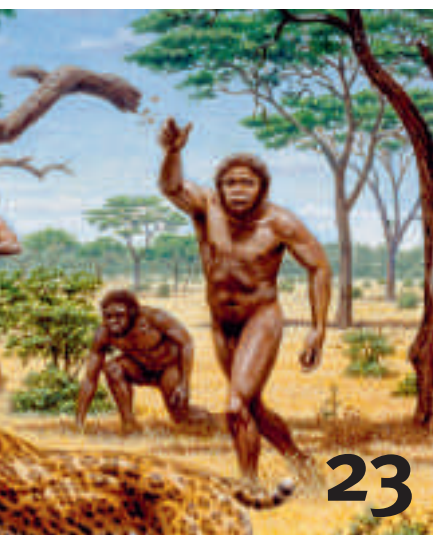


Energie solaire : prometteuses cellules à couches minces



6

Le pouvoir
convoité et
combattu
des drogues



23



point fort drogues

- 6 Fléau ou bienfait ?**
Chez nous, le khat est un stupéfiant.
En Ethiopie, il fait partie du quotidien.
- 10 Les dégâts de l'ecstasy**
Cette drogue est très populaire. Elle cause
pourtant des dommages au cerveau.
- 11 La chimie qui fait tomber les trafiquants**
Une nouvelle technique de profilage
permet de mieux tracer l'origine des drogues.

biologie et médecine

- 68 Meilleure thérapie contre certaines allergies**
Le réchauffement menace les chênes
Prendre de la hauteur
- 19 Les risques de la procréation assistée**
Chez la souris, les stimulations ovariennes
peuvent altérer des facteurs génétiques.
- 21 Naturel ?**
Hérédité, environnement et culture dictent le
comportement animal de façon différenciée.

culture et société

- 22 Problèmes linguistiques à l'armée**
Prostitution et précarité
Eve ridée
- 23 La nostalgie des origines**
La préhistoire est une discipline peu
importante et pourtant elle est très populaire.
- 25 Dodécaphonie pour tous**
Wladimir Vogel a composé une musique
dodécaphonique populaire et on l'a oublié.

nature et technologie

- 26 Poisons cachés**
Images ultranettes de l'intérieur du corps
Identification précoce de l'arthrose
- 27 Les pizzaïolos du solaire**
Grâce à de nouvelles cellules à couches minces,
le courant solaire pourrait enfin être lucratif.
- 29 Molécules virtuelles**
Une banque de 960 millions de molécules doit
permettre de trouver de nouveaux remèdes.

- 4 en direct du fns**
Quarante-cinq nouveaux
professeurs boursiers

- 5 questions-réponses**
Faut-il abolir les brevets,
Monsieur Bossaerts ?

- 13 en image**
Robot osseux

- 14 portrait**
Viviane Hess, cancérologue à
l'Hôpital universitaire de Bâle

- 17 lieu de recherche**
Au Yémen, un géologue cherche
à reconstituer le climat du passé.

- 30 interview**
« La liberté de la recherche
a changé », estime Michael Bürgi.

- 32 cartoon**
Ruedi Widmer

- 33 perspective**
Walter Leimgruber à propos
de la communication scientifique

- 34 comment ça marche ?**
Une brève histoire du temps

- 35 coup de cœur**
Expédition dans l'Arctique



Photo de couverture
en haut : Vendeuse
de khat sur un marché
éthiopien.
Photo: Crispin Hughes/Panos

Photo de couverture en bas :
Micrographie de cristaux de cocaïne.
Image: A. & H.-F. Michler/SPL Keystone

Horizons relooké

La rédaction se réjouit de vous présenter ce numéro de *Horizons* sous un habillage remanié. Les articles sont désormais placés dans des rubriques comme « biologie et médecine », « culture et société » et « nature et technologie ». Ces changements visent à faciliter la navigation dans le magazine. La partie « point fort » est étoffée pour permettre d'approfondir un thème de manière interdisciplinaire. La rubrique « perspective » offre aux membres du Conseil de la recherche du FNS la possibilité d'exposer leur point de vue sur la science. Quant à la rubrique « comment ça marche? », elle s'adresse à un jeune public – et aux parents! –, en expliquant de façon simple des sujets complexes. La maquette, à la fois classique et originale, utilise une palette de couleurs selon les thèmes abordés.

Le monde des gènes encore mieux expliqué



Le FNS a lancé, il y a huit ans, le site www.gene-abc.ch pour expliquer la technologie génétique à un jeune public. Ce site a enregistré en moyenne 300 000 visites par année. Son contenu ne cessant de s'étoffer, il était devenu de plus en plus confus et d'une navigation compliquée. C'est pourquoi il est doté depuis le début du mois de juin d'une nouvelle présentation et d'une structure claire. Les contenus des différents thèmes sont communiqués au moyen de films et d'animations, et des mots-clés donnent accès aux textes d'accompagnement. Les objets macroscopiques sont présentés par des photos, alors que l'univers

des bactéries, des virus et des molécules continue à être expliqué grâce à un langage visuel s'inspirant des objets en pâte à modeler.

Premier Prix MHV pour jeune chercheuse



Marie Heim-Vögtlin (MHV) a été la première femme médecin suisse. En sa mémoire, le FNS alloue depuis 1991 des subsides à des femmes qui ont dû interrompre ou réduire leur activité de recherche

pour s'occuper de leurs enfants. Afin de donner plus de visibilité aux mesures en faveur de l'égalité, le FNS décerne pour la première fois un Prix MHV de 25 000 francs. Celui-ci est accordé à des bénéficiaires des subsides MHV qui ont fourni des prestations scientifiques sortant de l'ordinaire. Le premier Prix MHV distingue l'oncologue Viviane Hess de l'Hôpital universitaire de Bâle. Grâce aux subsides MHV dont elle a bénéficié de 2006 à 2008, elle a pu effectuer des recherches sur les moyens d'améliorer l'efficacité des traitements du cancer du pancréas. Contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici, elle a découvert qu'il n'existait aucun rapport entre le recul du marqueur tumoral CA 19-9 et un allongement de la durée de vie des patients. Cette découverte implique de nouvelles stratégies thérapeutiques auxquelles Viviane Hess travaille déjà et qui montrent de premiers résultats positifs. Voir pp. 14–16.

Quarante-cinq nouveaux professeurs boursiers

Dans le cadre de la dixième mise au concours, 45 jeunes chercheuses et chercheurs ont été retenus par le FNS pour bénéficier d'un subside de professeur boursier. Ils seront actifs dans huit universités cantonales, une haute école spécialisée et dans les deux EPF. Un soutien d'un montant moyen de 1,4 million de francs par personne, réparti sur quatre ans, donnera à ces jeunes chercheuses et chercheurs hautement qualifiés la possibilité de constituer une équipe et de lancer leur propre projet. Depuis 1999, le FNS a accordé au

total 358 subsides de professeurs boursiers. 72 pour cent des professeurs boursiers encouragés dans le cadre des six premières mises au concours (octrois 2000–2005) ont été nommés professeurs par la suite.

Rapport annuel du FNS : priorité à la relève

Avec un montant de plus de 660 millions de francs, le FNS a encouragé en 2008 un nombre record de projets de recherche. Les requêtes déposées en recherche libre ont elles aussi atteint le chiffre record de 3439 (année précédente : 3258). Le FNS soutient actuellement 5700 jeunes chercheurs au total. Grâce à des instruments d'encouragement particuliers, il crée des opportunités de carrière et a par exemple permis en 2008 à 520 boursières et boursiers d'effectuer un séjour de recherche à l'étranger. Il a par ailleurs lancé le nouvel instrument « Ambizione » qui facilite le retour des jeunes chercheurs en Suisse. Malgré son engagement, le FNS craint que la Suisse ne pâtisse à moyen terme d'un déficit en matière de relève scientifique. C'est pourquoi il veut renforcer l'encouragement de la relève.

Le FNS en bref

Horizons, le magazine suisse de la recherche scientifique, est publié par le Fonds national suisse (FNS). Le FNS est la principale institution d'encouragement de la recherche scientifique en Suisse. Il soutient chaque année quelque 7 000 scientifiques, dont 5 500 ont moins de 35 ans. Sur mandat de la Confédération, il encourage la recherche fondamentale dans toutes les disciplines scientifiques, de la philosophie à la biologie en passant par la médecine et les nanosciences. Le FNS évalue la qualité scientifique des projets déposés par les chercheurs et accorde un soutien financier à ceux qu'il a retenus. Il dispose pour cela d'un budget annuel de quelque 600 millions de francs.

horizons

MAGAZINE SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Horizons paraît quatre fois par an
en français et en allemand (*Horizonte*).
21e année, n° 81, juin 2009.

Editeur

Fonds national suisse de la recherche
scientifique (FNS), Service de presse
et d'information, responsable: Philippe
Trinchan

Rédaction

Urs Hafner (uha), rédacteur responsable,
sciences humaines et sociales

Regine Duda (dud), recherche orientée

Helen Jaisli (hj), encouragement des
personnes

Philippe Morel (pm), mathématiques,
sciences naturelles et de l'ingénieur

Ori Schipper (ori), biologie et médecine

Anita Vonmont (vo), édition en allemand
et coordination rédactionnelle

Marie-Jeanne Krill (mjk), édition en
français

Adresse

FNS, Service de presse et d'information
Wildhainweg 3, case postale 8232
CH-3001 Berne
Tél. 031 308 22 22, fax 031 308 22 65
pri@snf.ch, www.snf.ch/horizons

Graphisme, rédaction photos

Studio25, Laboratory of Design,
Zurich, Isabelle Gargiulo,
Hans-Christian Wepfer

Correcteur

Jean-Yves Dumont

Traduction

Ariane Geiser, Catherine Riva

Impression

Stämpfli SA, Berne

Tirage

16 750 exemplaires en allemand,
9 450 exemplaires en français
L'abonnement est gratuit

Le choix des sujets n'implique
aucun jugement de la part du Fonds
national.

© Tous droits réservés.
Reproduction avec l'autorisation
souhaitée de l'éditeur.



David Prêtre / Strates

Abolir les brevets ?

Les brevets protègent les esprits inventifs contre les imitations. Mais sans eux, les inventeurs seraient plus nombreux et le monde plus créatif, affirme l'économiste Peter Bossaerts.

Vous trouvez le système actuel des brevets insatisfaisant. Pourquoi ?

Fondamentalement, ce système fonctionne. Mais il n'est pas optimal car il confère au détenteur du brevet un droit exclusif. Or en plus d'empêcher une imitation de l'invention, ce droit empêche aussi son utilisation dans la fabrication d'autres produits ou dans le cadre d'autres inventions. C'est le détenteur du brevet qui décide à qui il octroiera le droit d'utiliser son invention et il peut exiger beaucoup d'argent en retour. Prenez l'exemple du Blackberry, il y a quelques années. Des brevets avaient déjà été déposés sur certains de ses composants. De fait, le fabricant du smart phone a dû verser 600 millions de dollars au détenteur du brevet pour ne pas être empêtré dans un long conflit juridique à l'issue incertaine. Le détenteur du brevet n'avait pourtant pas contribué directement au développement de l'appareil. Les brevets peuvent bloquer certaines innovations.

Quelle serait la meilleure alternative ?

Le marché libre. C'est un système certes peu attrayant pour des inventeurs pris isolément, parce qu'il ne leur garantit pas de protection du brevet. Mais pour la société dans son ensemble, il est plus attrayant car il permet une plus grande créativité. Nous l'avons prouvé de manière expérimentale

avec un groupe de sujets qui devaient résoudre des problèmes avec la perspective d'une récompense. Dans le système du « marché libre », ils trouvaient plus rapidement la bonne solution et ils étaient plus motivés pour continuer.

Cela est lié à la façon dont les gens s'autoévaluent. La plupart se considèrent comme plus futés que la moyenne et le système du marché libre permet d'offrir de meilleures perspectives à ceux qui le sont effectivement. Pour beaucoup, c'est une motivation suffisante pour adopter un comportement innovant. Le système des brevets fonctionne différemment. Seuls ceux qui osent être les plus futés, les numéros un, sont stimulés et finissent par obtenir un droit exclusif sur leur invention. Or il ne s'agit que d'une petite minorité, presque toujours masculine d'ailleurs.

Une invention géniale non brevetée ne risque-t-elle pas d'être exploitée par de grands groupes économiques ?

Le système actuel des brevets présente exactement le même danger ! Si un chercheur met au point un produit pharmaceutique et veut le commercialiser, il est bien forcé de s'accommoder d'un grand groupe pharmaceutique – et de faire des concessions...

Mais le brevet assure un certain pouvoir au chercheur...

Pouvoir qui existe aussi dans le marché libre. Admettons que vous ayez inventé une pile à combustible dont le catalyseur serait fabriqué dans un métal meilleur marché que le platine que l'on utilise d'habitude. Vous savez que votre catalyseur va diminuer la valeur du platine. Et vous avez le pouvoir de convaincre une banque qu'il vaut la peine de vendre du platine pour investir dans votre invention.

« L'informatique et la finance montrent que le modèle du marché libre a de l'avenir. »

La Suisse est sur le point de créer un nouveau Tribunal des brevets. Ceux-ci sont-ils de plus en plus importants ?

Dans les secteurs traditionnels qui misent fortement sur les brevets, comme l'industrie pharmaceutique, ceux-ci continueront à occuper une position centrale. Mais d'autres secteurs plus jeunes montrent que le modèle du « marché libre » a de l'avenir : le secteur financier, actuellement très décrié mais néanmoins très inventif, une bonne partie du secteur informatique et dans une certaine mesure celui des énergies alternatives. ■

Propos recueillis par Anita Vonmont

Peter Bossaerts et d'autres spécialistes en neurosciences de l'EPFL et du California Institute of Technology (Caltech) ont publié leur étude sur la protection des brevets dans *Science* (2009, vol. 323, pp. 1333-1339). Peter Bossaerts est professeur au Swiss Finance Institute de l'EPFL et au Caltech.

Fléau ou bienfait ?

PAR KATJA REMANE

Le khat est inscrit sur la liste des stupéfiants dans beaucoup de pays occidentaux. Dans certains pays arabes et d'Afrique de l'Est, il est en revanche cultivé et consommé depuis des siècles. A l'image de l'Ethiopie où il fait partie de la vie quotidienne.





Transporteurs de khat sur un haut plateau abyssin.

Le panorama est aussi vaste que celui qui est abordé par *Horizons* dans son point fort sur les drogues et leurs effets. Après la consommation et le commerce de cette plante euphorisante en Ethiopie, notre dossier se penche sur les dégâts causés par l'ecstasy en Europe ainsi que sur la nouvelle méthode de profilage des stupéfiants développée à l'Université de Lausanne.

Photo : Françoise de Mulder/Corbis/Specter

Non, je ne suis pas accro au khat. Si j'arrête d'en consommer, je me sens juste fatigué durant la première semaine, affirme Ebsa Ebrosh (30 ans), en enfournant une poignée de feuilles dans sa bouche. Mais les contacts sociaux et les discussions me manqueraient. » Nous sommes assis avec une quinzaine d'Ethiopiens dans le salon de khat d'Ibrahim Oumar, dénommé Ibro, marchand de khat à Aweday. Ses affaires marchent bien. Au point que l'an dernier il a pu agrandir sa maison et construire un nouveau salon, plus spacieux. Pour assurer le confort des invités, il y a des matelas et beaucoup de coussins. Ainsi qu'une grande télévision.

Les amis d'Ibro se retrouvent chez lui depuis des années, pour mâcher les fameuses feuilles et discuter. « Regarde, celui-là, on l'appelle 100 birrs, parce qu'il vend des portions de khat à 100 birrs. Et lui, 1000, car c'est un revendeur qui écoule de plus grandes quantités », explique Ebsa Ebrosh. 100 birrs valent environ dix francs suisses. A Aweday, la plupart des hommes dépensent de 20 à 100 birrs par jour pour

leur dose. A titre de comparaison, le revenu par tête d'habitant s'élève à environ 25 birrs par jour en Ethiopie. Mais les vendeurs de khat gagnent bien plus. Les hommes arrivent chez Ibro à partir de 15 heures. Chacun apporte sa portion, emballée dans du plastique, car les feuilles fraîches font plus d'effet.

Proche de l'amphétamine

Les feuilles de khat contiennent de la cathinone, une substance active proche de l'amphétamine. Ici, tout le monde s'accorde pour dire que le khat « donne de l'énergie, stimule la concentration et que c'est un bon business ». Mais lorsqu'on s'intéresse aux gains, les consommateurs deviennent soudain moins loquaces. « Les affaires varient beaucoup en fonction de la saison », se contentent-ils de répondre. Le salon commence à se vider vers 18 heures. La plupart d'entre eux sont en effet aussi des marchands et c'est le soir et la nuit qu'ils font les meilleures affaires.

« Aweday est le plus grand marché national et d'exportation de khat d'Ethio-



Natali Higer / aif

Un commerce lucratif. Vendeurs de khat sur un marché à l'est de l'Éthiopie.

pie», relève l'ethnologue Ephrem Tesema (38 ans). Ce père de deux enfants rédige une thèse sur les aspects économiques et politiques du khat (*Catha edulis*) en Éthiopie, sous la direction du professeur d'ethnologie Till Förster de l'Université de Bâle et dans le cadre du Pôle de recherche

Le khat est la deuxième denrée d'exportation après le café.

national (PRN) Nord-Sud. «Le khat est un sujet sensible, à la limite entre la légalité et l'illégalité, le formel et l'informel. C'est pourquoi peu de statistiques fiables sont disponibles, souligne le professeur Förster. Le but de la recherche est aussi de comprendre les interactions entre l'État et les divers acteurs du khat.»

La petite ville d'Aweday, dans l'est du pays, se situe à environ 500 km de la capitale Addis-Abeba et à moins de 200 km de la frontière somalienne. Le khat est exporté par camions durant la nuit vers la Somalie, Djibouti ou la péninsule arabe, au Yémen. Le reste est destiné aux citoyens aisés de la capitale ou à l'exportation vers Londres (où le khat est légal). C'est ce que l'on apprend sur le marché,

encore très animé à minuit. Le doctorant éthiopien estime que 72 tonnes de khat sont exportées du pays quotidiennement. Le khat est la deuxième denrée d'exportation après le café. Pour Ephrem Tesema, le khat est une bonne alternative à la culture du café dont les cours sur le marché mondial ne cessent de chuter. En Éthiopie orientale, où l'on produit la majorité du khat et le meilleur, son exportation est deux fois plus lucrative que celle du café.

Cultivateurs de khat mieux lotis

À Aweday, toute la vie tourne autour du khat. La majorité des gens sont soit cultivateurs, revendeurs, exportateurs ou transporteurs. Les cultivateurs de khat sont mieux lotis que les autres paysans de montagne d'Éthiopie, pays dont environ 10 pour cent des habitants dépendent de l'aide alimentaire depuis les années 1980. Le paysan Mohamed Bijha consomme du khat pour les travaux éprouvants. Sur son lopin de terre de 1,5 hectare, il le cultive avec du maïs et des oignons. La vente du khat lui a permis d'acheter l'an dernier une maison et un petit magasin pour un de ses fils. Ses six enfants vont à l'école et l'aîné étudie même à l'université. Lui, en revanche, ne sait ni lire ni écrire.

Le khat est surtout une aubaine pour les marchands. Les femmes dominent le marché le matin, pendant que les hommes dorment encore. «Je suis dans le business depuis dix ans et nous sommes toujours plus de femmes», indique Iftu Bakar. Elle travaille de 6 heures à 10 heures et de 18 heures à 22 heures. Son mari transporte du khat du village au marché durant la nuit. «C'est une vie de couple normale à Aweday. La vente de khat me permet de payer l'école privée de mes quatre enfants car les écoles publiques ne sont pas bonnes ici», argue la jeune mère de 30 ans qui n'a fait que quatre ans d'école primaire. Elle consomme elle-même régulièrement du khat. Ce qui lui coûte autant que de nourrir toute sa famille. «Peu de femmes consomment régulièrement du khat. Car la tradition nous l'interdit», précise-t-elle.

Une dépendance plutôt sociale

Lors de ses interviews dans les salons de khat, le doctorant mâche lui aussi les feuilles tant prisées. Selon lui, il n'y a pas de risque d'addiction physiologique mais plutôt une dépendance sociale. «En fonction de la fréquence de la consommation, le khat peut conduire à une dépendance psychologique mais pas à une dépendance

physique», confirme le spécialiste du khat et professeur de pharmacologie à l'Université de Berne Rudolf Brenneisen. Ses tests cliniques montrent qu'une consommation chronique provoque de l'insomnie et perturbe le rythme diurne/nocturne. L'imagination est stimulée, la faim et la fatigue disparaissent. On observe une légère euphorie, de l'hyperactivité et de la logorrhée.

Le comité d'experts de la pharmacodépendance de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a décidé pour la deuxième fois en 2006 de ne pas mettre le khat sur la liste internationale des stupéfiants, le

Les effets: légère euphorie, hyperactivité et logorrhée.

risque de dépendance étant considéré comme faible. Le khat est néanmoins interdit dans la plupart des pays occidentaux, y compris en Suisse. Ce qui n'est pas le cas en Angleterre ni aux Pays-Bas. «En Europe et aux États-Unis, le khat est principalement consommé par la diaspora de Somalie, d'Éthiopie et du Yémen», remarque Beate Hammond de l'Organe international de contrôle des stupéfiants (OICS) à Vienne.

«Les affaires sont en plein essor, de nouveaux salons de khat voient le jour partout et surtout dans la capitale», constate le chercheur du PRN Nord-Sud qui a observé plusieurs catégories de maisons de khat à Addis-Abeba. Les classes moyennes et supérieures préfèrent se retrouver dans des villas privées, protégées des regards indiscrets. Pour y avoir accès, il faut être connu ou introduit. Chacun apporte son khat et paye le propriétaire des lieux pour les prestations fournies telles que boissons, repas, cigarettes, narguilé, TV ou vidéo. On y joue aussi aux cartes pour de l'argent.

Dans la zone grise

«En Éthiopie, le khat est légal faute de législation. La position du gouvernement n'est pas claire. D'un côté, il vend des licences pour la vente et l'exportation et, de

l'autre, la police ferme régulièrement des salles de khat», fait valoir le chercheur éthiopien. Ce que confirme l'exemple de Ziynidin, appelé Zidane, propriétaire d'une des dix-sept boutiques de khat d'un quartier d'étudiants d'Addis-Abeba. La vente à l'emporter est légale, moyennant une licence relativement chère mais abordable. «Il n'existe aucune autorisation pour les maisons de khat», déclare Zidane qui a ouvert son échoppe de khat il y a 8 mois. L'aménagement est modeste: de simples bancs en bois, des caisses de boissons comme tables et une bâche en plastique en guise de toit. La plupart des clients sont de jeunes intellectuels ou des étudiants, des hommes uniquement. Ils lisent le journal, étudient ou discutent. Certains viennent tous les jours, d'autres une fois par semaine.

«Je prends toujours du khat avant un examen parce que cela améliore ma concentration», note un étudiant, en ajoutant que plusieurs locaux de khat ont été bouclés durant les dernières élections car le gouvernement craignait qu'ils ne

facilitent la conspiration politique. Un traducteur a une autre explication: «De nombreux fonctionnaires s'y retirent pour mâcher du khat durant les heures de bureau, ce qui coûte trop d'argent et de temps.»

Une charge pour le budget familial

«D'un point de vue économique, le khat est certainement un fléau, notamment en raison de la charge immense qu'il fait peser sur les budgets familiaux et les millions d'heures de travail perdues durant les sessions de khat quotidiennes», juge aussi le professeur Brenneisen. Pour le pharmacologue, il est toutefois plutôt un bienfait d'un point de vue social et sanitaire, à condition d'être consommé de façon modérée. Il est en effet également utilisé comme plante médicinale. Son interdiction remettrait de plus en question une tradition de plusieurs siècles. «Il ne faut pas oublier que le khat est en fait l'alcool de l'islam, mais avec une toxicité aiguë et chronique bien inférieure», conclut-il. ■

Les femmes peuvent vendre du khat, mais la tradition leur interdit d'en consommer.



Stephan Gladieu / Le Figaro Magazine / laif



Keystone; Matthias Kulka/zefa; Corbis/Specter; Montage: Studios

Des pilules qui provoquent l'empathie mais aussi des trous de mémoire.

Les effets ravageurs de l'ecstasy

Avec l'arrivée des raves, ces fêtes de musique techno où l'on danse toute la nuit, cette drogue est devenue la plus populaire du monde. L'abus de ces pilules cause pourtant des dommages au cerveau.

PAR ORI SCHIPPER

Des basses rugissantes dans un orage au laser. Des rythmes hypnotiques qui ne s'arrêtent jamais. Tout le monde danse et semble heureux d'être en groupe. «L'ecstasy se marie très bien à la techno», note le psychologue Boris Quednow qui se penche depuis dix ans sur le mode d'action et les effets de la MDMA (3,4-méthylènedioxymétamphétamine), communément appelée ecstasy. Comme l'amphétamine, sa proche parente chimique, cette substance donne en effet un nouvel élan (et incite à danser sans s'arrêter). Elle provoque par ailleurs, comme certains hallucinogènes, une ouverture émotionnelle, en intensifiant

la perception et en suscitant un sentiment d'empathie envers les autres (c'est pourquoi dans les raves, tout le monde s'aime).

Le cerveau en état d'urgence

Ces deux phénomènes sont néanmoins dus à une seule réaction du système nerveux. Sous l'influence de l'ecstasy, les neurones libèrent des quantités massives d'un neurotransmetteur appelé sérotonine. 80 pour cent des réserves de sérotonine sont ainsi mises brusquement en circulation. Le neurotransmetteur interagit avec les récepteurs des neurones environnants et plonge de ce fait une bonne partie du cerveau dans un état d'urgence qui dure plusieurs heures. Pour

reconstituer leurs réserves, les neurones ont besoin de plusieurs jours. Mais de la même manière que les performances d'un accu faiblissent au fil des cycles de recharge, cette épreuve extrême laisse aussi des traces dans le cerveau.

Ces traces, Boris Quednow les repère avec ses collègues Felix Hasler et Franz Xavier Vollenweider grâce à un processus complexe qu'ils ont développé ensemble et qui est appliqué à quinze hommes en bonne santé et à quinze consommateurs d'ecstasy de longue durée. Les sujets commencent par prendre de la dexfenfluramine, une substance étroitement apparentée à l'ecstasy sur le plan chimique, utilisée à une certaine époque comme coupe-faim, mais qui n'a pas d'effet psychostimulant. Comme l'ecstasy, la dexfenfluramine agit sur les neurones qui libèrent leurs réserves de sérotonine dans le cerveau. Ensuite, on administre aux sujets un marqueur légèrement radioactif, mais sans danger pour la santé, appelé émetteur de positrons. Ce dernier se lie dans le cerveau aux récepteurs encore libres de sérotonine. Enfin, on mesure au moyen de la tomographie à émission de positrons (TEP) où et dans quelle quantité le marqueur s'enrichit.

Moins de sérotonine

Chez les hommes en bonne santé, Boris Quednow a mis en évidence beaucoup moins de marqueurs dans le cerveau car la sérotonine libérée occupait la plupart des récepteurs. Chez les consommateurs d'ecstasy, en revanche, les récepteurs libres étaient plus nombreux. «Leur capacité à libérer de la sérotonine est fortement diminuée, constate-t-il. Et même après un an d'abstinence, cette dernière ne se reconstitue que partiellement.»

Au quotidien, ce déficit est peu visible. Les sujets mènent une vie normale. Mais plus ils augmentent leur consommation, plus ils rencontrent des problèmes de mémoire. Selon le chercheur, il serait faux de minimiser les conséquences de la consommation. «Une fois endommagé, le cerveau vieillit plus vite, explique-t-il. Ce qui augmente par exemple le risque d'être atteint de démence plus tard.» ■

Quand la chimie fait tomber les trafiquants de drogue

Dans la plus ancienne école de police scientifique au monde, Pierre Esseiva et son équipe ont développé une technique de profilage des drogues qui permet de remonter les filières et de démanteler les réseaux internationaux.

PAR DANIEL SARAGA

Armé de la chimie et de l'informatique, Pierre Esseiva sait faire parler la drogue. Elle lui raconte son histoire, depuis la récolte de la plante jusqu'aux doses vendues dans la rue. En comparant les saisies opérées par la police, le jeune professeur de l'Ecole des sciences criminelles de l'Université de Lausanne* aide les enquêteurs à prouver des connexions mafieuses et les oriente vers de nouveaux suspects.

Après avoir passé cinq ans comme expert forensique pour la police neuchâteloise, le chercheur a développé des méthodes qui ont fait de l'Ecole des sciences criminelles un centre international d'expertise qui agit, entre autres, comme laboratoire de référence pour l'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime.

« Les plants de coca ou de pavot sont comme les vins. Ils portent en eux la marque de leur terroir. »

« Les plants de coca ou de pavot sont comme les vins, explique le scientifique. Ils portent en eux la marque de leur terroir. » Mais si un connaisseur sait identifier un cru à l'aide de son seul nez, les échantillons de drogue doivent passer par des outils d'analyse chimique des plus modernes avant de livrer leur pedigree. Un chromatographe en phase gazeuse sépare les différents composants chimiques. Ils passent ensuite dans un spectromètre de masse pour être identifiés et quantifiés. « Nous analysons d'abord

les substances de la plante qui ont été co-extraites avec le principe actif. En général, il s'agit d'alcaloïdes, qui varient suivant la matière première utilisée, son terroir, les laboratoires et les méthodes d'extraction. »

Ces installations cachées dans la jungle colombienne (pour la cocaïne) et dans des bergeries afghanes (pour l'héroïne) sont souvent des plus rudimentaires, et les produits chimiques utilisés ne sont jamais purs. Munie de ces analyses, l'équipe de Pierre Esseiva peut reconnaître quels échantillons ont été produits dans les mêmes laboratoires, une informa-

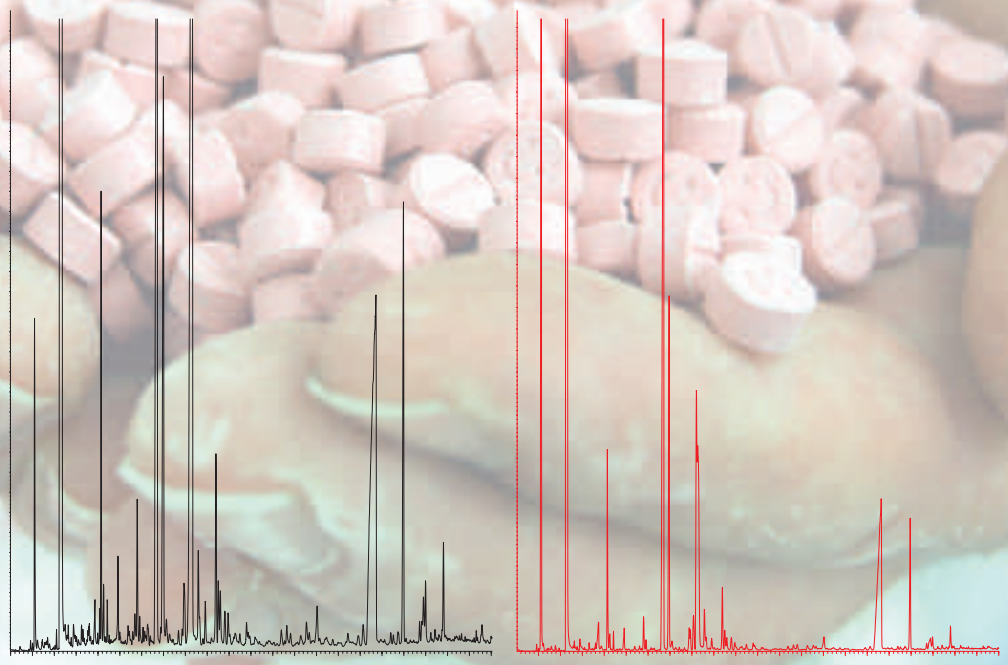
tion utile à la police pour reconstruire les filières.

Une autre pièce du puzzle est laissée par les trafiquants lorsqu'ils coupent les stupéfiants et rajoutent des substances pour en augmenter le poids. Chaque réseau a sa méthode de coupage préférée. Certains rajoutent des sucres, d'autres des médicaments comme l'aspirine, le paracétamol ou encore l'atropine de la belladone, un puissant hallucinogène. « Nous savons par exemple qu'un échantillon contenant de la griséofulvine, un fongicide, sera sans doute arrivé d'Italie par le Tessin. Et la présence d'une substance interdite en

Saisie spectaculaire de drogue aux Philippines.



Dennis M. Sabangan/EPA/Keystone



Les profils chimiques, l'un rouge, l'autre noir, de deux pilules d'ecstasy.

Marius Born/Keystone - Pierre Esseiva

Europe mais autorisée sur un autre continent nous indique que la coupe de la drogue s'est probablement faite avant d'arriver chez nous.» Les trafiquants mélangent parfois ces produits de coupage et donnent ainsi de nouvelles indications aux experts forensiques, qui dénombrent quelque 200 combinaisons différentes.

«Comme les comparaisons d'ADN pour l'identification de suspects, ces observations scientifiques ne forment, dans une enquête, qu'un élément parmi d'autres, souligne Pierre Esseiva. Elles confirment des soupçons lorsque le profil chimique d'un échantillon a déjà été observé ailleurs, ou dirigent les recherches vers un nouveau groupe de suspects.»

Réseau international démantelé

Un réseau international de trafiquants est ainsi récemment tombé grâce au travail du chercheur et de son équipe, qui ont comparé des prises effectuées en Suisse, en France, en Italie et en Slovaquie. En octobre 2008, le Tribunal fédéral a jugé cette affaire et a condamné à quinze ans de prison le chef de l'organisation. Il résidait en Suisse et avait importé à partir de la Turquie plus d'une tonne et demie

d'héroïne dans toute l'Europe de l'Ouest – l'une des plus grosses affaires de trafic de drogue de notre pays. Depuis plus de dix ans, l'équipe lausannoise fournit un service d'expertise aux enquêteurs et analyse chaque année près d'un millier d'échantillons saisis dans la rue. «Nous avons trois collaborateurs payés par ces mandats, mais le financement manque pour analyser la totalité des échantillons saisis.» Le plus souvent, le juge d'instruction n'a besoin pour son enquête que de connaître la quantité de drogue et ne peut donc financer des tests plus poussés. Dommage, car un profilage systématique augmenterait les chances de remonter les filières.

Petit à petit, les collaborations se mettent en place pour harmoniser les procédés d'analyses et s'assurer que les résultats peuvent être comparés. Une base de données regroupe déjà tous les échantillons de cocaïne et d'héroïne saisis en Suisse romande et au Tessin, et l'équipe lausannoise travaille avec le laboratoire scientifique de la police zurichoise.

Mais une mise en commun complète des données se fait encore attendre dans notre pays. «En fait, l'harmonisation des

méthodes et la mise en commun des données sont plus avancées en Europe qu'en Suisse, encouragées notamment par des programmes de recherche européens.» Si de nombreux laboratoires savent effectuer une analyse chimique, l'interprétation des résultats reste une affaire délicate. Avec son ancien collaborateur Olivier Guénat, Pierre Esseiva a développé des méthodes informatiques capables d'effectuer le recoupement des informations et de visualiser les liens chimiques existant entre les différents échantillons.

Certains rajoutent des sucres, d'autres de l'aspirine, du paracétamol ou de l'atropine.

Ces travaux ont été menés en collaboration avec l'Institut de géomatique et d'analyse du risque (IGAR) à l'Université de Lausanne. Des experts informatiques ont conçu des algorithmes capables de juger la similarité des profils chimiques répertoriés dans la base de données. La méthode est utile pour toutes sortes de stupéfiants. A La Haye par exemple, le Netherlands Forensic Institute s'est inspiré des méthodes lausannoises pour effectuer le recoupement des données, en particulier sur l'ecstasy.

Nouvelle arme contre les trafiquants

En Suisse, seuls 5 à 10 pour cent des stupéfiants sont saisis par la police et l'augmentation des prises de cocaïne reflète surtout celle des efforts policiers, qui veulent contrer des vendeurs devenus très actifs dans la rue. Mais la drogue n'est pas qu'un problème de consommation. Elle nourrit aussi les circuits mafieux, la corruption, le blanchiment d'argent et certains conflits régionaux. Avec le profilage des stupéfiants, les enquêteurs possèdent une nouvelle arme contre les trafiquants. ■

*L'Ecole des sciences criminelles fête cette année son centenaire. L'événement est marqué par une journée portes ouvertes le 24 juin ainsi que par une exposition au Musée de l'Elysée. Informations détaillées en page 35.

Le mouvement qui rend intelligent

Qu'est-ce que cet avant-bras sorti d'un cours d'anatomie, vissé à une articulation métallique qui est elle-même mue grâce à de l'air comprimé et à des tuyaux en caoutchouc? Un gag grotesque imaginé de concert par des étudiants en médecine et en génie mécanique?

Si les engins mis au point au sein du Laboratoire d'intelligence artificielle de l'Université de Zurich n'ont rien d'un gag, ils sont en revanche bien le fruit d'une collaboration interdisciplinaire. Spécialistes des neurosciences, de la biomécanique, de l'informatique et de la science des matériaux cherchent ensemble à mieux connaître ce qui lie l'intelligence et le corps.

Rolf Pfeifer, professeur d'informatique et directeur du Laboratoire, est convaincu que l'intelligence ne réside pas seulement dans la tête. Au contraire: la morphologie, la forme d'un corps a une grande influence sur le comportement de l'individu concerné. «La morphologie peut même en partie remplir des tâches que l'on attribue communément au cerveau», assure le scientifique. Lorsque l'on agite un bras, le cerveau n'est quasiment pas sollicité, bien que la main soit obligée d'effectuer un mouvement compliqué. Cela se passe pour ainsi dire tout seul grâce à l'ensemble formé par les muscles, les os et les ligaments dans le corps humain.

«Si nous voulons vraiment comprendre ce qu'est l'intelligence, nous devons chercher à savoir comment elle est née du mouvement», note le professeur Pfeifer. C'est pourquoi les chercheurs du Laboratoire d'intelligence artificielle reproduisent divers corps et parties du corps de chiens, de poissons ou justement d'êtres humains. Réduits à l'essentiel et munis d'articulations, de muscles, de tendons et de ligaments artificiels, ils permettent de se faire une idée de l'intelligence qui se trouve dans la forme du corps et dans les propriétés du matériau.

Reste que le bras présenté ici est bien un gag. Le bras métallique du robot ayant été détruit suite à des mouvements brusques, les chercheurs ont trouvé un ersatz réaliste.

Mark Livingston

Photo: Andri Pol

Entre la vie et la mort

PAR KATHARINA TRUNINGER
PHOTOS DEREK LI WAN PO

Viviane Hess effectue des recherches sur l'un des cancers les plus meurtriers, celui du pancréas. Cette jeune médecin-chef laisse entrevoir l'espoir d'un meilleur traitement pour les patients concernés. Un travail plusieurs fois distingué.

De prime abord, le huitième étage de l'Hôpital universitaire de Bâle n'a rien de particulier. Quelqu'un pousse un lit dans le couloir et devant le bureau du personnel soignant de l'unité, deux médecins s'entretiennent à voix basse. À côté d'une chambre, se dresse une table à roulettes garnie d'un bouquet de fleurs. Et pourtant, ici, l'atmosphère semble plus lourde. Peut-être parce que cet étage est celui du département d'oncologie. Les patients sont des personnes chez lesquelles on a diagnostiqué un cancer et qui traversent une période très difficile. Pour nombre d'entre eux, l'issue de leur maladie reste incertaine. En oncologie, le thème de la vie et de la mort est encore plus présent qu'ailleurs.

Qu'est-ce qui peut bien motiver une jeune femme à travailler ici ? Viviane Hess réfléchit brièvement. Puis elle évoque, à sa manière ouverte et spontanée, les contacts intenses qui se nouent en oncologie avec les patients et leurs proches. Dans la vie des cancéreux, la maladie devient un thème central. Les accompagner et pouvoir les soutenir est très enrichissant sur le plan humain. « Cela me convient bien, dit-elle simplement. D'autant plus que les patients qui quittent l'hôpital avec un bon pronostic et finissent par guérir complètement sont nombreux. »

Pour cette médecin-chef de 37 ans, le contact avec les patients est la motivation la plus importante pour avancer dans

« Le quotidien hospitalier soulève des questions qui ne se posent pas de la même façon dans un labo. »

son travail de recherche. « Ici, nous voyons tous les jours à quel point il est décisif pour les patients de réussir à améliorer les traitements », explique-t-elle. Le quotidien hospitalier soulève des questions qui ne se poseraient peut-être pas de la même manière dans un laboratoire.

« Le fait de devoir suivre pendant seulement trois mois au lieu de six une chimiothérapie de même efficacité représente par exemple un soulagement important », note-t-elle. Or du point de vue des fabricants de médicaments, cet aspect n'est pas forcément prioritaire. D'où l'absolue nécessité, selon elle, de la recherche dans les hôpitaux pour pouvoir améliorer les traitements du point de vue des patients. « C'est le moteur de mon travail », résume-t-elle. Et dans ce contexte, le soutien d'institutions indépendantes, comme celui dont elle a profité, compte beaucoup.

Il y a quelques années, Viviane Hess a en effet été boursière du FNS. Par la suite, de 2006 à 2008, cette mère de trois enfants a pu bénéficier des subsides Marie Heim-Vögtlin, ces fonds au moyen desquels le FNS encourage les chercheuses dont la carrière scientifique a pris du retard pour des raisons familiales.

Viviane Hess a grandi à Zurich et effectué ses études de médecine au bord de la Limmat et à Lausanne. « J'aime le changement », lance-t-elle en riant. Plusieurs stages de médecin-assistante ont suivi. Sa fascination pour l'oncologie est née lors d'un séjour de recherche au Royal Marsden Hospital de Londres, l'un des plus grands centres d'oncologie du monde. Elle a ensuite affiné son savoir-faire à la Harvard School of Public Health à Boston, où elle a mené plusieurs études cliniques. Depuis 2006, elle est médecin-chef à l'Hôpital universitaire de Bâle, où elle gère plusieurs projets de recherche.

L'un des cancers les plus meurtriers est au centre de ses projets : chaque année, en Suisse, on diagnostique un cancer du pancréas chez un millier de personnes environ, et, souvent, la maladie n'est découverte que lorsqu'elle s'est déjà répandue dans l'organisme. Le pronostic est alors mauvais : la plupart des patients atteints d'un cancer du pancréas à un stade avancé meurent dans l'année qui suit le diagnostic.

Nouvelle chimiothérapie

D'où l'importance de la recherche pour mettre au point des traitements plus efficaces. « Je travaille sur une nouvelle chimiothérapie », relève la scientifique. Son principe : administrer en combiné trois médicaments dont on connaît l'efficacité pris isolément. Elle espère les voir compléter leur action par ce biais et induire un meilleur contrôle des tumeurs.

Cette étude menée sur une quarantaine de patients n'est pas encore terminée. « Mais il semblerait que de bons résultats se dessinent », se réjouit-elle. Dans l'ensemble, le traitement semble bien toléré et, chez certains patients, la



masse tumorale a diminué de manière impressionnante. Chez d'autres, ce sont les douleurs qui ont diminué ou l'appétit qui s'est amélioré.

Premier Prix MHV

Viviane Hess a déjà publié une autre partie importante de l'étude. Les résultats inattendus auxquels elle est parvenue lui ont valu d'être la première lauréate du nouveau Prix Marie Heim-Vögtlin et elle a également obtenu pour ce travail le Prix Pfizer de la recherche.

Pour contrôler l'évolution de la maladie, on mesure en effet chez les patients atteints d'un cancer du pancréas à un stade avancé la concentration d'une certaine substance, le marqueur tumoral CA 19-9, qui est plus élevée chez la plupart des patients au début du traitement. Sur la base d'anciennes études de moindre envergure, on était jusqu'ici parti du principe qu'une réduction de ce marqueur présentait une corrélation fiable avec les chances de survie du patient. On considérait la diminution du taux de CA 19-9 comme un signe très net du succès du traitement.

Mais les résultats obtenus par Viviane Hess ont mis à mal cette hypothèse. A la surprise générale, la chercheuse a découvert, dans le cadre de son étude internationale à large échelle, qu'il n'existait aucun rapport entre le recul du marqueur tumoral et un allongement de la durée de vie des patients. Elle a réussi à démontrer que cette corrélation n'était qu'apparente et reposait en fait sur une erreur statistique: le résultat était déformé par les patients qui étaient décédés peu après le début du traitement et n'avaient donc pas eu le temps de répondre à la chimiothérapie. Le travail de Viviane Hess aura maintenant d'importantes conséquences: «Il faudra recourir à d'autres méthodes pour évaluer le succès d'un traitement, par exemple au moyen de la tomographie assistée par ordinateur», précise-t-elle.

En dépit de l'importance de son travail à l'hôpital, Viviane Hess évoque aussi avec enthousiasme son quotidien avec ses trois enfants, âgés de 2 à 6 ans. Chez elle, «dans le plus bel endroit de Bâle», elle



« Il n'y a pas de recette toute faite contre la tristesse. »

profite à fond du temps qu'elle peut passer avec eux: à bricoler, à leur raconter des histoires, à les écouter, à partager ce qu'ils ressentent et imaginent.

Depuis l'automne dernier, elle vit avec sa famille «dans une maison qui a 500 ans et une terrasse sur le toit», au centre-ville, tout près de l'Hôpital universitaire dans lequel travaille aussi son mari, médecin comme elle. «Nous avons eu de la chance», reconnaît-elle. Elle apprécie notamment la place laissée aux enfants dans ce nouvel environnement. «C'est merveilleux pour eux de pouvoir jouer avec les enfants des voisins en pleine ville, dans la rue pavée tranquille qui passe devant la maison.» Elle avoue adorer «vivre simplement au jour le jour, sans grands projets». Même si ce n'est malheureusement pas toujours possible.

Talents d'organisation

Cette famille qui comptera bientôt six membres – Viviane Hess devrait accoucher de son quatrième enfant en juillet – doit déployer pas mal de talents d'organisation pour ne pas voir ses journées plombées par les achats hebdomadaires, les rendez-vous chez le pédiatre ou la gym maman-enfant. «Nous essayons d'avoir un minimum de rendez-vous fixes», indique-t-elle.

Depuis qu'elle est mère, l'oncologue travaille à 70%. Pendant ce temps, ses enfants sont à la crèche. «En fait, je

devrais compter une demi-journée de plus pour le ménage», avoue-t-elle en riant. Mais en tant que mère active, elle sait fixer des priorités et ne pas se formaliser du chaos qui règne parfois chez elle. D'autant plus que la famille peut compter de temps en temps sur une femme de ménage. Son mari fait d'ailleurs sa part avec les enfants en plus de son travail à plein temps et participe aussi aux tâches ménagères: «Nous nous répartissons les tâches.»

Joie et tristesse

A la maison, une vie trépidante, à l'hôpital, un quotidien marqué par la maladie et la mort. Cet échange constant entre un foyer rempli de rires d'enfants et la dureté de l'oncologie, n'est-ce pas trop pesant parfois? «Tout le monde se retrouve une fois ou l'autre à la limite», reconnaît-elle. Mais c'est précisément cet échange entre quotidien hospitalier et famille qu'elle aime et qui la comble. «Les deux pans de ma vie se complètent, fait-elle valoir. Je peux puiser à chaque endroit la force pour les tâches qui m'attendent ailleurs.»

La solide cohésion qui règne au sein de l'équipe d'oncologie lui assure aussi un soutien pour les situations souvent difficiles à l'hôpital, par exemple après un décès. «Nous sommes attentifs les uns aux autres.» Des activités en solo comme la natation et le jogging l'aident aussi à supporter les coups durs. «Mais il n'y a pas de recette toute faite contre la tristesse, argue-t-elle. Il me paraît important de l'accepter jusqu'à un certain point et de savoir que la tristesse et la joie ont toutes deux leur place en nous.» ■

Le géologue Dominik Fleitmann
(en bas) est parfois tombé, lors
de ses explorations, sur des
autochtones ombrageux (à gauche).

Photos: Dominik Fleitmann



Dans des cavernes bien gardées

Dans les grottes à concrétion calcaire du Yémen, Dominik Fleitmann reconstruit le climat du passé grâce aux stalagmites. Une méthode comparable à l'analyse des carottes glaciaires.

« Vite, éteins la lumière! ». Avec deux collègues chercheurs, nous nous trouvions à l'intérieur de la grotte de Mukalla au Yémen lorsque nous avons entendu des voix en colère provenant de l'entrée. Nos compagnons y étaient menacés par huit hommes armés de kalachnikovs. Ceux-ci nous soupçonnaient de chercher de l'or et des diamants sur leurs terres tribales. La situation s'est détendue lorsque nous leur avons expliqué que nous séjournions dans cette contrée inhospitalière pour étudier les concrétions de calcaire et pour reconstituer le climat du passé, grâce aux dépôts qui s'y sont accumulés au cours des ans. Pour les autochtones, nous étions des extraterrestres. L'affaire a pris une autre tournure lorsque nous les avons emmenés à l'intérieur de la grotte. Là, j'ai dû tenir la main de deux de ces hommes armés car ils avaient peur des fantômes. Après paiement d'une obole symbolique, nous avons pu poursuivre notre travail sous haute surveillance.

Nous avons conscience des risques que nous courons en menant des recherches dans des endroits isolés. Mais les résultats de nos travaux justifient cette part de risque. Les contacts que nous nouons sur place sont aussi parfois l'occasion d'expériences inoubliables comme lors d'une invitation à un mariage à Oman. Sans l'aide de la population locale, nous n'aurions découvert que la moitié des grottes au Yémen, à Oman, en Arabie Saoudite et en Turquie. Un berger anatolien a joué un rôle primordial pour mon projet de recherche actuel en Turquie. Il a découvert par hasard une grotte prometteuse

lorsqu'une de ses chèvres y est tombée, il y a quelques années. Les stalagmites sont formées d'eau fossilisée. Les dépôts de calcaire permettent de reconstituer les quantités de précipitations et les fluctuations thermiques. Ils sont plus nombreux lors de périodes avec beaucoup de précipitations et des températures élevées que lors de périodes froides et sèches. Comparée aux autres méthodes de datation, celle-ci est beaucoup plus précise. Elle permet de reconstituer à 15 ans près des variations climatiques survenues il y a 8000 ans.

Notre méthode est comparable à l'analyse des carottes glaciaires. Mais au lieu d'avoir recours à une carotte de deux kilomètres de profondeur, nous n'avons besoin que de 170 cm de stalagmite pour tirer des conclusions sur le climat des 50000 dernières années. Les stalagmites sont de nouvelles archives du climat très prometteuses. Et nous travaillons d'arrache-pied pour continuer à développer diverses méthodes analytiques.

A mes yeux, le charme de la géologie réside également dans le travail interdisciplinaire, par exemple avec des historiens. Je suis particulièrement intéressé par le rôle du climat dans l'émergence puis le déclin de certaines cultures. Les périodes de sécheresse peuvent provoquer des migrations de populations. Je suis convaincu que le climat a aussi joué un rôle déterminant dans l'avènement de l'islam. Une période de sécheresse sur la péninsule arabique a provoqué, en 525 de notre ère, l'effondrement du royaume himyarite, mettant ainsi fin à une civilisation vieille de 1400 ans et marquée par une succession de puissants royaumes. Le vide de pouvoir qui a suivi a permis à l'islam de se répandre. ■

Propos recueillis par Helen Jaisli



Meilleure thérapie contre les allergies au pollen de graminées

Les allergies constituent de plus en plus un problème de santé mondial. En recourant à la cristallographie, Zora Markovic-Housley et son équipe de l'Université de Bâle ont réussi à analyser la structure de la liaison entre l'allergène d'un pollen de graminées (Phl p 2) et les anticorps de classe immunoglobuline E (IgE). Cette liaison joue un rôle primordial dans la compréhension des allergies. Les expériences montrent que lorsque des allergènes de plantes – en particulier certaines protéines de pollens de fleurs – parviennent dans le sang, ils s'arriment

très fortement à un anticorps IgE et forment avec lui une combinaison extrêmement stable. Une quantité même minime d'allergènes et d'IgE suffit à provoquer de fortes réactions. La combinaison libre de l'histamine ou d'autres médiateurs de la réaction allergique dans le corps, provoquant ainsi rhume des foins, asthme ou même parfois collapsus cardiovasculaire.

Une meilleure connaissance de la structure de cette liaison pourrait améliorer la thérapie contre les allergies au pollen de graminées.

L'immunothérapie traditionnelle désensibilise en recourant à des extraits allergéniques naturels. Elle est efficace, mais elle a souvent des effets secondaires importants pouvant aller jusqu'au choc allergique. Ces nouvelles connaissances permettront peut-être à l'avenir de soulager les personnes allergiques en leur injectant des anticorps légèrement modifiés. Ceux-ci fixeraient l'allergène avant qu'il ne puisse s'arrimer aux anticorps Ige.

Katharina Truninger

The Journal of Immunology, 2009, vol. 182, pp. 2141–2151

Dario Caricato/EPA/Keystone



Les incendies de forêt risquent de faire disparaître les derniers chênes verts du sud de l'Italie.

Le réchauffement menace les chênes

Le chêne vert est l'essence la plus courante du bassin méditerranéen. Cette région est en effet souvent la proie des flammes et les racines du chêne vert sont capables de développer de nouvelles pousses après un incendie. Grâce à l'équipe de Willy Tinner à l'Université de Berne, on sait aujourd'hui que la propagation du chêne vert n'est pas due au feu, mais s'est opérée malgré lui, contrairement à ce que l'on pensait jusqu'ici. Sur la base d'anciens dépôts de grains de pollens et de minuscules fragments de charbon de bois déposés au fond de divers lacs en Italie centrale, en Sicile et en Croatie, les scientifiques ont pu reconstituer les dates des incendies et la réponse de la végétation. Avant que les hommes ne rendent le sol arable, il y a environ 8000 ans, les forêts étaient la proie des

flammes en moyenne tous les cent cinquante ans. Sous l'influence de l'homme, les incendies sont devenus plus fréquents, de sorte que sur de nombreux sites, la forêt a fini par céder la place au maquis. Aujourd'hui, ce sont les forêts du sud du bassin méditerranéen qui sont menacées. La fréquence des incendies devrait augmenter en raison du réchauffement climatique et « éliminer les derniers chênes verts », avance Daniele Colombaroli, auteur principal de l'étude. Au nord du bassin méditerranéen, en revanche, cette essence devrait continuer à se propager. Pendant les périodes chaudes et pauvres en précipitations, elle atteint en effet plus facilement les réserves d'eau que ses concurrentes. **ori**

Journal of Biogeography, 2009, vol. 36, pp. 314–326

Prendre de la hauteur

Le développement touristique rend aujourd'hui de nombreuses destinations situées à plus de 2500 m rapidement et facilement accessibles. Or une arrivée brutale à ces hauteurs comporte des risques pour l'organisme. Le mal aigu des montagnes (MAM) est la forme la plus fréquente, et la plus bénigne, des diverses pathologies liées à l'altitude. Maux de tête, nausées et troubles du sommeil en sont les principaux symptômes. Cependant, s'il évolue défavorablement, il peut mener à l'œdème cérébral, engageant ainsi un pronostic vital. Si la fréquence du MAM chez l'adulte est relativement bien connue, il n'en va pas de même chez l'enfant. Jusqu'à présent, il était admis de manière empirique que le risque était inversement proportionnel à l'âge. Le cerveau « rétrécissant » avec l'âge, l'espace disponible dans la boîte crânienne permettrait de mieux s'accommoder des symptômes du MAM. Mais une étude médicale publiée récemment contredit cette théorie. En effet, le suivi sur 48 heures de 48 enfants et adolescents montés rapidement au Jungfrauoch (3450 m) montre que la fréquence d'apparition cumulée du MAM chez l'enfant (37,5 pour cent) est comparable à celle de l'adulte.

Les cas observés sont majoritairement apparus quelques heures après l'arrivée en altitude puis ont graduellement diminué avec le temps. A noter qu'aucun enfant n'a dû quitter le Jungfrauoch en raison d'une évolution défavorable. Le MAM observé a très bien réagi à un simple traitement symptomatique. Les chercheurs estiment donc qu'un traitement prophylactique en prévision d'un séjour en haute altitude est inutile. **pm**

Pediatrics, 2009, vol. 123, pp. 1–5

Les risques transmissibles de la procréation assistée

Des recherches sur des souris ont montré que les stimulations ovariennes pratiquées à cet effet pouvaient altérer certains facteurs génétiques. Des altérations transmises aux deux générations suivantes.

PAR ORI SCHIPPER

Toutes les caractéristiques biologiques dont nous héritons ne sont pas inscrites dans les gènes. « Heureusement que cela n'est pas si simple, se réjouit Ariane Giacobino. Et le fait que l'influence de l'environnement s'exerce non seulement sur la personne exposée mais également sur ses enfants et petits-enfants rend mon travail d'autant plus passionnant. » Cette chercheuse au sein du Département de médecine génétique et développement de la Faculté de médecine de l'Université de Genève s'intéresse à la manière dont les modifications épigénétiques se transmettent aux générations suivantes. Contrairement aux modifications génétiques ou aux mutations, ces changements n'agissent pas directement sur l'information génétique, c'est-à-dire sur la séquence de l'ADN. Celle-ci reste la même. Lors de phénomènes épigénétiques, la différence réside dans le fait que des gènes sont activés ou au contraire inhibés.

L'un de ces mécanismes épigénétiques est l'empreinte génomique ou « imprinting ». Cette dernière fait que certains gènes sont inhibés sur un chromosome et qu'ils sont uniquement actifs sur l'autre chromosome de la paire. Ces gènes soumis à l'empreinte génomique sont au centre des travaux d'Ariane Giacobino. Elle cherche en effet à savoir dans quelle mesure les traitements hormo-

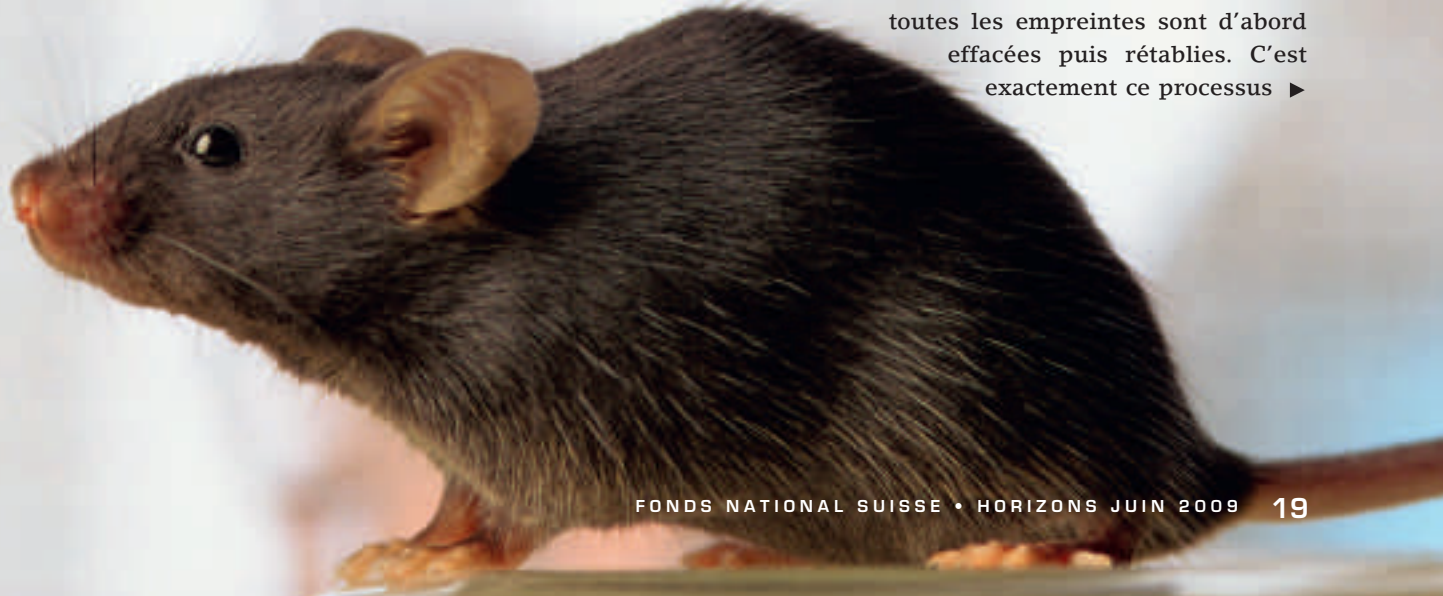
naux destinés à augmenter la fertilité perturbent l'empreinte génomique.

Pour ce faire, elle soumet des souris au même traitement que celui qui est proposé aux femmes désireuses d'enfants, afin de provoquer une « superovulation ». Il s'agit d'une stimulation hormonale des ovaires qui permet d'augmenter le nombre d'ovules produits et donc d'accroître les chances de fécondation. La chercheuse genevoise se demande toutefois si cette maturation accélérée des ovules permet à l'empreinte génomique de s'effectuer correctement.

L'empreinte génomique fait que certains secteurs du patrimoine génétique sont marqués chimiquement (les spécialistes parlent de méthylation). Ce marquage empêche l'expression ou l'activation de la copie des gènes sur les secteurs chromosomiques soumis à l'empreinte et les inhibe. Pour les gènes qui ont une empreinte maternelle, cela signifie que seule la copie sur le chromosome paternel est activée. A l'inverse, pour les gènes qui ont une empreinte paternelle, seule la copie maternelle est exprimée.

Cela exige toutefois que l'empreinte génomique soit reprogrammée à chaque nouvelle génération. Dans l'ovule de la mère, le patrimoine génétique reçoit une empreinte maternelle. Le même patrimoine génétique dans le sperme de ses fils doit toutefois être doté d'une empreinte paternelle afin qu'ils puissent ensuite engendrer une descendance saine. Cela n'est possible que si

toutes les empreintes sont d'abord effacées puis rétablies. C'est exactement ce processus ►



qui se déroule dans les ovules soumis à une stimulation hormonale, mais de manière moins fiable que dans ceux qui arrivent à maturation normalement. Ariane Giacobino a en effet constaté que le sperme des souris mâles dont les mères avaient subi un traitement hormonal avant leur grossesse était différent. Le patrimoine génétique dans le sperme des mâles de mères non traitées portait une empreinte correcte : les gènes dotés d'une empreinte paternelle étaient marqués de manière complète, alors que les gènes dotés d'une empreinte maternelle ne l'étaient quasiment pas.

Chez les petits des souris ayant subi une stimulation ovarienne, ce marquage dans les gènes avec une empreinte paternelle n'intervenait que dans une proportion de 90 à 96 pour cent, alors qu'il affichait un pourcentage de 3 à 13 pour cent dans les gènes avec une empreinte maternelle. La chercheuse a même découvert que cette empreinte génomique était encore incomplète dans le sperme des fils que ces souris mâles avaient engendrés avec des femelles non traitées. « Nous avons pu mettre en évidence une signature biologique chez les petits-enfants des souris ayant eu une superovulation », précise-t-elle.

Le syndrome d'Angelman est plus fréquent chez les enfants qui ont été conçus grâce à la procréation médicalement assistée.

Et d'ajouter : « Cela est préoccupant car on assiste à une multiplication des signes cliniques montrant que des traitements ou expositions à des facteurs environnementaux avant ou pendant une grossesse peuvent aussi provoquer des défauts de l'empreinte

génomique chez les humains. » De tels défauts ne modifient certes pas la séquence de l'ADN, mais ils sont toutefois liés à une série de maladies rares.

L'une des premières affections à avoir été attribuées à une empreinte génomique défectueuse est le syndrome d'Angelman, du nom du pédiatre britannique Harry Angelman. C'est lors d'un voyage en Italie, à la vue d'un tableau de la Renaissance représentant un jeune garçon souriant, que ce praticien fit en 1965 le lien entre trois de ses petits patients. Semblant à première vue souffrir de maladies différentes, ils avaient en effet des points communs. Ils avaient tous les trois un retard mental, présentaient des mouvements incontrôlés, parlaient à peine et, surtout, ils souriaient tout le temps.

Empreinte défectueuse

Au milieu des années nonante, on a découvert que le syndrome d'Angelman était dû à une empreinte défectueuse sur une partie du chromosome 15. Chez les individus en bonne santé, la copie paternelle du gène est soumise à une empreinte génomique et est donc désactivée. Si la copie maternelle est elle aussi réprimée, cela provoque le syndrome d'Angelman.

Le syndrome d'Angelman est congénital. Il affecte en moyenne un enfant sur 15 000. Il y a deux ans, une étude danoise a toutefois montré que le risque d'être atteint par cette maladie était trois à dix fois plus élevé chez les enfants nés grâce aux techniques de la procréation médicalement assistée, suite à des traitements hormonaux ainsi qu'à d'autres interventions éventuelles comme la fécondation in vitro ou l'injection de sperme.

Depuis la naissance de Louise Brown, le premier bébé-éprouvette dont le trentième anniversaire a été largement célébré dans les médias l'an passé, près de trois millions d'enfants ont vu le jour grâce à la procréation médicalement assistée. Actuellement, un enfant sur vingt naît grâce à ces techniques, soit un dans chaque classe d'école.

Signal d'alarme

Selon Ariane Giacobino, le fait que la plupart de ces enfants soient en bonne santé montre que l'empreinte génomique est probablement moins perturbée chez l'être humain que chez la souris. Les découvertes faites au Danemark et ailleurs mettent toutefois aussi en évidence des parallèles et un mécanisme commun. C'est ce mécanisme de perturbation de l'empreinte génomique que la scientifique genevoise entend maintenant élucider chez l'être humain au sein du tout nouveau Centre Suisse de Toxicologie humaine appliquée. « Mon travail sur l'épigénétique doit servir de signal d'alarme, avertit-elle. Nous devons veiller à ne pas porter préjudice aux générations futures. » ■



Maria Platt-Evans/SPL/Keystone

Naturel ?

Le comportement animal est dicté par l'hérédité, l'environnement et la culture. Une étude sur des orangs-outans devrait montrer le poids respectif de ces facteurs.

PAR REGINE DUDA

Il fait encore nuit lorsque les jeunes chercheurs quittent la station de recherche de Suaq Balimbing sur l'île de Sumatra. Ils doivent se dépêcher pour être là au réveil de « leurs » orangs-outans. Ces derniers entament en effet toujours leur journée en vidant leurs intestins. Or leurs excréments sont précieux car ils contiennent des traces d'ADN grâce auxquelles il est possible de reconstituer le profil ADN, l'empreinte génétique de l'animal.

Une fois ces échantillons collectés, les scientifiques observent le déroulement de la journée des orangs-outans, notamment certains de leurs comportements probablement d'origine culturelle. « Le concept de culture avec lequel nous travaillons doit être pris au sens large, précise Michael Krützen, directeur du projet de recherche à l'Institut d'anthropologie de l'Université de Zurich. Nous considérons qu'un comportement relève d'une forme de culture lorsqu'il combine innovation et apprentissage social. » L'objectif des botanistes, généticiens et spécialistes en biologie du comportement est de déterminer dans quelle mesure la variabilité que présente le comportement de l'orang-outan s'explique par des différences génétiques, écologiques ou culturelles. Les éléments que les chercheurs mettront en évidence devraient permettre de formuler certaines conclusions générales sur l'évolution des cultures, chez les singes et chez les êtres humains.

Au cours de la journée, les chercheurs notent par exemple si « leur » singe se sert d'un outil pour extraire les graines du fruit du neesia, un arbre local. La coque de ce fruit, une fois arrivé à maturité, ne présente qu'une seule fente. « Sur certains sites, les orangs-outans recourent tout simplement à la force pour ouvrir les fruits », relève Michael Krützen. Dans ces zones, les chercheurs trouvent des coques brisées sur le sol. Alors que là où les singes utilisent un outil pour extraire les graines, ils trouvent des fruits entiers, parfois encore munis d'un bâtonnet.

Il n'est pas évident de dire si ce comportement a été acquis socialement. Car les orangs-outans sont des solitaires qui ne vivent en communauté que pour s'accoupler, élever des jeunes ou lorsqu'ils se croisent par hasard. « Mais le cerveau des orangs-outans est relativement gros, argue l'anthropologue. On peut



donc conclure que l'observation de leurs congénères revêt pour eux une certaine importance et qu'ils apprennent en les regardant. »

La question de l'hérédité n'est pas simple à résoudre non plus. « Nous ne sommes pas en mesure d'attribuer le comportement des orangs-outans à telle ou telle séquence génétique », souligne Michael Krützen. Il dépouille certaines données avec son équipe, afin d'établir s'il existe des différences au niveau des empreintes génétiques entre les singes qui n'ont pas le même comportement. Si ces différences s'avèrent nettes, les chercheurs pondéreront plus fortement l'hérédité pour expliquer les différents comportements. Dans le cas contraire, ils concluront que l'utilisation du bâtonnet est avant tout culturelle.

Pour interpréter leurs observations, les scientifiques tiennent aussi compte de l'environnement. Car là où les neesias poussent en nombre, il existe une probabilité plus importante de voir les orangs-outans développer une « culture de l'accès aux graines ». Une bonne partie des données devrait être dépouillée d'ici la fin de l'année. Il sera alors possible de déterminer avec plus d'exactitude dans quelle mesure certains comportements des orangs-outans sont d'origine génétique, culturelle ou environnementale.

Vers 18 heures, l'obscurité envahit la jungle. A cette heure, on observe toujours le même rituel : les orangs-outans regagnent leurs quartiers pour dormir. Et les chercheurs retournent à leur station de recherche. ■

Un orang-outan utilisant un bâtonnet pour extraire les précieuses graines de neesia.

Problèmes linguistiques à l'armée

L'armée suisse réunit des locuteurs des quatre régions linguistiques. Mais encourage-t-elle le plurilinguisme et la compréhension entre les différents groupes linguistiques? Non, du moins pas de façon assez active. C'est la conclusion à laquelle arrivent Bernhard Altermatt, Monika Heiniger et les professeurs Georg Kreis et Georges Lüdi de l'Université de Bâle dans le cadre de leur étude sur l'emploi des langues et la gestion du plurilinguisme dans l'armée suisse. Les auteurs ont conduit leurs travaux dans le cadre du Programme national de recherche «Diversité des langues et compétences linguistiques en Suisse». Ils commentent par attribuer de bonnes notes à l'armée: le système de milice fonctionne en dépit de la di-

versité des langues. Mais seulement grâce aux compétences linguistiques que les conscrits ont acquis dans le civil.

Dans la pratique militaire, cela signifie que les minorités s'adaptent et que la plupart des exercices s'effectuent en allemand. Fait étonnant: près de la moitié des officiers alémaniques ne maîtrise aucune langue étrangère. Pour les auteurs, le problème vient d'une politique linguistique insuffisante et qui surprend, étant donné le caractère mobile de l'engagement actuel, la mixité des troupes et les efforts consentis pour le recrutement des cadres. Ils recommandent une gestion consciente du plurilinguisme, par exemple sous forme de cours de langues ou d'aides à la traduction. **Daniela Kuhn** ■

A l'armée, on communique surtout en allemand et les minorités doivent s'adapter.



Emilio Lanza/Keystone

Précarité et prostitution

La prostitution est aujourd'hui une activité légale en Suisse. Elle n'a donc plus rien à voir avec celle qui était pratiquée dans les maisons closes du début du XXe siècle, en grande partie interdites, mais dont la fréquentation par les bourgeois était tolérée. Notre époque sans préjugés cultive toutefois une double morale à l'égard de la prostitution. Cette dernière est permise, mais les travailleuses du sexe, en majorité des migrantes d'Afrique ou d'Europe de l'Est, exercent leur métier, jugé par le Tribunal fédéral comme contraire aux bonnes mœurs, dans des conditions précaires. La sociologue genevoise Milena Chimienti (actuellement maître-assistante à la City University de Londres) montre dans son livre «Prostitution et migration» que les autorités

se limitent en général, souvent de façon vexatoire, à contrôler ces travailleuses. Elles ne s'intéressent pas vraiment à leurs conditions de travail et de vie marquées par les maladies, l'abus d'alcool et la violence. Leur objectif est avant tout de combattre la migration illégale et le crime organisé. En interrogeant les prostituées, la chercheuse a été frappée par les stratégies de survie qu'elles développent. Bien qu'en situation de vulnérabilité, ces femmes cherchent à préserver leur autonomie et leur dignité. Selon la sociologue, l'Etat devrait considérer le travail du sexe comme une véritable activité économique au lieu de se borner à le tolérer. **uha** ■

Milena Chimienti: *Prostitution et migration. La dynamique de l'agir faible*. Editions Seismo, Zurich 2009.



Erich Lessing/akg-images

La vieillesse représentée sous les traits de «La Vecchia» de Giorgione.

Eve ridée

Eprise de jeunesse, notre époque craint la vieillesse. En particulier celle de la femme. Historienne de l'art et conservatrice au Musée d'art et d'histoire de Fribourg, Caroline Schuster Cordone a voulu remonter aux origines de ce qu'elle nomme le «lent déclin» du corps féminin. Il n'est pas étonnant qu'elle les ait trouvées dans la Renaissance italienne, fêrue de beauté et de fécondité.

Initiatrice du péché originel, Eve perd avec la Chute son immortalité et devra subir – bien plus qu'Adam – les affres de la sénescence. Ridée, laide, marginalisée, tantôt déssexualisée ou masculinisée, la vieillarde figure le passage du temps et la décrépitude, la déchéance physique et morale. L'homme vieillissant sera quant à lui peint sous les traits d'un saint, d'un prophète ou d'un sage vertueux. Cela dit, Caroline Schuster Cordone relève judicieusement diverses «transgressions» à cette tendance lourde, avec des représentations de l'amour, de la sexualité ou encore de la procréation tardive de la femme âgée.

Dans cet ouvrage passionnant et bien illustré, intitulé *Le crépuscule du corps*, l'auteure place le discours des images féminines dans leur contexte social, culturel, religieux et artistique. Tout en osant des sauts dans la peinture médiévale et contemporaine, elle se concentre sur la peinture italienne de la Renaissance au XVIIIe siècle. Le siècle qui, inventant grand-mère et retraitée aisée, peindra la femme âgée avec plus de clémence... **tr** ■

Caroline Schuster Cordone: *Le crépuscule du corps. Images de la vieillesse féminine*. Gollion, Editions Infolio, 2009.



La nostalgie des origines

La préhistoire ne joue qu'un rôle mineur dans le monde universitaire. C'est une petite discipline et pourtant elle jouit d'une grande popularité. *Horizons* a cherché à en connaître la raison.

PAR URS HAFNER

Prestige et renommée ne sont pas équitablement répartis entre les disciplines scientifiques. Il y a celles qui sont très cotées et qui incarnent la science avec un grand S comme la biologie moléculaire et la physique expérimentale. Elles sont suivies des disciplines qui se penchent sur les comportements humains et les questions sociopolitiques comme la psychologie, la neurologie, la sociologie ou encore la politologie. Enfin, à l'ombre de ces stars, on trouve des branches nettement moins connues du grand public, à l'image de la théologie, la géologie ou l'étude des langues et civilisations africaines.

Et puis il y a la préhistoire, aussi appelée archéologie préhistorique: un véritable phénomène! Car cette discipline qui dispose de quelques rares chaires en Suisse (en comparaison avec les grandes branches) et d'un nombre réduit d'étudiants bénéficie cependant d'une grande recon-

naissance publique. Cette popularité est d'autant plus étonnante que la préhistoire ne peut pas se prévaloir de l'exactitude réconfortante de la science avec un grand S ou des compétences de diagnosticien du monde contemporain des sciences sociales. Bien au contraire: l'archéologie préhistorique avance sur un terrain mouvant. En se basant sur quelques maigres vestiges de culture, par exemple des outils en pierre ou des objets en os, elle essaye de décrypter la vie de nos ancêtres humains.

C'est justement cet aspect qui rend cette branche si attrayante. Son nom évoque la nostalgie contemporaine de la recherche des origines, celle des premiers hommes, qui sont aussi nos lointains ancêtres. «L'archéologie préhistorique nous dit d'où nous venons et qui nous sommes, résume Brigitte Röder, archéologue enseignant à Bâle. Cette construction identitaire qui rend cette discipline si populaire ne repose pourtant guère sur des résultats scientifiques.» Contrairement à d'autres disciplines, la préhistoire est très présente dans ►

les discours de vulgarisation scientifique, tout en étant imprégnée de représentations qui ne doivent rien à l'archéologie.

Cet amalgame se retrouve actuellement dans la question très sensible des relations entre les sexes. Dans ses analyses de discours de vulgarisation scientifique, du style de ceux des bestsellers comme « Pourquoi les hommes n'écoutent jamais rien et les femmes ne savent pas lire les cartes routières » ou « Le principe d'Eva », Brigitte Röder, professeure boursière du FNS, tombe toujours sur la même logique : à l'origine l'homme était un chasseur et la femme une cueilleuse. Cette représentation correspond à la répartition naturelle et « correcte » des tâches entre les sexes. Et lorsque les humains s'éloignent de cet ordre – le philosophe Peter Sloterdijk parle même de « design anthropologique » des sexes –, il faut s'attendre à des confusions des rôles et des problèmes d'identité tels qu'ils sont déplorés par certains depuis que le féminisme a mis à mal la hiérarchie rigide des sexes.

Brigitte Röder a retrouvé dans l'iconographie archéologique cette vision qui fait du respect de l'ordre naturel des sexes le fondement d'une société ordonnée. Ces illustrations élaborées par des dessinateurs qui ne sont pas des archéologues et qui figurent dans de nombreux manuels scolaires et publications scientifiques proposent des reconstitutions détaillées de la vie quotidienne à l'époque préhistorique. Elles montrent les hommes en train de chasser, affrontant généralement de puissants mam-mouths ou d'autres animaux dangereux, pendant que les femmes s'affairent à l'intérieur des huttes ou allaitent. Ces images qui s'imposent comme des

Un village préhistorique représenté de manière très fantaisiste.

évidences sont en réalité purement spéculatives : les quelques fragments d'objets qui nous sont parvenus ne permettent pas de tirer de telles conclusions car la répartition des tâches entre les hommes et les femmes à l'époque préhistorique a à peine été étudiée.

Lorsqu'elle est devenue une discipline scientifique moderne à la fin du XIX^e siècle, la préhistoire a recouru à des représentations de l'homme primitif et de la société originelle influencées par la vision bourgeoise de la répartition sexuelle des tâches – à savoir l'homme exerçant une activité à l'extérieur et la femme confinée aux tâches ménagères à la maison. Les philosophes du XVIII^e siècle ont marqué la préhistoire de leur empreinte. Rousseau, Kant, Herder, Hegel et d'autres se sont beaucoup intéressés à l'homme primitif. « La philosophie des Lumières s'est éloignée d'une histoire de la création divine pour se référer à la nature afin d'expliquer les origines de l'humanité », souligne la philosophe Patricia Purtschert. Grâce au soutien du FNS, elle étudie la signification de l'état de nature dans la philosophie moderne.

Figure ambivalente

La philosophie des Lumières s'est intéressée à la préhistoire car cette dernière était censée l'aider à analyser le monde de son époque. Le primitif était alors une figure ambivalente située à la limite entre nature et culture. Le bon sauvage permettait de critiquer la société considérée comme décadente ou trop stricte, alors que le méchant sauvage était la référence pour montrer les progrès accomplis depuis l'aube de l'humanité. Les philosophes n'ont toutefois pas seulement utilisé l'homme primitif pour ébaucher des théories sur l'état de nature de l'humanité. Ils l'ont presque créé historiquement, l'ont illustré en détail et l'ont fait évoluer dans un endroit concret, loin de l'Europe, dans les colonies.

« Rousseau, par exemple, disait clairement qu'il ne faisait pas de l'histoire, mais qu'il se référait à une représentation concrète des temps préhistoriques afin de pouvoir réfléchir à un type abstrait d'homme primitif », relève encore Patricia Purtschert. La philosophie a recouru aux récits de voyages, de plus en plus nombreux, qui présentaient une image concrète des hommes vivant hors de l'Europe et que l'on supposait être encore très proches des hommes primitifs. Selon la chercheuse, « la pensée moderne sur les origines est étroitement liée à un ordre colonial et ethnocentrique européen qui continue à avoir une résonance aujourd'hui. » Le bon primitif qui nous dit ce qui au fond différencie les hommes et les femmes a aussi un méchant frère jumeau : l'étranger primaire et non civilisé. En fonction des besoins, on utilise l'un ou l'autre. ■



Christian Jegou/PO/SP/L/Keystone

Dodécaphonie pour tous

Le compositeur Wladimir Vogel a vécu plus de quarante en Suisse et a laissé une œuvre importante. Aujourd'hui, on l'a oublié. La faute à une vision trop étroite de l'histoire de la musique ?

PAR BENJAMIN HERZOG

Wladimir Vogel, juif russo-allemand naturalisé suisse en 1954, est né en 1896 à Moscou et est mort en 1984 à Zurich. De son vivant, ce compositeur novateur avait du succès et ses œuvres étaient souvent jouées. Aujourd'hui, rares sont pourtant ceux qui le connaissent. La musicologue bernoise Doris Lanz a cherché à savoir pourquoi il a sombré dans l'oubli. La faute en revient peut-être à l'histoire de la musique après 1945. Fortement marquée par Adorno, elle s'est en effet concentrée sur l'«Ecole de Vienne» de Schönberg et de ses successeurs, et a marginalisé les compositeurs qui ne faisaient pas partie de ce cercle.

«Formé à Berlin chez Ferruccio Busoni, Wladimir Vogel était membre du groupe progressiste «Novembergruppe» avec Kurt Weill et Hanns Eisler et a composé des chants ouvriers combatifs. Communiste et avant-gardiste, il a dû quitter l'Allemagne nazie en 1933. Ce n'est qu'ensuite, relativement tard, qu'il s'est tourné vers la musique dodécaphonique, dans le dernier mouvement de son concerto pour violon de 1936/1937. La musique dodécaphonique organise de façon égalitaire les douze notes de la gamme chromatique. En s'appuyant sur ce «Scherzando, Finale (in modo di Mozart)», Doris Lanz montre comment le compositeur s'est trouvé pris entre deux fronts, entre esthétique musicale et politique.

Résistance au fascisme

Pour Vogel, il était important d'écrire une musique qui soit accessible «à un grand nombre de personnes». Mais il refusait que cela se fasse aux dépens de la qualité artistique. «La raison qui l'a poussé en 1937 à composer un mouvement dodécaphonique était aussi d'ordre politique, relève la chercheuse. Elle s'inscrivait dans le cadre de la résistance communiste au fascisme.» Vogel était ouvert au dodécaphonisme, mais le cercle exclusif de Schönberg lui était étranger. Le compositeur plaidait pour une «mise en commun» de la musique dodécapho-



ATP/RDB/Specter

nique, pour un langage musical intelligible liant les techniques de l'avant-garde avec des éléments stylistiques connus, «plus supportables».

Son ambition de composer une musique dodécaphonique qu'on puisse fredonner rendait Vogel suspect aux yeux des tenants d'une esthétique musicale occidentale obsédée par le progrès. Dans les pays de l'Est, marqués par le réalisme socialiste, il était en revanche soupçonné de «formalisme», c'est-à-dire de tourner le dos au peuple. En cherchant une synthèse entre la musique dodécaphonique et une musique accessible à un large public, Vogel n'a en fait nul part rencontré la considération qu'il méritait.

La thèse de Doris Lanz contribue à un débat qui agite depuis longtemps la musicologie. En Suisse, cette discussion est notamment portée par Hans-Joachim Hinrichsen de l'Université de Zurich et son collègue Anselm Gerhard de l'Université de Berne. En 2005, ces deux chercheurs ont initié le projet «Komponieren im 20. Jahrhundert abseits avantgardistischer Hauptströme» (Composer au XXe siècle à l'écart des courants majeurs de l'avant-garde). C'est dans ce cadre que s'inscrit le travail de la musicologue bernoise, au même titre qu'une autre thèse sur le compositeur franco-roumain Marcel Mihalovici. ■

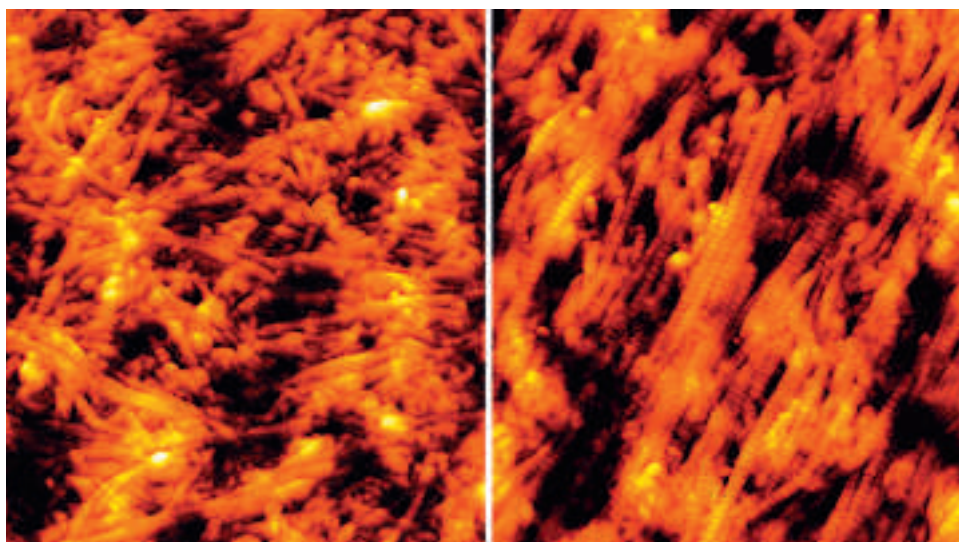
Doris Lanz, *Zwölftonmusik mit doppeltem Boden. Exilerfahrung und politische Utopie in Wladimir Vogels Instrumentalwerken*, Verlag Bärenreiter, Kassel, 2009.

Wladimir Vogel (1896–1984) a composé de la musique dodécaphonique populaire.

Poisons cachés

Des substances dans notre environnement peuvent influencer le cours des maladies. La manière dont elles agissent reste encore largement mystérieuse. Alex Odermatt et son équipe de l'Université de Bâle ont toutefois réussi à apporter quelques réponses éclairantes. Ils ont découvert un mécanisme montrant comment le dibutylétain (DBT), un composé organique de l'étain notamment présent dans les emballages en plastique, pouvait contribuer à augmenter l'acuité des inflammations dans le corps humain ainsi qu'à ralentir leur guérison. Pour ce faire, les chercheurs ont mis des cellules immunitaires humaines en contact avec des composants de la paroi cellulaire de bactéries. Cela a provoqué une multiplication de certaines cytokines, des substances qui sont considérées comme un signal de l'inflammation. Normalement l'organisme réagit à cette augmentation des cytokines en sécrétant l'hormone cortisol qui régule leur réduction et guérit l'inflammation. Le cortisol déploie ses effets en se fixant au récepteur glucocorticoïde et en l'activant. La substance DBT perturbe ce processus. Elle s'arrime au récepteur glucocorticoïde et le bloque. Les cytokines diminuent ainsi moins rapidement et l'inflammation dure plus longtemps. Ces découvertes devraient permettre d'expliquer les liens pouvant exister entre certaines substances présentes dans l'environnement et la gravité des maladies. Toute une série de substances et divers mécanismes jouent en effet ici un rôle. **dud**

Alex Odermatt et al., *PLoS ONE*, 2008



Cartilage malade (à droite) et cartilage sain (à gauche) bien visibles au microscope électronique à balayage.

Martin Stolz / MHH / Universität Basel

Identification précoce de l'arthrose

L'arthrose est un mal très répandu. Cette maladie provoque une dégénérescence du cartilage de l'articulation censé empêcher le frottement des os. Mais lorsque les premières douleurs se manifestent, le processus est souvent déjà bien entamé. Martin Stolz de l'Institut M. E. Müller au Biocentre de Bâle a mis au point avec son équipe une méthode qui permet de poser un diagnostic précoce. Entre les cellules, le cartilage est composé d'un lacs dur de collagène. Et entre ces fibres de collagène se trouvent des molécules d'amiidon qui contiennent d'importantes réserves d'eau. Avec l'âge, la structure de cette molécule peut être perturbée. Le cartilage se déshydrate, l'arthrose commence. La microscopie électronique à balayage permet mainte-

nant de repérer ces premiers changements. On introduit à cet effet un senseur dans l'articulation. La minuscule pointe palpe la surface du cartilage et enregistre les plus petites aspérités, au nanomètre (milliardième de mètre) près. Cette méthode n'est pas encore tout à fait mûre pour l'application. Le senseur est un prototype encore trop fragile et trop gros pour être utilisé à l'hôpital. Et elle est très légèrement invasive. «C'est vrai, personne n'aime qu'on lui pique le genou, mais c'est la seule façon d'obtenir un diagnostic précoce de l'arthrose», estime Martin Stolz. Et la méthode pourrait aussi être utile pour développer de meilleurs médicaments contre l'arthrose.

Antoinette Schwab

Nature Nanotechnology, 2009, vol. 4, pp. 186 – 192

Des images ultranettes de l'intérieur du corps



Klaas Prüssmann / ETHZ

Les nouveaux appareils IRM peuvent mettre en évidence de vastes parties du corps.

Impossible d'imaginer une médecine sans imagerie par résonance magnétique (IRM), ce procédé qui fournit des images des organes et des tissus. Les appareils IRM les plus performants, que l'on utilise surtout pour la recherche, produisent des images si nettes et si contrastées qu'elles rendent visibles même les activités métaboliques ou cérébrales. L'inconvénient de ces appareils puissants, c'est qu'ils ont besoin de signaux de résonance à ondes ultracourtes. «Or cela réduit le champ de vision», explique Klaas Prüssmann, professeur à l'Institut de technologie biomédicale de l'EPFZ. Avec son doctorant David Brunner, il a développé une nouvelle méthode qui contourne ce problème.

Un tomographe a été transformé afin que les ondes radio qu'il émet se dispersent dans tout l'organisme au lieu de rester immobiles. Cela permet de mettre en évidence de vastes parties du corps, par exemple tout le bas d'une jambe, de façon beaucoup plus régulière. Cette méthode a aussi un effet secondaire bienvenu. Les ondes émises peuvent être captées depuis beaucoup plus loin. Cela permet de ménager plus de place dans les étroits cylindres d'examen. Dans les tomographes conventionnels, les détecteurs de signaux sont en effet placés aussi près que possible du patient.

Simon Koechlin

Nature, vol. 457, pp. 994 – 998

Les pizzaïolos du solaire

Grâce aux cellules à couches minces d'une équipe de chercheurs de l'Empa, la production de courant solaire pourrait enfin être lucrative. Une application industrielle de ce procédé complexe est en vue.

PAR ROLAND FISCHER

Ayodhya Tiwari a déjà refusé quantité d'offres intéressantes, d'Allemagne, de la Silicon Valley, de l'industrie, de la finance, des universités. Il tient pourtant à poursuivre ses activités en Suisse. Le chef du Laboratoire des couches minces et photovoltaïque de l'Empa s'est en effet fixé un objectif qu'il veut réaliser ici: ouvrir enfin la voie à une production de masse bon marché dans le domaine de la technologie solaire.

Parmi les spécialistes, sa technologie est considérée comme l'une des plus prometteuses pour l'avenir du solaire. Et le chercheur est plus motivé que jamais: «Les cellules solaires sont ma passion», fait-il valoir.

Des cellules flexibles et très légères

Cela fait bientôt trente ans que ce spécialiste en sciences des matériaux se consacre à la recherche dans le domaine des cellules solaires à couches fines. Pas tout seul, évidemment, mais avec une vingtaine de collaborateurs: un groupe de chercheurs, passé cette année de l'EPFZ à l'Empa, et des spécialistes de la spin-off Flisom. Avec eux, il a mis au point un procédé qui permet de fabriquer des cellules solaires flexibles et d'une extrême légèreté. Cela fait neuf ans que cette équipe détient le record du monde d'efficacité pour ce genre de modules.

Ayodhya Tiwari et ses collaborateurs sont les pizzaïolos de la photovoltaïque car ils «font cuire» au four leurs cellules solaires. La garniture de leur pizza est constituée de cuivre, d'indium, de gallium et de sélénium. Des couches métalliques que les chercheurs apposent sur un matériau porteur à base de plastique. Le résultat: des feuilles compactes, ou, pour reprendre la même image, des pizzas de cellules solaires. Ce procédé vient de l'industrie des emballages alimentaires, où l'on travaille avec des feuilles plastiques métallisées. Mais pour que ce procédé soit utilisable dans la technologie solaire, les scientifiques ont dû considérablement l'adapter, pour ne pas

dire le malmener.

Car pour pouvoir métalliser les matériaux photovoltaïques, le plastique doit être chauffé à plus de 400 degrés. Comment empêcher le fond de

sa pizza de fondre comme de la mozzarella est un secret de fabrication qu'Ayodhya Tiwari garde jalousement, à l'image du pizzaïolo pour la recette de sa pâte.

Les cellules à couches minces sont considérées comme la technologie solaire de l'avenir. C'est à elles que l'on prédit l'efficacité nécessaire en termes de coûts pour une exploitation enfin lucrative du courant solaire. Elles nécessitent cent fois moins de matériaux que les modules solaires basés sur la technologie silicium, ménagent donc les ressources et sont aussi meilleur marché. Des modules à couches minces de ce type devraient coûter trois à quatre fois moins cher que les panneaux conventionnels, estime le scientifique. Par ailleurs, les cellules appliquées sur des feuilles plastiques sont extrêmement légères et résistantes, faciles à transporter (ce qui les rend intéressantes pour une utilisation en cas de catastrophe) et peuvent être intégrées sans problème dans des textiles, par exemple. Ces modules ouvrent aussi de toutes nouvelles possibilités en architecture.

De jour sur le toit, de nuit au placard

Ayodhya Tiwari est originaire d'Inde et vise aussi des applications pour des pays qui en général ne peuvent pas profiter des technologies de pointe. «Un tiers de la population mondiale vit toujours sans électricité, rappelle-t-il. Mais surtout dans des pays qui ont un ensoleillement important et donc un gros potentiel solaire.» Le problème ne réside pas seulement dans le manque de moyens financiers: «Dans ces pays, les constructions ne sont pas aussi stables que dans

Les cellules à couches minces nécessitent cent fois moins de matériaux que les modules conventionnels. Appliquées sur des feuilles en plastique, elles sont faciles à transporter et peuvent même être intégrées dans des textiles.





Ayodhya Tiwari montre un module avec des cellules à couches minces. Celui-ci est constitué d'une feuille de plastique qui est garnie de cuivre et d'autres métaux dans un appareil de métallisation (en haut à droite).

les pays industrialisés, explique-t-il. De nombreux bâtiments ne pourraient pas supporter le poids des modules solaires conventionnels. Les modules à couches fines, en revanche, peuvent être placés partout, sur des cabanes en torchis, sur des toits de chaume. La nuit, il suffit de les enrouler et de les ramener à l'intérieur.

Voilà pour la théorie. Reste la question du prix. «70 cents de coûts de production par watt, c'est le chiffre magique, note-t-il. Dès que l'on arrive à aller encore plus bas, cela devient intéressant.» Mais cela suppose des volumes de production d'au moins 100 mégawatts par an. Or une fabrique de cette capacité coûterait environ 150 millions d'euros.

« Il faut du temps pour mener une idée du laboratoire à l'industrie. »

En recherche, on développe des idées, on procède à des essais, on affine une technique. Mettre un produit sur le marché, en revanche, c'est une tout autre histoire. Et le chemin est semé d'embûches. «Il faut du temps pour mener une idée du laboratoire à l'industrie, reconnaît-il. Mais nous préférons avancer pas à pas et tout seuls.» Des investisseurs lui ont déjà proposé de construire une fabrique dans l'ancienne RDA ou dans la Silicon Valley, où les subventions sont généreuses. Mais Ayodhya Tiwari tient à rester où il est pour s'appuyer sur un personnel spécialisé et le savoir-faire des hautes écoles. Car les difficultés surgissent sans cesse sur la voie qui mène à la commercialisation.



Hans-Christian Wepler/Studios25, Loh (2)

Mais pourquoi s'escrime-t-il à vouloir mettre au point lui-même chaque détail de son module solaire, de la métallisation des feuilles plastiques au montage du câble ? Il pourrait revendre le procédé et plancher sur de nouvelles idées. Il tient toutefois à rester la cheville ouvrière du projet. «Il y a beaucoup de discussions, mais cela ne garantit pas qu'il se passera quelque chose après», argue-t-il lorsqu'on l'interroge sur les partenaires et les investisseurs potentiels. Ayodhya Tiwari préfère donc continuer à bricoler tout seul sur la chaîne de fabrication improvisée qui traverse son laboratoire. Certaines machines ont plus de vingt ans d'âge. Les chercheurs ne doivent ainsi souvent pas seulement peaufiner leurs méthodes mais également leurs appareils. Il trouve toutefois que c'est une bonne chose. «Nous apprenons ainsi à connaître sous toutes les coutures les engins et les processus techniques», dit-il.

Décision prochaine

Mais il se pourrait bien qu'Ayodhya Tiwari, l'artiste solaire passé maître dans l'art de l'improvisation en laboratoire, doive bientôt apprendre à jongler avec les chiffres. Car si tout va bien, la décision devrait tomber d'ici quelques semaines. On saura alors si les cellules solaires à couches fines seront produites à large échelle. Un contrat avec des investisseurs est sur le point d'être signé. Si l'affaire est conclue, les travaux de construction pour une installation pilote pourraient enfin démarrer. Une installation qui permettrait de prouver que ce qui fonctionne en laboratoire est faisable à l'échelle industrielle. ■

Molécules virtuelles

Une équipe de chimistes de l'Université de Berne a créé une banque de données renfermant quelque 960 millions de molécules ! Son objectif est de trouver de nouveaux médicaments qui pourraient figurer, un jour, dans la pharmacopée.

PAR ÉLISABETH GORDON

Elaborer de nouveaux médicaments pour lutter contre des maladies encore incurables ou pour améliorer les traitements existants : tel est l'objectif que poursuit l'industrie pharmaceutique. C'est aussi le but que s'est fixé l'équipe de Jean-Louis Reymond, au département de chimie et de biochimie de l'Université de Berne. Son travail s'inscrit toutefois très en amont de ce long processus.

Pour trouver de nouveaux produits thérapeutiques, il a longtemps été d'usage de partir d'une substance naturelle dont on connaissait les effets bénéfiques, de l'analyser pour en déterminer le principe actif, puis de synthétiser celui-ci en laboratoire. Jean-Louis Reymond et ses collègues ont adopté une démarche inverse. Ils sont partis des molécules, ces « briques chimiques » qui sont à la base de tout médicament, puis ont cherché, parmi elles, celles qui pourraient avoir une activité pharmacologique intéressante.

« Nous avons voulu faire une liste exhaustive de toutes les molécules possibles », explique le professeur de chimie. Ordinateurs très rapides à l'appui, les chercheurs ont donc construit une sorte de jeu de Lego et ont combiné, de toutes les façons imaginables, les principaux atomes qui forment le squelette des molécules organiques (carbone, azote, oxygène et fluor). Leur seule contrainte était de respecter les lois fondamentales de la chimie et de la pharmacologie. Il y a deux ans, ils ont ainsi généré une banque de données de plus de 26 millions de petites molécules constituées, au maximum, de onze atomes. Puis ils ont poursuivi avec des molécules ayant jusqu'à treize atomes et ils en ont obtenu environ 960 millions ! « C'est la limite supérieure de ce que l'on peut faire avec les moyens informatiques actuels », note Jean-Louis Reymond. Un résultat qui est toutefois impressionnant. Cette banque de données a d'ailleurs déjà été mise à la disposition des laboratoires académiques et elle a suscité l'intérêt de plusieurs entreprises pharmaceutiques.

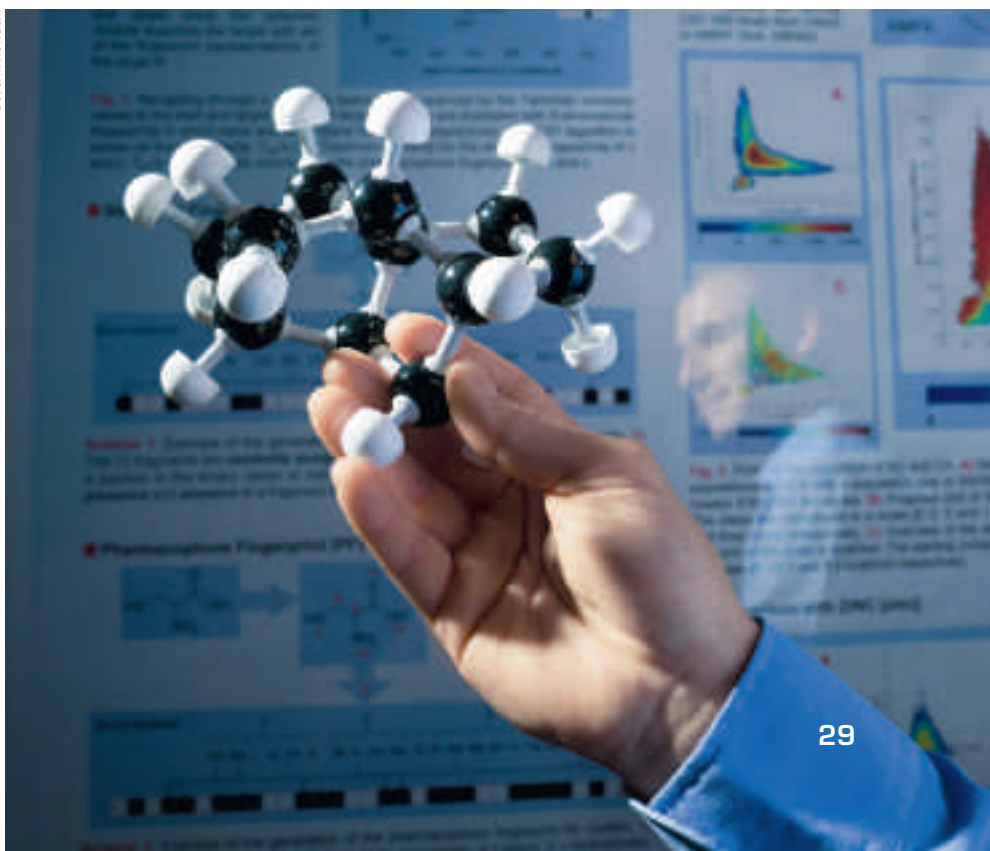
Les chercheurs bernois ne se sont pas arrêtés en si bon chemin. Ils ont commencé à exploiter leur collection pour tenter de repérer les molécules qui pourraient avoir un intérêt pharmacologique, en procédant à un « criblage virtuel ». Pratiquement, il s'agit de confronter, toujours à l'aide de programmes informatiques, ces différentes structures chimiques aux

molécules du vivant, les protéines, afin de voir si les unes et les autres peuvent s'emboîter et interagir. « Sur l'ensemble des molécules de la base de données, 20 à 30 pour cent sont potentiellement intéressantes », souligne le professeur Reymond. Ce sont elles qui seront fabriquées en laboratoire.

A quoi pourraient-elles servir ? En priorité aux traitements de troubles du système nerveux qui font généralement appel à des molécules de petite taille. En collaboration avec des collègues médecins à Berne et à Genève, les chimistes se sont donc intéressés à des molécules susceptibles d'interagir avec des neurotransmetteurs qui jouent un rôle important dans des maladies neurologiques, comme le glutamate et l'acétylcholine. Dans ce dernier cas, il existe déjà des médicaments qui bloquent le récepteur de l'acétylcholine. « Nous nous en sommes inspirés et nous en avons cherché des analogues virtuels qui pourraient être synthétisés beaucoup plus simplement. Nous en avons déjà trouvé 700 000 », relève le chimiste. De ces substances virtuelles à des médicaments éventuellement commercialisables, il y a encore un très long chemin à parcourir. Mais par leur travail très fondamental, les chercheurs visaient surtout à élaborer « une approche radicalement nouvelle pour trouver des substances innovantes. Et cela marche », conclut le scientifique.

L'une des molécules créées par Jean-Louis Reymond grâce à l'informatique.

Severin Nowacki



« La liberté de la recherche a changé »



Aux XIXe et XXe siècles, la chimie bâloise collaborait étroitement avec les hautes écoles, dans l'intérêt des deux parties. Aujourd'hui, ce type de coopération est davantage réglementé, mais aussi plus controversé, argue l'historien des sciences Michael Bürgi.

PAR URS HAFNER ET ORI SCHIPPER
PHOTO SEVERIN NOWACKI

Vous montrez qu'au siècle dernier, la chimie bâloise a considérablement influencé l'enseignement et la recherche à l'EPFZ. Cela vous a-t-il surpris ?

Michael Bürgi : La collaboration étroite qui existe depuis la fin du XIXe siècle entre l'industrie chimique, puis pharmaceutique, et l'EPFZ, mais aussi avec les Universités

de Bâle et de Zurich, n'est pas un secret. La nouveauté pour moi a été de découvrir que cette coopération avait fondamentalement changé au cours du XXe siècle.

Dans quelle mesure ?

Au début, la priorité était à la formation académique. A partir des années 1930, l'industrie a amorcé des coopérations de recherche à long terme avec certains professeurs des hautes écoles, notamment en chimie. Dans les années 1960, les entre-

prises ont créé des instituts de recherche proches des hautes écoles au niveau organisationnel et institutionnel, comme l'Institut Friedrich Miescher. Et depuis les années 1980, les hautes écoles exigent de leurs collaborateurs qu'ils fonctionnent comme des entrepreneurs.

Quelles ont été les retombées de ces différents types de collaboration ?

Au XIXe siècle et au début du XXe siècle, l'EPFZ et l'Université de Bâle organisaient leur enseignement en fonction des besoins de l'industrie chimique, en engageant des professeurs de chimie dotés de solides connaissances dans le domaine de la production de colorants et qui préparaient leurs étudiants à un emploi dans l'industrie. Après la Deuxième Guerre mondiale, cette formation orientée sur les produits a été remplacée par la transmission de connaissances fondamentales. L'industrie avait besoin de chercheurs, pas forcément au fait de chaque étape du processus de production, mais à l'aise dans la recherche de laboratoire, cette dernière devenant de plus en plus complexe.

La chimie bâloise et l'EPFZ sont deux « success stories » helvétiques. Est-ce dû à leur interdépendance ?

Il est certain que chaque partie a profité de cette coopération. Grâce au soutien de l'industrie, l'EPFZ a pu évoluer et devenir une institution de recherche moderne. L'EPFZ et Ciba, absorbée en 1996 dans Novartis, ont établi une répartition du travail réussie. Alors que les chimistes de l'EPFZ synthétisaient de nouvelles substances, Ciba les analysait en procédant à l'expérimentation animale, domaine dans lequel l'EPFZ ne disposait pas de l'infrastructure nécessaire. Cette coopération a permis à l'entreprise pharmaceutique de réaliser un gain commercial et aux scientifiques d'obtenir des distinctions académiques. De manière un

peu provocatrice, on peut se demander si les chimistes de l'EPFZ Leopold Ruzicka et Vladimir Prelog auraient reçu le prix Nobel s'ils n'avaient pas été financés par l'industrie.

Y a-t-il eu des conflits entre les deux partenaires ?

Quasiment pas. Ciba a exigé une fois de Ruzicka qu'il modifie un programme de recherche qui ne correspondait pas à ses besoins. Ce dernier a alors répondu, plutôt sûr de lui, qu'il ne pensait pas que c'était une bonne idée. La coopération avec un scientifique d'une telle renommée valait sans doute certains compromis, aux yeux de Ciba.

Cette collaboration historique entre Ciba et l'EPFZ contredit-elle la liberté de la recherche ?

Dans les années 1950 et 1960, on ne trouvait pas gênant que Ruzicka et Prelog soient soutenus par l'industrie. L'EPFZ et l'Université de Zurich saluaient même ce type de coopération, car elles dépendaient des fonds privés. J'ai néanmoins repéré dans les sources plusieurs cas de figure où la direction de l'EPFZ a estimé que les professeurs allaient trop loin.

Dans les années 60, elle a ainsi réussi à les obliger à demander une autorisation pour pouvoir siéger dans des conseils d'administration. Une entreprise concurrente s'était en effet plainte auprès du Conseil fédéral parce que Prelog était entré au sein du conseil d'administration de Ciba. L'argumentation ne reposait pas sur la liberté de la recherche au sens actuel du terme, mais elle était de nature libérale et économique : il fallait que les professeurs de l'EPFZ soient à disposition de l'ensemble de l'économie afin de ne pas distordre la concurrence.

Quant aux professeurs étrangers qui prenaient leur fonction en ayant déjà des contrats de coopération, l'EPFZ insistait pour que ces derniers soient annulés. Elle ne voulait pas que le savoir de l'EPFZ profite à des entreprises étrangères. La coopération avec l'industrie était acceptée tant qu'elle se déroulait en Suisse.

L'idée selon laquelle la recherche financée par des fonds publics serait un bien commun et ne devrait pas être influencée par l'économie privée est donc récente ?

Ce que l'on associe à la notion de liberté de la recherche a fondamentalement changé au cours des cent dernières années. Le débat sur la liberté académique avait déjà cours au XIXe siècle. Mais « libre » à l'époque signifiait libre de toute influence étatique, liberté de l'enseignement. L'exigence de la liberté de la recherche par rapport à l'industrie n'est apparue qu'au moment où la collaboration entre industrie et hautes écoles s'est intensifiée.

On exige aujourd'hui des hautes écoles et des chercheurs qu'ils obtiennent davantage de fonds de tiers et coopèrent plus étroitement avec l'industrie. L'EPFZ et la chimie bâloise ont-elles anticipé cette évolution ?

Le financement de chaires d'université et d'infrastructures de recherche n'est pas nouveau. En biologie, les fonds de tiers ont toutefois massivement augmenté. Aujourd'hui, toutes les hautes écoles possèdent des réglementations détaillées sur les relations entre industrie et science. Cela n'a pas toujours été le cas.

Vers 1980, après la création par un professeur de l'Université de Zurich d'une start-up de biotechnologie, le Parlement cantonal avait voulu savoir comment il fallait considérer cet engagement économique privé et si l'Université allait toucher une part des gains ultérieurs. A l'époque, le Conseil d'Etat n'avait trouvé aucune réponse dans les lois cantonales et fédérales. Maintenant, ce sont des services des hautes écoles qui gèrent ces questions.

L'influence des entreprises privées sur les hautes écoles a-t-elle tendance à croître ?

Pour la recherche de médicaments sur laquelle je me suis penché plus en détail,

Michael Bürgi

Cet historien né en 1973 travaille à la chaire d'histoire des techniques de l'EPFZ et achève actuellement sa thèse de doctorat sur l'histoire de la recherche pharmaceutique en Suisse. Ce travail s'inscrit dans un projet soutenu par le FNS sur le développement de la biotechnologie en Suisse durant la seconde moitié du XXe siècle (sous la direction de Bruno J. Strasser, spécialiste de l'histoire des sciences et professeur assistant à l'Université de Yale).

je nuancerais. Mais en recherche clinique, le financement privé a augmenté, car les essais cliniques sur les nouveaux médicaments sont de plus en plus importants. Ce qui soulève des critiques, c'est le fait que de nombreux médecins concluent en plus de lucratifs contrats de conseil avec l'industrie. Les conflits d'intérêt qui résultent de ces interdépendances financières font l'objet d'intenses débats. Mais il ne faut pas se faire d'illusions. La science n'est jamais indépendante, même

«Même financée par l'Etat, la science n'est jamais indépendante.»

lorsqu'elle est financée par l'Etat. Les scientifiques agissent toujours en fonction de leur environnement scientifique et social. La question est bien plus de savoir quelles dépendances nous sommes prêts à tolérer ou non. Mais c'est une question politique à laquelle on ne peut pas répondre avec une vision idéalisée de la recherche.

Vous avez étudié les liens étroits entre l'industrie pharmaceutique et les sciences naturelles. Les sciences humaines sont-elles restées dans une tour d'ivoire ?

Non, pas du tout, elles n'y ont jamais été. Les historiens ne reçoivent pas d'argent de l'industrie, sauf lorsqu'il s'agit d'écrire une brochure commémorative, mais cela arrive assez rarement. Les Etats et les sociétés ont en revanche des intérêts à faire valoir par rapport à la manière dont leur histoire est écrite. Les historiens ressentent cette pression. Nous ne travaillons pas dans des isoloirs. Nous sommes confrontés tous les jours à la dimension politique et sociale de notre travail.

Avez-vous subi des pressions pendant votre recherche ?

Non, aucune. Comme mon sujet touche à la science, à la politique et à l'opinion publique, j'ai en fait rencontré beaucoup d'intérêt et de bienveillance. Mais il faut évidemment toujours se poser la question : suis-je suffisamment critique, ai-je la distance nécessaire par rapport à l'objet de ma recherche ? ■



Communication et compétence

La science fait partie intégrante de la société et elle constitue une prestation de service censée améliorer le sort des gens. Néanmoins, science et société donnent parfois l'impression de former des systèmes radicalement différents.

PAR WALTER LEIMGRUBER

Nombre de scientifiques trouvent épouvantable la perspective de devoir communiquer avec un public de profanes. Pour eux, médias et politiciens affectionnent les solutions simples et sont incapables de comprendre la complexité, l'abstraction et les schémas différenciés. De l'autre côté, on reproche aux chercheurs d'être épris de détails et de n'appréhender que leur objet d'étude, sans envisager l'ensemble du contexte, la réalité sociale et les obstacles possibles.

Accepter les yeux fermés de réduire à tout prix la complexité pour être entendu ou lâcher à tout bout de champ des sarcasmes sur ceux qui « ne pensent pas de manière scientifique » : voilà qui ne saurait résoudre ces difficultés de communication. Se retirer dans une tour d'ivoire, frustré par le manque d'attention de la société, ne représente pas une solution non plus. Nous devons aller de manière offensive à la rencontre des groupes cibles concernés par nos travaux et travailler avec eux. Mais les connaissances, le temps et les moyens nécessaires pour réussir cette prise de contact et communiquer avec ces groupes nous font souvent défaut. Les publications et les présentations de résultats de recherche donnent la plupart du temps l'impression d'être réservées à des « initiés ». Le profane n'en tire guère bénéfice. Cette réalité n'est pas surprenante car les chercheurs souhaitent avant tout être reconnus par leurs pairs et non par une opinion publique jugée amorphe. C'est en effet cette communauté de pairs qui décide de leur qualification académique, de leur rating et de leur carrière.

La communauté scientifique devrait donc réfléchir davantage à la façon dont pourrait être améliorée une communication capable de transcender l'univers des experts et de la science. Mais la politique scientifique évolue exactement dans le sens inverse. De plus en plus, ce sont uniquement les réalisations effectuées dans des domaines spécialisés étroitement définis qui comptent. Ceux qui communiquent avec l'opinion publique gaspillent leur temps pour quelque



Derek Li Wan Po

chose qui n'est pas récompensé et nuisent ainsi à leur carrière académique. Les gros efforts nécessaires pour communiquer ne sont en effet pas honorés dans le monde scientifique. Aucune rubrique des évaluations de prestations n'en fait mention. Tout au long de la carrière d'un scientifique, une seule chose compte, de la première bourse à la chaire : l'« exactitude mesurée » de l'output dans un champ scientifique donné. Seules la liste des articles publiés dans des organes pointus et une carrière en ligne droite menée exclusivement au sein d'institutions spécialisées sont décisives.

Pourtant, la science a besoin de personnes qui aiment aussi le débat en dehors de leur propre domaine de spécialisation, qui connaissent, pour les avoir expérimentées, les voies décisionnelles et les structures qui règnent en dehors des hautes écoles. La communication ne peut pas non plus être tout simplement déléguée. La crédibilité dépend de la fonction d'une personne.

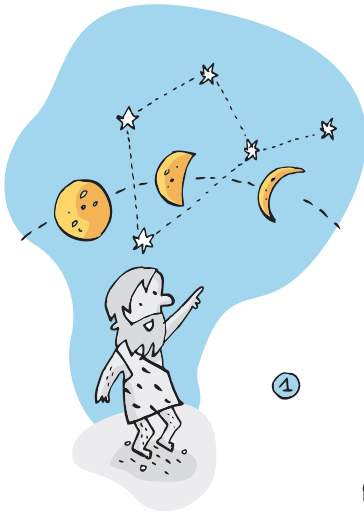
Les scientifiques devraient se demander s'ils ne sabrent pas leur propre pertinence et leur position lorsqu'ils soutiennent une politique de sélection orientée exclusivement à l'interne. Les organes scientifiques qui promeuvent ce genre de critères d'évaluation, soit-disant pour obtenir des benchmarks « objectifs » nécessaires à l'adjudication de fonds, devraient s'interroger sur cette évolution. Enfin, les politiciens devraient réfléchir aux conséquences lorsqu'ils exigent des classements clairs capables de fournir une bonne vue d'ensemble, au nom d'une transparence qui trop souvent résulte d'une simplification inadmissible. ■

Walter Leimgruber est professeur d'anthropologie culturelle et d'ethnologie européenne à l'Université de Bâle. Il est également membre de la Division I Sciences humaines et sociales du Conseil de la recherche du Fonds national suisse. Il exprime ici son avis personnel.

Une (très) brève histoire du temps

PAR PHILIPPE MOREL

ILLUSTRATIONS STUDIO KO

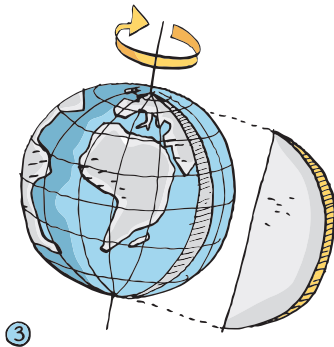


L'alternance jour-nuit, les phases de la Lune, les saisons ou encore les marées ont longtemps dicté l'organisation de la vie des hommes. Ces phénomènes périodiques sont liés à la marche des astres. Nos ancêtres ont élaboré des instruments – repère architectural, cadran solaire, etc. – leur permettant de se situer dans ces cycles à l'aide de la position relative d'un astre ou d'une ombre portée.

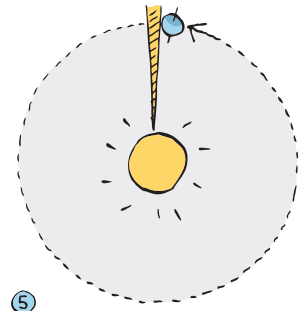


Pour mesurer des intervalles de temps plus courts, et se libérer des caprices météorologiques, l'Homme a utilisé d'autres phénomènes périodiques. Une unité de temps correspond alors à la durée de l'écoulement d'un volume déterminé d'eau (clepsydra) ou de sable (sablier), puis à celle du tic-tac de l'horloge mécanique.

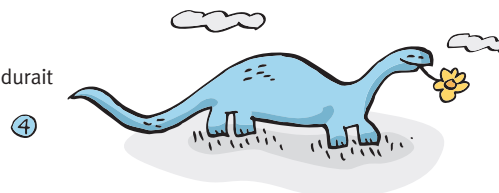
L'unité de temps officielle est la seconde. A l'origine, elle se définit comme le $\frac{1}{86400}$ du jour solaire moyen. Problème : à cause des marées, la Terre tourne de plus en plus lentement sur elle-même.



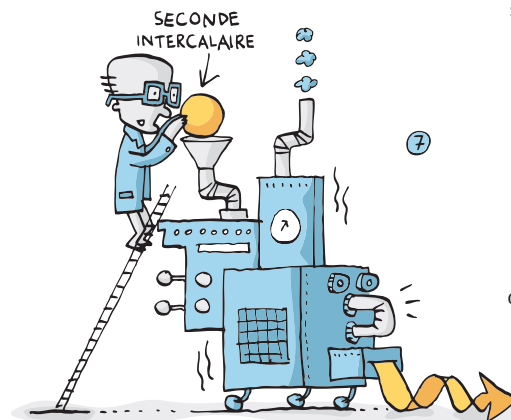
Pour tenir compte de cette imprécision toute terrestre, la seconde est définie en 1956 comme le $\frac{1}{31\,556\,925\,9747}$ d'une année. Mais la course de la Terre autour du Soleil subit l'influence d'autres objets du système solaire, avec pour conséquence une année d'une durée variable.



Ainsi, à l'époque des dinosaures, une journée durait une vingtaine d'heures seulement!



En 1967, afin de s'affranchir une fois pour toutes de l'imperfection céleste, le Bureau international des poids et mesures définit la seconde par rapport à une propriété de la matière. Bienvenue à l'heure du temps atomique, où une seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133. Cette radiation est émise lors du retour à un niveau d'énergie inférieur d'un atome excité par un rayonnement micro-onde.



A l'heure actuelle, la précision est telle que deux horloges atomiques indépendantes se décalent d'une seconde en 300 millions d'années. Une précision utile pour la recherche scientifique ou le système de navigation GPS. Revers de la médaille : le temps atomique est si stable qu'il s'éloigne du temps astronomique. Il faut donc y glisser de temps en temps une seconde, dite intercalaire, pour se rapprocher de ces étoiles que l'on souhaitait quitter.

La mesure du temps est le thème de l'exposition « De temps en temps », visible jusqu'au 31 juillet 2009 à l'Espace des Inventions, Vallée de la Jeunesse 1, 1007 Lausanne, www.espace-des-inventions.ch

Réalisé en collaboration avec l'Espace des Inventions, Lausanne

Juin à septembre 2009

Café scientifique

Neuchâtel : « Propres, mais pas forcément en ordre » (9 septembre)

Café des Arts, rue Pourtalès 5, 2000 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30

www.unine.ch/cafescientifique

Basecamp 09 – la Terre et ses changements

Le troisième Festival Science et Cité « basecamp09 » consacré aux changements de l'environnement fait halte à **Genève** (du 27 juin au 1er juillet) et à **Neuchâtel** (du 19 au 23 août).

www.basecamp09.ch

24 juin et du 27 juin au 25 septembre 2009

L'Ecole des sciences criminelles fête ses 100 ans

A l'occasion de son centenaire, la première école de police scientifique du monde organise le 24 juin une **journée portes ouvertes** avec conférences, ateliers de détectives et visites guidées (Université de Lausanne, Bâtiment Amphimax, Quartier UNIL – Sorge, 1015 Lausanne).

www.unil.ch/esc

Le **Musée de l'Elysée** à Lausanne présente en parallèle, du 27 juin au 25 septembre, « **Le Théâtre du crime** », exposition dédiée à la photographie judiciaire et plus particulièrement à l'œuvre de Rodolphe Archibald Reiss, le photographe forensique qui fonda en 1909 l'Ecole des sciences criminelles.

www.elysee.ch

Jusqu'au 4 octobre 2009

« Le jardin de Darwin »

Jardin botanique de l'Université et de la Ville de Neuchâtel
Pertuis-du-Sault 58, 2000 Neuchâtel

www.unine.ch/jardin

Jusqu'au 18 octobre 2009

« Savants citoyens »

Promenade historique du Collège Calvin
à la place des Nations, Genève

www.unige.ch/450/expositions/savantscitoyens.html

Jusqu'au 8 novembre 2009

« La nuit des ours »

Centre Pro Natura, Champ-Pittet
1400 Yverdon-les-Bains

www.pronatura.ch/champ-pittet

Jusqu'au 13 avril 2010

« Clin d'œil à Galilée »

Musée d'histoire des sciences
Parc de la Perle du Lac, rue de Lausanne 128
1202 Genève

www.ville-ge.ch/mhs/expo_2009_galilee.php

Seize mois de dérive arctique

A la fin du XIXe siècle, plusieurs observations persuadent le scientifique et explorateur Fridtjof Nansen que la banquise arctique dérive des rives sibériennes vers le Groenland. Afin de prouver son hypothèse, il se laisse emprisonner par les glaces. Une aventure totale, sans certitude de retour. Nansen et son équipage au complet réapparaîtront en Norvège trois ans et trois hivers plus tard. L'hypothèse de la dérive arctique s'est révélée correcte.

« Tara 500 jours de dérive arctique » débute sur ce préambule, avant de raconter la réédition de cet exploit entre 2006 et 2008. Mais, bien que l'architecture du bateau Tara soit inspirée du Fram de Nansen et que le fantôme de ce dernier accompagne le lecteur au fil des pages, l'expédition Tara ne se résume pas à une répétition. Elle est en partie un volet du projet de recherche européen Damocles, lancé à l'occasion de l'Année Polaire Internationale. Durant seize mois de dérive, l'équipage récoltera une somme de données météorologiques et océanographiques. Le récit déroule ensuite les différentes phases de l'expédition, dont un chapitre sur le programme scientifique ainsi que l'historique du bateau à la barre duquel de grands noms – Jean-Louis Etienne et Peter Blake – se sont succédé.

L'iconographie est magnifique et permet de mieux plonger dans les réalités de l'aventure et de la recherche au pays du jour permanent et des nuits sans fin. Elle débute par une série de clichés monochromes. De la glace, des hommes et un bateau pour un huis clos de plusieurs mois : le décor est planté. Certaines images rappellent immanquablement les clichés de Frank Hurley, le photographe qui accompagna Ernest Shackleton lors de la dramatique expédition antarctique de *l'Endurance*.

En refermant le livre, on ne peut qu'être admiratif devant l'exploit de Nansen. Tara a en effet bénéficié d'une logistique impressionnante. Nansen et ses hommes étaient seuls, livrés à eux-mêmes et aux caprices d'un océan gelé. **pm** ■

Tara 500 jours de dérive arctique. Texte de Michèle Aulagnon / photos de Francis Latreille, Gallimard 2008, ISBN : 978-2-74-242363-7



Studio25, LoD

