

LE MAGAZINE SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
N° 84, mars 2010



horizons

Le langage, cet inconnu

Plaisir de bouger au jardin d'enfants

Des pins espagnols en Valais

La musique populaire au-delà des clichés



FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Le langage, porte sur le monde

Pour les parents, les premiers babillages de leur enfant sont un moment inoubliable (même si ma femme a été scandalisée que le premier mot prononcé par notre petit garçon soit « auto » et non « maman »). Depuis cet instant, les cris du bambin qui sont souvent difficiles à interpréter – a-t-il faim, veut-il qu'on change ses langes ? – cèdent peu à peu la place au langage. L'enfant conquiert le monde mot après mot. Les facultés intellectuelles qu'il



mobilise lors de l'acquisition du langage sont extraordinairement complexes et provoquent des insomnies chez les chercheurs qui planchent sur l'intelligence artificielle. (Permettre à l'ordinateur de développer des facultés qui sont évidentes pour nous, par exemple reconnaître une bouteille parmi divers objets et la décrire, est loin d'être simple.)

En grandissant, l'enfant va apprendre que la pensée et le langage sont imbriqués de

diverses manières, qu'il vaut mieux dans certaines situations ne pas exprimer ses pensées ou qu'il est parfois difficile de les traduire en mots. Et plus tard encore, il apprendra peut-être que si la pensée forme le langage, l'inverse est vrai aussi, comme le décrit de façon impressionnante et terrifiante le roman de science fiction de George Orwell «1984». Dans le monde de «1984», le régime totalitaire introduit une nouvelle langue officielle appelée *Newspeak* qui détruit la logique avec des énoncés contradictoires (« la guerre est la paix », tel est l'un des slogans du parti) et empêche ainsi la formulation de toute pensée critique.

C'est cependant exactement ce que nous sollicitons chez vous, chers lecteurs et lectrices, et si nous réussissons avec l'un ou l'autre de nos articles à titiller votre imagination, votre curiosité ou votre esprit critique, alors nous aurons atteint notre objectif.

Ori Schipper
Rédacteur de *Horizons*



Pasquale Sorrentino / SPL / Keystone



F. Niederer

En bougeant, les enfants éliminent les kilos superflus.

18



Urs Flühler / Keystone

La musique populaire prend parfois des aspects inattendus.



wsj.ch

Chaleur et sécheresse mettent les pins à rude épreuve.

26

6

Grâce à l'informatique, le déchiffrement de l'écriture maya devrait être plus aisé.



24



point fort langage

6 Du Je au Tu

Les hommes ne sont pas les seuls à communiquer entre eux. Les animaux le font aussi et même les machines. Ont-ils également un langage ? Le nôtre est-il déterminé génétiquement ? Et comment des ordinateurs peuvent-ils déchiffrer des langues disparues ?

biologie et médecine

18 Opter pour un mode de vie sain

Les bases d'une vie saine doivent déjà être posées à l'école enfantine.

20 Protection des espèces par le bas

Comment les organismes du sol empêchent les plantes de trop se propager.

21 Neurones en détresse respiratoire

Fidélisation des clients chez les poissons
Lutte contre le sida : la piste du singe hibou

culture et société

22 Civiliser la guerre

Renforcer le droit humanitaire international en puisant dans les valeurs religieuses.

24 Yodel et rap

La musique populaire ne se résume pas aux orchestres champêtres.

25 Nomades des arts

L'intelligence peut être améliorée
L'essor de l'horlogerie japonaise

nature et technologie

26 Essai forestier avec chauffage au sol

La sécheresse et la chaleur peuvent entraver la croissance des pins indigènes.

28 Autopsies virtuelles

Comment un robot sophistiqué vient au secours de la médecine légale.

29 Poussières fines secondaires sous-estimées

Du verre pour soigner les fractures osseuses
Des robots apprennent à cacher leurs traces

4 en direct du fns

Nouvelles bourses politiques

5 questions-réponses

Pourquoi les indicateurs de qualité des hôpitaux sont-ils insuffisants, M. Lüscher ?

13 en image

Le dernier adieu de Rosetta à la Terre

14 portrait

Christian Hauck et Martin Hölzle se partagent une chaire

17 lieu de recherche

A Hawaï, le géologue Alain Volentik étudie les risques volcaniques.

30 entretien

« Les campagnes de votation ont un rôle explicatif », argue Hanspeter Kriesi.

32 cartoon

Ruedi Widmer

33 perspective

Gerd Folkers à propos de l'interdisciplinarité

34 comment ça marche ?

Fossiles: quand les morts parlent

35 coup de cœur

Haro sur les pseudosciences!



Photo de couverture en haut: Dessins d'une dalle avec des hiéroglyphes provenant du palais de Taj Chan Ahk dans la cité maya de Cancun, Guatemala.
Photo: P. Sorrentino/SPL/KEY

Photo de couverture en bas: Visualisation du langage sous la forme d'un oscillogramme.

Pays en développement: collaboration fructueuse

Sarah-Lan Mathez-Stiefel



Les centres de recherche innovants se distinguent par leur intégration dans des réseaux mondiaux. La Commission pour le partenariat scientifique avec les pays en développement (KFEP) s'engage ainsi en commun avec le Fonds national suisse (FNS) en faveur de partenariats scientifiques avec des pays du Sud et de l'Est. Ils ne le font pas seulement sachant l'importance que cela revêt pour leurs partenaires. Ces coopérations scientifiques sont aussi d'un intérêt primordial pour la Suisse. Nombre de défis touchant à la santé, aux changements climatiques, à l'énergie ou aux ressources doivent être appréhendés à l'échelle internationale. La brochure « Ensemble vers le succès » apporte la preuve que cela est possible. Les douze exemples de collaboration scientifique de la Suisse avec des pays du Sud et de l'Est qui y sont présentés montrent quelles prestations la recherche transrégionale peut fournir.

www.kfpe.ch > Key activities > Publications > Success stories

Site du FNS sans barrière

La Fondation « Accès pour tous » a contrôlé l'accessibilité du site Internet du FNS et lui a attribué le niveau de certification AA, ce qui correspond à une bonne note. Une accessibilité sans barrière est la condition à remplir pour que les personnes souffrant d'un handicap puissent utiliser Internet de façon autonome. Les personnes aveugles et mal voyantes peuvent ainsi se faire lire à haute voix tous les contenus du

site ainsi que les descriptions des photos. Ils sont de ce fait plus autonomes dans l'utilisation de l'énorme offre d'informations d'Internet. L'absence de barrières est aussi avantageuse pour l'ensemble des internautes. Les textes descriptifs qui sont ajoutés pour les photos sur les sites sans barrière permettent aux moteurs de recherche de livrer des résultats plus précis. Grâce à cette certification, le site Internet du FNS respecte les prescriptions de la Confédération en la matière.

Swiss Nanotech Report 2010

schoeller-textiles.com



Crèmes solaires, puces informatiques ou revêtements pour verres optiques, les découvertes dans le domaine des nanotechnologies influencent de plus en plus notre quotidien. Ces nouvelles technologies en pleine croissance jouent un rôle toujours plus important pour l'économie suisse. Le Swiss Nanotech Report 2010 fait pour la première fois le point sur les développements de ce secteur dans notre pays. Il démontre aussi que les conditions cadres en termes de recherche et développement, d'application industrielle et de possibilités de financement y sont excellentes. Commande: christian.soltmann@ipi.ch

Nouvelles bourses politiques

La Fondation « Bourses politique et science » soutenue par le FNS a à nouveau accordé en 2010 des bourses à trois jeunes scientifiques. Michael Bürgi, Monica Corrado et Andrea Hungerbühler ont été choisis parmi 100 candidates et candi-

dates. Engagés pour un an au Palais fédéral, ils collaborent aux travaux des commissions parlementaires en recueillant des informations de fond sur des thèmes scientifiques et cultivent des contacts avec des experts de l'administration et de la science. Ils se familiarisent ainsi avec le mode de fonctionnement de la politique suisse et peuvent se créer un nouveau réseau de relations au-delà des milieux scientifiques, ce qui leur sera utile plus tard. Des chercheurs de toute la Suisse et de toutes les disciplines peuvent faire acte de candidature pour une telle bourse.

Correctif

Dans le texte d'introduction au point fort de la dernière édition de *Horizons* (n°83, page 7), nous avons écrit que « si la probabilité de chute est identique pour chaque pas, tout pas réussi rapproche statistiquement le funambule du faux pas ». Cette affirmation n'est pas correcte. La réussite d'un pas n'influence en rien la réussite des suivants. L'exposition au risque dépend en fait du nombre total de pas: plus celui-ci est grand, plus le risque de ne pas réussir la série de pas est élevé.

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*). 22e année, n° 84, mars 2010.

Editeur

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

Rédaction

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

Regine Duda (dud), recherche orientée

Helen Jaisli (hj), questions institutionnelles et 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 et lithographie
Stämpfli SA, Berne et Zurich

Tirage

18 100 exemplaires en allemand,
9 850 exemplaires en français
ISSN 1663-2729

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.



Peter Lauth

Qualité insuffisante

Les indicateurs de qualité des hôpitaux suisses donnent une image tronquée des prestations médicales. Telle est l'opinion du cardiologue Thomas F. Lüscher.

La loi exige que la Confédération vérifie régulièrement le bon fonctionnement des hôpitaux. Thomas Lüscher, vous n'êtes pas content des chiffres publiés pour la première fois l'an dernier. Pourquoi ?

A mon avis, les statistiques de l'Office fédéral de la santé publique ne sont pas professionnelles et posent problème. Premièrement, parce qu'elles recyclent des données que des spécialistes avaient saisies au départ, non pour restituer le taux de mortalité dans les hôpitaux, mais pour pouvoir calculer les coûts par patient.

« Il faut montrer de façon transparente que le risque n'est pas toujours le même. »

Pour ce faire, ces spécialistes choisissent les diagnostics les plus compliqués car ce sont ceux qui rapportent le plus d'argent. Ils n'abordent guère les autres. Or lorsqu'un patient meurt, c'est souvent pour plusieurs raisons. Si l'on veut connaître de manière fiable les taux de mortalité, il faut donc répertorier chaque cause. De plus, personne n'a contrôlé

les données saisies. Cette façon de procéder ne serait pas acceptée dans une revue scientifique digne de ce nom.

Et deuxièmement ?

Deuxièmement, il manque un barème de complexité. Prenons la chirurgie intestinale: l'hôpital A traite des patients grièvement blessés et présente donc une mortalité de 10 pour cent pour l'ablation du côlon. L'hôpital B pratique en revanche une médecine de « beau temps » et n'opère que les polypes intestinaux. Là, la mortalité est de 2 pour cent seulement. Pour celui qui découvre ces chiffres dans le journal, B est le meilleur hôpital, alors que ces statistiques ne sont pas révélatrices de la qualité, mais sont liées à la sélection des patients.

Les chiffres donnent donc une image tronquée ?

Oui, et ce n'est pas tout. Ils découragent les médecins de procéder à des interventions difficiles. C'est ce que montre l'exemple des Etats-Unis où, depuis la mise sur pied d'une documentation sur Internet, le traitement des patients victimes d'un infarctus avec choc cardiogénique a baissé de moitié environ, parce que les médecins ne veulent pas enlaidir

les statistiques. Un contrôle de qualité ne peut pas ressembler à cela ! De telles données sont très dangereuses, parce qu'elles peuvent péjorer les soins de santé.

Comment peut-on l'éviter ?

En faisant état de la complexité des données. Il faut montrer de façon transparente que le risque de mourir d'un infarctus dans un hôpital n'est pas toujours le même. Les patients qui peuvent se rendre par eux-mêmes à l'hôpital ont une mortalité dix fois moins importantes que ceux qui s'effondrent en pleine rue et y sont amenés après avoir été intubés.

Ce qu'il faut donc comparer, ce sont les taux de mortalité pour les patients intubés après un arrêt cardiaque. On remarque alors que l'hôpital auquel on envoie les cas complexes et qui les prend en charge a de bien meilleurs résultats.

Pourquoi les données ne sont-elles pas mieux traitées ?

Parce que collecter correctement autant de données et en faire état coûte extrêmement cher. Mais un survol général et bourré d'erreurs sur les décès est inutilisable. L'alternative serait de se limiter à une ou deux douzaines de diagnostics importants, tout en collectant des données propres et en les dépouillant correctement. ■

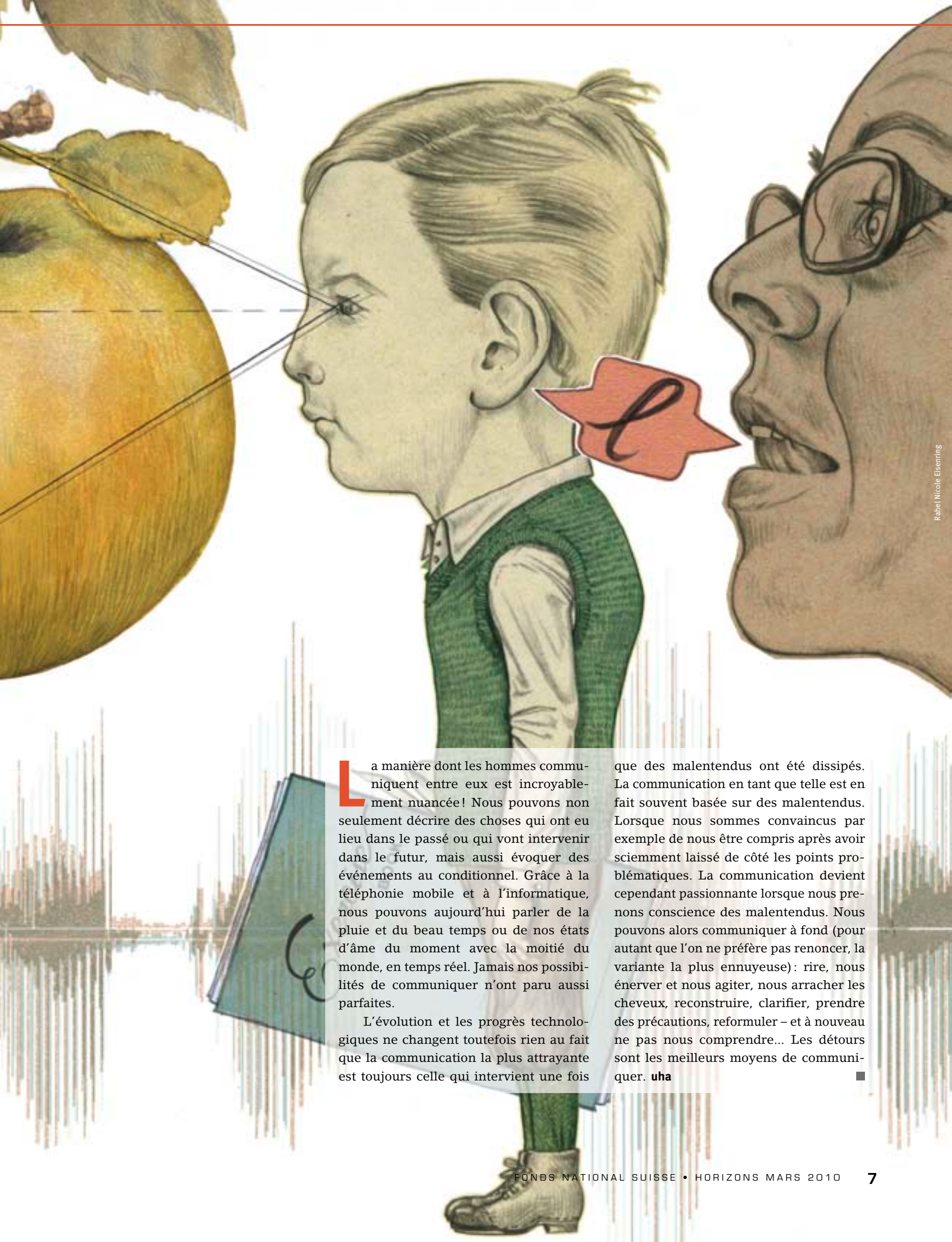
Propos recueillis par Ori Schipper

Thomas F. Lüscher est directeur de la Clinique de cardiologie de l'Hôpital universitaire de Zurich. Dans le cadre d'une enquête, son équipe a mis en évidence des taux de mortalité qui différaient fortement des chiffres fournis par les statistiques officielles.

Du Je au Tu

Les hommes ne sont pas les seuls à communiquer entre eux. Les animaux le font aussi et même les machines. Ont-ils également un langage? Le nôtre est-il déterminé génétiquement? Et comment des ordinateurs peuvent-ils déchiffrer des langues disparues?





La manière dont les hommes communiquent entre eux est incroyablement nuancée! Nous pouvons non seulement décrire des choses qui ont eu lieu dans le passé ou qui vont intervenir dans le futur, mais aussi évoquer des événements au conditionnel. Grâce à la téléphonie mobile et à l'informatique, nous pouvons aujourd'hui parler de la pluie et du beau temps ou de nos états d'âme du moment avec la moitié du monde, en temps réel. Jamais nos possibilités de communiquer n'ont paru aussi parfaites.

L'évolution et les progrès technologiques ne changent toutefois rien au fait que la communication la plus attrayante est toujours celle qui intervient une fois

que des malentendus ont été dissipés. La communication en tant que telle est en fait souvent basée sur des malentendus. Lorsque nous sommes convaincus par exemple de nous être compris après avoir sciemment laissé de côté les points problématiques. La communication devient cependant passionnante lorsque nous prenons conscience des malentendus. Nous pouvons alors communiquer à fond (pour autant que l'on ne préfère pas renoncer, la variante la plus ennuyeuse): rire, nous énerver et nous agiter, nous arracher les cheveux, reconstruire, clarifier, prendre des précautions, reformuler – et à nouveau ne pas nous comprendre... Les détours sont les meilleurs moyens de communiquer. **uha** ■

Déchiffrer le passé avec du silicium

L'écriture des anciens Mayas reste mystérieuse. Un cinquième des quelque 800 hiéroglyphes n'a toujours pas pu être décodé. Un outil informatique promet maintenant des progrès rapides.

PAR PHILIPPE MOREL

Les paroles s'envolent, les écrits restent. D'autant plus s'ils sont gravés dans la pierre. Mais si le support résiste aux outrages du temps, il arrive qu'au fil des siècles, le sens s'efface. Mais parfois l'Histoire, d'humeur facétieuse, préserve quelques vestiges qui se révèlent être la clé de décodage : ainsi de Champollion et de la pierre de Rosette pour les hiéroglyphes égyptiens.

Une autre écriture hiéroglyphique est le maya de l'époque précolombienne. Les scribes mayas écrivaient sur de nombreux supports : pierre, céramique, os et papier. Ce dernier servait de support pour de grands manuscrits, les codex. Hélas, en 1562, l'Evêque du Yucatán, Diego de Landa, en campagne contre l'idolâtrie des

peuples autochtones fit brûler la quasi-totalité de ces précieuses archives. Ironie de l'Histoire, sa *Relación de las Cosas de Yucatán*, ouvrage dans lequel il décrit précisément l'écriture maya, sera la pierre de Rosette qui permettra de la déchiffrer durant la seconde moitié du XXe siècle.

Travail de bénédictin

Aujourd'hui, environ 80 pour cent des quelque 800 glyphes (ou hiéroglyphes) composant l'écriture maya sont décodés. Pour Carlos Pallan, chercheur à l'Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) à Mexico, «les 20 pour cent restants sont évidemment les plus difficiles!». Lorsque des glyphes sont découverts sur un document ou un monument, ceux-ci sont photographiés. Puis un dessinateur en reporte précisément les contours. Ces

dessins, complétés par des indications sur leur classement, sont répertoriés dans de gigantesques catalogues. Les archéologues étudiant un document les feuilletent patiemment à la recherche de glyphes ou d'éléments de glyphes similaires, un véritable travail de bénédictin.

Reconnaissance visuelle

D'origine mexicaine et passionné par l'héritage culturel de son pays, Daniel Gatica-Perez, chercheur à l'Institut de recherche Idiap, à Martigny, s'est dit que maintenant qu'il était possible de digitaliser ces documents à grande échelle, il serait temps d'avoir recours à des méthodes de gestion de l'information plus efficaces. Les contacts qu'il a noués avec Carlos Pallan ont débouché sur un projet, financé par le Fonds national suisse et l'INAH, dont le but est de développer un outil de reconnaissance visuelle à même de faciliter le travail d'identification et de comparaison des archéologues. Outre Gatica-Perez et Pallan, ce projet implique l'assistant de recherche Edgar Francisco Roman Rangel et le chercheur Jean-Marc Odobez, tous deux de l'Idiap.

Le premier défi a été de trouver un langage commun entre informaticiens et archéologues, puis de définir précisément les besoins réels de ces derniers. Le deuxième défi tient au matériau d'étude lui-même. L'écriture maya précolombienne est complexe car elle est à la fois syllabique et logographique. Elle se compose en effet de glyphes correspondant à des syllabes ou représentant graphiquement le mot écrit. Plusieurs glyphes – mais parfois un seul – s'arrangent autour d'un glyphe principal à l'intérieur d'un bloc glyphique d'aspect carré. La lecture se fait par colonne de deux blocs, de gauche à droite et de bas en haut.

S'il existe quelque 800 glyphes différents regroupés dans de grandes familles (mains, divinités, animaux), les combinaisons à l'intérieur des blocs sont quasi infinies. Mais pour corser le tout, un mot peut apparaître sous forme syllabographique ou logographique. De plus, pour des raisons artistiques, ou plus

Un labyrinthe plein de sens. Ces deux hiéroglyphes inscrits dans la pierre symbolisent le nom d'un souverain (Pajaro Jaguar IV).





L'ancêtre de la bande dessinée. Dans cette histoire en images, une élite maîtrisant l'écriture n'hésite pas à se moquer des dieux. Photo: Justin Kerr/www.mayavase.com (K1398)

prosaïquement parfois par manque de place à l'intérieur d'un bloc ou à la fin d'un document, les scribes prenaient une partie d'un glyphe pour en figurer l'entier. Et Carlos Pallan d'en faire la démonstration. Dévoilant une série de glyphes de la famille « main », il en pointe un et déclare, à la manière du peintre Magritte: « Ceci n'est pas une main... mais un poisson! Pour le symboliser, le scribe l'a réduit à une nageoire qui ressemble à une main. » Les styles varient également beaucoup chronologiquement et géographiquement. « Devant tant de complexité, je me suis demandé s'il pouvait y avoir deux glyphes identiques... », avoue Jean-Marc Odobez.

Moteur de recherche pour glyphes

L'outil que développent les chercheurs de l'Idiap a plusieurs fonctions. La première est de déterminer, parmi une base de données de glyphes, ceux qui sont les plus semblables à un glyphe fourni en requête. La deuxième est une recherche plus large: dans quels documents et où un glyphe précis apparaît-il? La troisième est la classification: elle permet de ranger un glyphe dans une famille thématique. Enfin, la dernière, la fonction de découverte, vise à découvrir des éléments récurrents à l'intérieur

d'un document. Pour Daniel Gatica-Perez, cet outil ne vise pas à être un outil de traduction simultanée. « Il est encore imprécis, mais il peut permettre aux gens étudiant les glyphes de gagner beaucoup de temps. Si un étudiant sans beaucoup d'expérience cherche à comparer un glyphe à ceux d'un catalogue, il doit tous les passer en revue. Notre système lui donnera plusieurs réponses, qu'il classera par degré de similarité. » Un avis que partage Carlos Pallan: « Le temps gagné permet d'étudier plus rapidement les documents et de mieux les valoriser. » Les premiers travaux réalisés à l'Idiap

montrent que l'élaboration d'un système est possible. L'étude des documents mayas a permis de mieux comprendre le fonctionnement de cette société dont beaucoup de vestiges ont disparu, détruits par l'homme ou le climat tropical. Les archéologues ont ainsi pu établir quelle était la nature des relations entre

les différentes cités: alliances, conflits, relations commerciales, etc. Ces études jettent parfois une lumière intéressante sur la classe dominante, qui contrôlait le peuple par la religion. D'après Carlos Pallan, certains documents montrent que l'élite n'hésitait pas à se moquer des dieux dans des écrits qu'elle seule maîtrisait. Et de montrer une fresque, qu'il considère en rigolant comme l'ancêtre de la bande dessinée. On y voit un lapin dérobant les attributs de pouvoir d'un puissant; quand ce dernier va s'en plaindre auprès d'un dieu, celui-ci jure, la bouche en cœur, n'y être pour rien. Mais en regardant attentivement la fresque, on découvre le lapin caché derrière le dieu menteur...

Le patrimoine culturel est l'une des principales ressources touristiques du Mexique. L'étudier, le comprendre et transmettre ces connaissances est probablement le meilleur moyen de préserver ce riche héritage. ■

Les paroles s'envolent, les écrits restent.

Les Mayas

La civilisation maya apparaît vers 3000 av. J.-C., connaît son apogée entre le VI^e et le IX^e siècle de notre ère, puis décline et finit par disparaître lors de la colonisation espagnole. Cette civilisation occupait une zone géographique qui englobe aujourd'hui le Mexique (partie sud), le Belize, le Guatemala, le Honduras et le Salvador. Si elle a disparu, les Mayas en tant que peuple existent toujours. Au nombre de six millions environ, ils vivent sur le même territoire et continuent à parler les nombreuses langues mayas.



Le plus humain de tous les gènes

La capacité à communiquer propre à l'homme résulte de fonctions cérébrales déjà présentes dans le monde animal. C'est ce que montre en tout cas l'histoire du «gène du langage».

PAR ORI SCHIPPER

Au début était le Verbe, nous dit le Nouveau Testament. A l'image de Dieu, celui qui possède le langage serait-il tout-puissant ? En tous les cas, il est certain que les hommes sont depuis toujours fiers de leur maîtrise du langage. Certes, d'autres espèces animales comme les oiseaux, les chauves-souris et les baleines développent des capacités d'expression et peuvent par exemple apprendre et reproduire des sons vocaux. Selon la définition du linguiste Edward Sapir, le langage reste cependant «un moyen de communication purement humain et non instinctif, pour la transmission des idées, des émotions et des désirs, par l'intermédiaire d'un système de symboles créés à cet effet». Et cette aptitude pourrait dépendre d'un seul gène. C'est en tout cas ce que des biologistes tendent à nous démontrer depuis les années 1990.

Troubles du langage

L'histoire du gène *Foxp2*, appelé aussi «gène du langage», a débuté il y a 20 ans, au moment où des chercheurs anglais se sont intéressés à l'arbre généalogique et au patrimoine génétique de la famille KE. Dans cette famille, l'arrière-grand-mère et plus de la moitié de ses descendants présentaient des troubles du langage si importants qu'ils avaient dû apprendre un code gestuel pour se faire comprendre. Les tests de langage oral montrèrent que s'ils

pouvaient, à l'instar de leurs parents sains, dénommer correctement les objets, ils avaient en revanche beaucoup de difficultés dans les tests de répétition de mots et dans la maîtrise de la conjugaison. En 2001, soit onze ans plus tard, les chercheurs identifièrent chez tous les membres de la famille KE affectés du même trouble la présence d'une mutation génétique. Le gène concerné fut baptisé *Foxp2* du fait de ses similitudes avec d'autres gènes dits «Forkhead box» (tête de fourche).

Gène relativement stable

Ce gène qui existe également chez de nombreuses espèces animales, des poissons aux mammifères en passant par les oiseaux, est resté relativement stable durant des centaines de millions d'années. La version du gène présente chez les souris ne diverge ainsi de celle du chimpanzé que par un seul acide aminé (sur plus de 700), bien que les deux espèces se soient séparées il y a environ 70 millions d'années.

Mais depuis la différenciation de l'homme et du chimpanzé, il y a environ cinq millions d'années, la forme humaine du gène *Foxp2* s'est considérablement et rapidement modifiée. La version spécifique à l'homme se distingue aujourd'hui de celle des autres primates par deux acides aminés. Ces mutations intervenues par hasard chez un de nos ancêtres se sont ensuite transmises de génération en génération et sont présentes aujourd'hui chez les populations du monde entier. On

Les baleines peuvent aussi imiter des sons vocaux.



Rahel Nicole Elsemring

HOMO



admet actuellement que le gène a acquis sa configuration définitive il y a environ 200 000 ans, date présumée de l'apparition de l'homme dit « moderne ».

Mais que signifient ces modifications ? Sont-elles liées à l'apparition du langage ? Peuvent-elles expliquer pourquoi les singes ne communiquent qu'avec quelques sons innés, tels des cris ou des grognements, alors que les humains sont capables d'exprimer leur curiosité et leur étonnement, leur accord ou leur refus au moyen d'un langage oral élaboré et modulable ?

Couinements de souriceaux

Ces questions continuent de passionner les chercheurs. L'année dernière, l'équipe de recherche de Svante Pääbo, de l'Institut Max-Planck d'anthropologie évolutive (Leipzig, Allemagne) a publié les résultats d'une étude sur des souris auxquelles la forme humaine du gène *Foxp2* avait été implantée. Des observations très détaillées portant sur environ 300 paramètres différents – de l'acuité visuelle à la composition sanguine, en passant par l'activité cérébrale et divers aspects du comportement – ont été effectuées sur ce groupe de souris et comparées à un groupe contrôle d'animaux non modifiés génétiquement.

Les résultats ont été pratiquement identiques. Des différences ont cependant été constatées sur un petit nombre de points : les souris porteuses du gène humain adoptaient un comportement plus prudent, en pénétrant dans des lieux inconnus ; les couinements – des ultrasons – émis par les souriceaux séparés de leur mère étaient différents. Les cellules nerveuses des souris transgéniques présentaient en outre, dans une région du cerveau appelée striatum, des dendrites plus longues et une plus grande plasticité synaptique que celles du groupe contrôle. Le fait que cette structure cérébrale parti-

culière soit influencée par la présence de la version humaine du *Foxp2* et semble plus performante correspond aux observations faites sur la famille KE.

Le striatum joue un grand rôle dans l'apprentissage, la planification et la coordination des mouvements complexes.

Il n'y a pas de langage sans articulation.

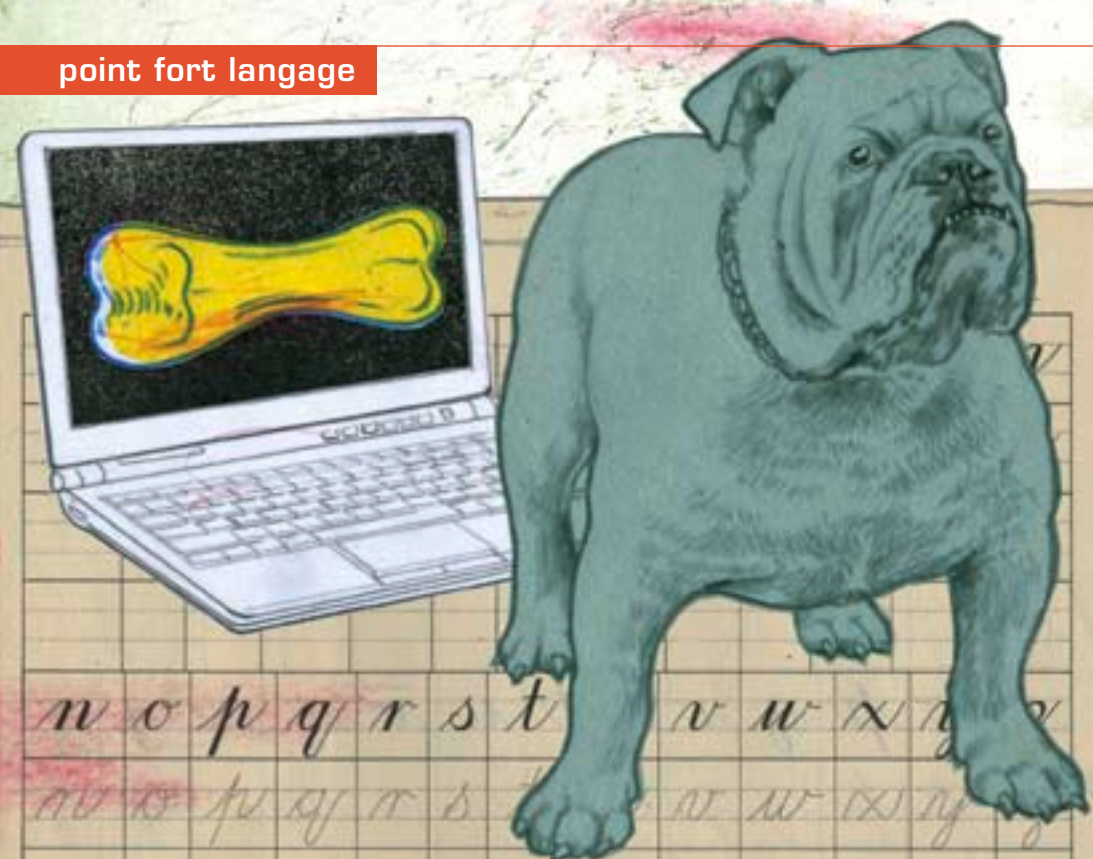
Il intervient aussi dans la précision des mouvements faciaux et buccaux nécessaires à l'articulation des mots (langue, lèvres, mandibule), et dans la coordina-

tion du souffle et l'activation des cordes vocales. Il semble donc que le gène défectueux mis en évidence chez les membres de la famille KE affecte dans le cerveau le chemin qui mène de la pensée à son expression orale, ceci sans le couper complètement, mais en le perturbant fortement en raison d'une coordination insuffisante des mouvements.

Nouvelles performances cérébrales

Tout comme pour les souris du laboratoire de Svante Pääbo, la version humaine du *Foxp2* pourrait avoir rendu le cerveau de nos ancêtres capable de nouvelles performances. Un meilleur contrôle musculaire de la sphère oro-faciale, permettant des mouvements précis et coordonnés des organes de la parole, est en effet une condition de base du langage articulé. L'histoire du gène *Foxp2* montre comment la biologie moderne peut contribuer à une meilleure compréhension de l'homme.

L'apparition d'un phénomène hautement complexe comme le langage humain peut être mise en relation avec d'infimes modifications de protéines et expliquer ainsi ce qui distingue l'homme des autres espèces, tout en le replaçant dans le continuum de l'évolution des êtres vivants. L'histoire du plus humain de tous les gènes révèle en effet que notre aptitude à communiquer est née de fonctions cérébrales qui sont déjà largement développées dans le monde animal. ■



Rahel Nicole Eisinger

Que fait le chien lorsqu'il gronde ?

Nous croyons savoir ce que nous faisons quand nous parlons et être les seuls à parler, contrairement aux chiens et aux ordinateurs. La philosophie voit les choses autrement.

PAR URS HAFNER

Seuls les êtres humains ont développé un véritable langage. Ils sont aussi les seuls à pouvoir communiquer d'une manière infiniment complexe : ils sont capables, lorsqu'ils s'expriment verbalement, de moduler leur discours et leurs expressions pour correspondre au sens souhaité. Les plantes sont en revanche muettes, du moins selon les connaissances scientifiques actuelles, la communication animale est restreinte, limitée au contexte immédiat (danger ou nourriture) et les machines reproduisent seulement une infime partie des contenus programmés par les humains. Selon Descartes, il n'y a de véritable langage et donc de pensée que chez l'homme, et cela le distingue de l'animal.

Ce qui paraît évident pour le sens commun ne va cependant pas de soi en

philosophie. « Pourquoi des machines devraient-elles être incapables de parler ? » se demande Katia Saporiti. La philosophe zurichoise mentionne un test dans lequel les sujets pensaient, lors d'un dialogue écrit, avoir affaire à un interlocuteur humain, alors qu'en réalité, ils communiquaient avec un programme informatique. Ils n'avaient pas remarqué la différence entre l'homme et la machine. Si, à l'instar de Descartes, on considère que le langage est un critère pour déterminer si l'on est en présence d'un être doté de raison, la question de savoir qui ou quoi parle prend donc une grande signification.

Concernant les animaux, l'avis des philosophes diffère également de celui des profanes. Katia Saporiti réfute l'idée qu'ils possèdent des capacités linguistiques comparables à celles des humains. Elle se

réfère à la position de Donald Davidson pour qui « la surprise est une condition nécessaire et suffisante de la pensée ». Selon la chercheuse, seul celui qui reconnaît que les choses se déroulent différemment de ce qui était prévu peut être surpris. Elle doute que les animaux soient capables d'être surpris alors que plusieurs philosophes estiment que ceux-ci ont aussi un système conceptuel, peuvent penser et possèdent les bases de l'aptitude au langage. Un exemple : le chat qui grimpe sur un arbre en voyant un chien doit pouvoir différencier l'arbre d'un buisson ou d'un réverbère. Le chat interioriserait donc le concept d'arbre.

Que fait l'homme lorsqu'il parle ?

Pour Katia Saporiti, la philosophie ne s'intéresse en fait guère à la question de savoir si l'hypothèse selon laquelle les machines, les animaux et les humains ont leur propre langue est vraie ou fausse. Elle se préoccupe bien plus des fondements et des conséquences des différents avis en la matière. « Les théories philosophiques du langage tentent de décrire ce qui se passe sur le plan linguistique lorsque les êtres humains communiquent entre eux et avec le monde », note-t-elle. En fait, on ne sait toujours pas avec clarté ce qu'est le langage et ce que fait l'être humain lorsqu'il parle.

La philosophie du langage s'intéresse à ces questions au sens strict. Mais elle ne se préoccupe pas uniquement de la relation entre langage et pensée. Elle s'interroge par exemple sur la nature de la signification linguistique.

Les mots n'ont-ils de sens que dans le contexte d'une phrase ? Et les phrases seulement dans le contexte d'un discours ?

Et qu'est-ce que cela implique pour la véracité des phrases ou des discours ? Dans cette optique, les théories philosophiques du langage évoluent dans le champ de tension entre analyse conceptuelle et résultats de la linguistique, de la psychologie et de la biologie.

A l'arrêt du tram, un chien gronde. Son maître le fait taire. Ils n'ont maintenant plus rien à se dire. Cela arrive aussi. ■

On ne sait pas ce qu'est vraiment le langage.

Un dernier adieu à la Terre

Le 13 novembre 2009, à 8h47 précises (heure d'Europe centrale), le chasseur de comète Rosetta, une sonde de l'Agence spatiale européenne (ESA), a fait ses adieux définitifs à la Terre. Après un passage en 2005 et un autre en 2007, la sonde a survolé notre planète pour la dernière fois. Ces rencontres n'étaient dues ni au hasard ni au « mal du pays » : grâce au champ gravitationnel terrestre, ces manœuvres lui ont en effet permis de prendre l'élan nécessaire pour accomplir

son long voyage. En s'approchant de notre planète, la sonde a pu utiliser pour elle une partie de son énergie dynamique dans sa course autour du soleil.

Rosetta file actuellement à une vitesse d'environ 60 000 km/h en direction de la comète Chouryoumov-Guerassimenko, objectif qu'elle devrait atteindre en 2014. A son bord se trouve Rosina, un spectromètre de masse mis au point par des chercheurs en astronomie de l'Université de Berne. Rosina analysera

les gaz qui s'évaporent lorsque la comète couverte de glace se rapproche du soleil sur son orbite. Comme les comètes sont les corps célestes qui conservent le mieux leur matériau d'origine, les chercheurs espèrent que ces mesures leur fourniront des éléments sur les origines de la matière dans notre système solaire.

Simon Koechlin ■

AOES Medialab/ESA; Hubble/ESA/NASA; montage Studio25



« Deux demi-professeurs valent mieux qu'un »

PAR BEAT GLOGGER

PHOTOS ANNETTE BOUTELLIER

Depuis plus d'un an, deux professeurs démontrent à l'Université de Fribourg que l'impossible est possible. Au Département de géosciences, Christian Hauck et Martin Hölzle se partagent la chaire de géographie physique.

Le glaciologue suisse Martin Hölzle (à gauche sur la photo) et le météorologue allemand Christian Hauck se connaissent depuis de nombreuses années. Depuis que le second a fait son doctorat au Laboratoire d'hydraulique, de glaciologie et d'hydrologie (VAW) de l'EPFZ, ils ont géré conjointement différents projets et assuré, ensemble également, le suivi de plusieurs mémoires de licence. Autant d'occasions qui leur ont permis de voir qu'ils fonctionnaient bien ensemble. Un jour, alors qu'ils étaient assis au soleil après une conférence et philosophaient autour d'une bière, ils ont eu l'idée de poser leur candidature en commun pour une chaire. Ils ont dû attendre plusieurs années avant qu'un poste adéquat ne soit mis au concours. En septembre 2008, leur rêve est devenu réalité.

Assumer une chaire englobe différentes tâches : recherche, enseignement, administration. Lequel d'entre vous se charge de la tâche ingrate, c'est-à-dire de l'administration ?

Hölzle : (Regarde Christian Hauck) C'est toi, n'est-ce pas ?

Hauck : (Réfléchit avant de sourire) Je croyais que c'était toi qui t'en occupais.

Hölzle : Non, sans rire : le job sharing implique précisément que personne n'abandonne à l'autre les tâches ingrates. Nous faisons tout, tous les deux.

Leur partage des tâches va très loin, puisqu'il arrive que les deux professeurs

soient présents ensemble dans l'auditoire. De l'énergie perdue ? Pas du tout, répliquent-ils. Au contraire : à deux, l'enseignement est plus vivant. Bien entendu, notent-ils, on n'a pas besoin d'être deux pour un cours ex cathedra. Mais lors des séminaires, les étudiants apprécient de voir deux professeurs contribuer à la discussion. Ce qui ne les oblige pas à être tou-

« Nous faisons tout, tous les deux, les tâches ingrates aussi. » Martin Hölzle

jours du même avis car la formation scientifique implique aussi de débattre de positions différentes.

Un avis que partage entièrement le doyen de la Faculté des sciences Titus Jenny qui estime que « deux cerveaux élargissent le spectre des opinions et diversifient clairement l'offre d'enseignement ». Quant aux séances, qui ne figurent pas parmi leurs activités favorites, les deux professeurs se les partagent et ils encadrent conjointement les doctorants. Pour leurs recherches, le glaciologue et le météorologue travaillent aussi parfois ensemble, notamment dans le domaine du pergélisol alpin. Pour le reste, chacun a ses secteurs de recherche : Christian Hauck se penche sur l'humidité de sols, Martin Hölzle sur les glaciers alpins.

Cette étroite collaboration suppose une coordination supérieure à la moyenne.

Les deux scientifiques doivent systématiquement se tenir au courant : par e-mails, lors de séances, mais aussi le soir autour d'une bière.

Nos professeurs à mi-temps ont délibérément choisi de recouper partiellement leur temps de présence. Martin Hölzle travaille donc du lundi au mercredi, Christian Hauck du mardi au jeudi. Le fait qu'aucun d'eux ne soit présent le vendredi ne pose pas de problème, ni aux étudiants, ni aux collègues, affirme Joris Van Wezelmael, professeur de géographie humaine.

Outre l'effort supplémentaire de coordination, le job sharing présente un autre inconvénient, comme finit par l'admettre Christian Hauck : par rapport aux autres professeurs, ils ont plus de mal à s'imposer lors des séances du département. Mais le scientifique ne prend pas les choses personnellement lorsque les décisions ne vont pas dans leur sens.

Mais avec tout l'investissement que suppose cette coordination, dans quelle mesure les deux « demi-professeurs » sont-ils encore productifs ?

Christian Hauck

Christian Hauck (né en 1970 en Allemagne) a étudié la météorologie à Munich et obtenu un doctorat à l'EPFZ, à l'Institut d'hydraulique, de glaciologie et d'hydrologie (VAW). Avant d'occuper une chaire de professeur à Fribourg, il travaillait depuis 2003 à l'Institut de météorologie et de recherche sur le climat de l'Université de Karlsruhe (D). Ses secteurs de recherche sont le pergélisol, l'humidité des sols et les dangers naturels. Sa compagne est glaciologue, post-doctorante à l'Université de Zurich et spécialisée dans le pergélisol.



Hölzle: Cent pour cent de présence ne signifie pas cent pour cent de productivité. Quand je ne suis pas à l'institut, cela ne veut pas dire que j'éteins mon cerveau. La recherche est un processus créatif qui n'a pas seulement lieu au bureau. C'est souvent pendant mes loisirs que j'ai les meilleures idées. Si j'ai plus de temps libre, j'ai donc de meilleures idées. (Il rit)

Hauck: Et quand quelque chose nous tient vraiment à cœur, nous unissons nos forces. Nous pouvons nous partager, pour ainsi dire. Ce qui nous permet aussi de nous rendre à une conférence en plein semestre, sans négliger l'enseignement.

A y regarder de plus près, on constate que le cumul du temps de travail des deux professeurs dépasse un cent pour cent. Chacun travaille en fait à soixante pour cent, pour un salaire de cinquante pour cent. Mais ils ne s'estiment pas lésés. A un poste comme le leur, cela correspond en effet aux heures supplémentaires usuelles. Ils ont en revanche ainsi davantage de temps libre que leurs collègues.

En quoi ce gain de temps libre est-il important pour vous ?

Hauck: C'est la raison principale pour laquelle nous avons opté pour un job sharing. Le travail d'un professeur d'université est si exigeant que l'on n'a plus le temps d'être créatif. Nombreux sont ceux qui à temps plein ne trouvent plus le temps de faire eux-mêmes de la recherche. Ce qui est dommage car c'est justement pour cela que l'on devient professeur. La surcharge de travail n'est pas imposée d'en haut. On

Martin Hölzle

Martin Hölzle (né en 1963) a étudié les sciences de la terre à l'EPFZ et effectué une thèse de doctorat au VAW dans le domaine des glaciers et du pergélisol. Avant d'être nommé professeur à Fribourg, il dirigeait depuis 2001 un groupe de recherche à l'Université de Zurich. Ses travaux abordent les interactions entre climat, pergélisol et glaciers. Il est marié à une institutrice primaire qui travaille elle aussi à mi-temps. Ils ont deux enfants.



« Nombreux sont les professeurs à plein temps qui ne font plus eux-mêmes de la recherche. »

Christian Hauck

se surcharge soi-même, parce qu'on est poussé par ses idées.

Hölzle: Et nombreux sont ceux qui essaient quand même de tout faire et finissent par avoir un burn out. C'est ce que je veux éviter. Je tiens aussi à passer du temps avec mes enfants.

On les croit volontiers lorsqu'ils disent se sentir bien dans leur peau et dans leur position. A les voir prendre leur repas au milieu des étudiants à la cantine, on dirait deux doctorants un peu âgés. Leur décontraction s'exprime au niveau professionnel aussi, comme le confirme leur collègue Joris Van Wezemael: « On voit qu'ils ont d'autres activités hors de leur travail et que cela renforce leur motivation à l'université. »

Si Martin Hölzle et Christian Hauck évoquent volontiers leur modèle de travail, ils refusent de l'idéaliser. Ils sont toutefois convaincus que le monde du travail aura besoin à l'avenir de modèles flexibles. Une opinion que partage le doyen Titus Jenny qui craint néanmoins que « cette chaire à deux têtes reste une exception ». Un tel poste en job sharing n'existe pour le moment nulle part ailleurs en Suisse.

Mais pourquoi êtes-vous les seuls ?

Hölzle: La condition essentielle au bon fonctionnement du job sharing est la complémentarité des deux partenaires et leur bonne entente. Ce qui suppose une saine culture du conflit pour aborder les problèmes de façon constructive et les résoudre rapidement. Trop peu de gens peuvent vraisemblablement s'imaginer dans une telle configuration. Et trop de gens influents dans les commissions de nomination rejettent encore catégoriquement le job sharing pour une chaire.

Qui s'y est opposé dans votre cas ?

Hölzle: Nous ne le savons pas. Ce n'était tout simplement pas habituel.

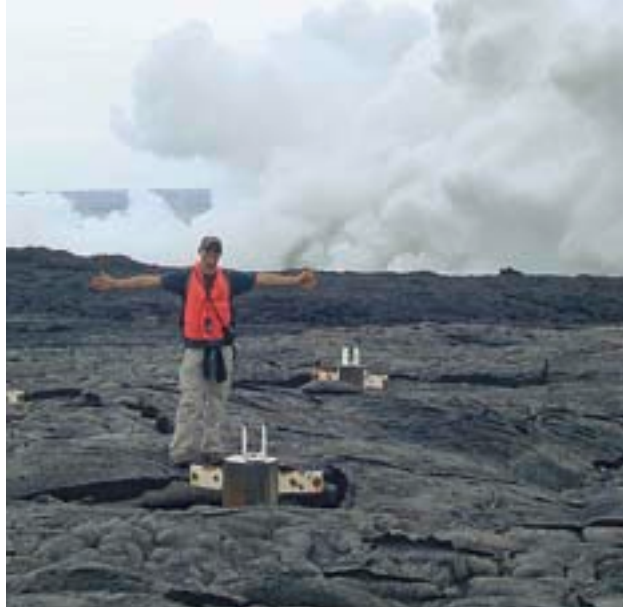
Hauck: Notre candidature commune a manifestement suscité des débats. Pour finir, c'est le Conseil d'Etat fribourgeois qui a pris une décision de principe. C'est là que se situait le principal obstacle.

Hölzle: Après, nous n'avions en fait que des atouts dans la manche, parce que notre double candidature implique le double de compétences, de connaissances et de publications. (Il sourit)

La petite taille de l'Université de Fribourg a-t-elle été déterminante ?

Hölzle: Je ne peux pas en juger. J'entends juste mes collègues d'autres universités dire que, chez eux, un modèle de ce genre serait impossible.

Hauck: Le fait que Fribourg se trouve à la frontière linguistique joue un rôle beaucoup plus important. On est plus tolérant, ici. ■



Monstres menaçants. Les volcans d'Hawaï peuvent provoquer des dégâts majeurs. Alain Volentik (à gauche, sur les restes d'une maison détruite) cherche à évaluer les dangers que des zones de fractures sur leurs flancs peuvent représenter.

Photos: (de gauche à droite) Alain Volentik, Bruce Omori/EPA/Keystone (2)



L'homme qui parle à l'oreille des volcans

Le jeune géologue Alain Volentik, Tessinois d'origine et Morgien d'adoption, étudie depuis l'été 2009 certains risques liés au volcanisme hawaïen. Chaud devant !

« Ça y est, je les ai enfin mes montagnes. Elles m'ont manqué. Bien sûr, ce ne sont pas les Alpes ou le Jura. Mes Alpes, mon Jura. On ne m'en voudra pas de dire « mes » ou « mon ». Je ne les vois plus guère ces reliefs depuis que je suis parti, en compagnie de ma femme Jasmine, faire ma thèse à Tampa en Floride. C'était il y a cinq ans environ, à l'Université de Floride du Sud plus précisément. L'équipe de volcanologie y était fantastique, tout comme les recherches que j'y menais. Seulement le pays est vraiment trop plat pour le Suisse que je suis.

Mais me voilà désormais à Hawaï grâce à une bourse de recherche. A tous ceux qui me parlent de surf, il faut que je m'y mette d'ailleurs, je réponds volcans. Chaque île en abrite un ou plusieurs. Certains culminent à plus de 4000 mètres. Du relief enfin !

Dans le cadre de mon projet de recherche, je m'intéresse tout particulièrement au Mauna Loa. C'est un des volcans les plus jeunes de l'archipel et aussi la montagne la plus grande au monde. Plus de 10000 mètres depuis les fonds océaniques abyssaux jusqu'à son sommet, enneigé en hiver. Je l'ai escaladé récemment. Rassurez-vous, il n'est actuellement pas en phase éruptive. Incroyable de voir à quel point les flancs oriental et occidental diffèrent. Cette immense masse volcanique se comporte exactement comme une barrière contre les

alizés. Et c'est efficace. A l'est, je me suis promené dans une végétation luxuriante, jusqu'au-delà de 1500 mètres. Rien de tel à l'ouest où j'ai découvert un paysage aride, voire lunaire par endroits.

Mais je vous parle végétation quand je devrais vous parler de cailloux. Ce que je cherche sur les pentes de ce monstre endormi, ce sont des zones de fractures placées sur ses flancs occidentaux et par lesquelles des éruptions peuvent parfois se produire. Elles ne sont pas sans danger pour les populations qui se trouvent dans les environs et c'est l'un de mes objectifs que d'évaluer et de modéliser le danger que ces zones représentent pour les communautés environnantes. Le volcanisme d'Hawaï est certes un volcanisme de point chaud et, à ce titre, la lave y est fluide et peu explosive. Mais cela ne veut pas dire que ces volcans sont sans danger.

L'autre jour, j'ai emmené des étudiants sur les flancs du Kilauea qui est en éruption depuis plus de vingt ans. Une maison abandonnée qui avait défié la lave pendant toutes ces années s'est fait avaler par l'une des dernières coulées. Croyez-moi, c'est impressionnant de voir cela. Et si, en effet, les volcans hawaïens n'ont pas – et à juste titre – une réputation de tueurs, ils peuvent tout de même engendrer des dégâts majeurs aux infrastructures.

Rien de tel quand il y a quelque temps, et toujours sur les flancs du Kilauea, j'ai marché sur les champs de lave, là où le magma coule presque sans discontinuer avant de se déverser dans l'océan dans un fracas de bruits et de vapeur. Ces deux éléments souvent opposés qui se marient dans un déchaînement explosif, voilà un spectacle dont je ne me lasse pas. Et dont je ne me lasserai jamais. Il faut croire que j'ai les volcans dans la peau puisqu'ils réussissent à me tenir éloigné depuis des années de mon pays, de ses montagnes, ainsi que de ma famille. ■

Propos recueillis par Pierre-Yves Frei



Opter pour un mode de vie sain

Jamais les gens n'ont aussi peu bougé qu'aujourd'hui et mangé de façon aussi peu équilibrée. Pour prévenir les maladies de civilisation, comme le diabète par exemple, on s'efforce de poser les bases d'une vie saine à l'école enfantine déjà.

PAR ORI SCHIPPER

Le mode de vie contemporain – rester assis et manger sans arrêt – est l'une des malédictions liées à notre aisance croissante. Dans les pays développés, les gens en excès de poids sont toujours plus nombreux, surtout parmi les plus défavorisés et les migrants. En Suisse, jusqu'à 20 pour cent des enfants en âge scolaire sont concernés, soit deux fois plus qu'il y a quarante ans. Or les enfants en surpoids le restent souvent à l'âge adulte et sont alors toujours plus nombreux à souffrir d'un diabète, d'une tension artérielle trop élevée ou de problèmes cardiovasculaires.

Plaisir de bouger

«La plupart des programmes qui visent à réduire le surpoids lorsqu'il est déjà installé n'ont malheureusement obtenu que des résultats modestes», rappelle Jardena Puder, médecin au Service d'endocrinologie, diabétologie et métabolisme au CHUV à Lausanne. On peut en effet développer un surpoids pour différentes raisons: manque de mouvement, augmentation de l'inactivité (par exemple lorsqu'on regarde beaucoup la télévision), déséquilibre alimentaire, stress et autres facteurs psychologiques, manque de sommeil. Pour être utile, un projet de prévention devrait, selon elle, englober tous ces aspects.

«Si nous nous concentrons sciemment sur le plaisir de bouger, c'est parce que nous souhaitons en première ligne encourager la santé et le bien-être des enfants», poursuit la chercheuse qui espère

ainsi – pour ainsi dire par ricochet – éviter le développement d'un excès de poids. Son projet cible ceux qui sont susceptibles d'en profiter le plus. Avec une équipe de spécialistes en sciences du sport, de médecins spécialisés dans la prévention et de pédiatres de Lausanne et de Bâle, elle a sélectionné dans les cantons de Vaud et de Saint-Gall vingt classes d'école enfantine dans lesquelles plus de la moitié des enfants avaient un parent qui n'était pas suisse. 655 des 727 couples de parents ont accepté que leur enfant participe à «Ballabeina». Le nom de l'étude est romanche et signifie «basculer». «Il symbolise ce que nous visons: une vie active et équilibrée», explique la scientifique.

Pendant l'année scolaire 2008/2009, la moitié des enfants se sont rendus à l'école comme d'habitude (dans dix classes de contrôle par région linguistique). L'autre moitié répartie dans les dix classes d'intervention de chaque région a été accompagnée, en plus de l'enseignant/e, par un «health promoter», un enseignant d'éducation physique spécialement formé. Dans le cadre de quatre périodes de gymnastique par semaine, celui-ci a encouragé la coordination et l'endurance des enfants. Les salles de classe





ont été rendues plus propices au mouvement et lorsque c'était nécessaire, certains équipements ont été ajoutés, comme une paroi d'escalade dans la cour. Par ailleurs, les enseignants des classes d'intervention ont familiarisé les enfants avec des principes fondamentaux, comme l'importance de dormir assez et de se nourrir de façon équilibrée, par exemple en buvant de l'eau (et non des boissons sucrées) et en mangeant des fruits et des légumes (en non des chips devant la télévision).

Associer les parents

Ces principes ont également été expliqués par le «health promoter» lors de soirées de parents pendant lesquelles du matériel d'information traduit dans dix langues a été distribué. Les enfants emportaient chez eux pour deux semaines des cartes avec des exercices ludiques et des astuces alimentaires. Le projet a ainsi impliqué les parents tout au long de l'année.

Au début et à la fin de l'année, Jardena Puder et son équipe ont recueilli toute une série de données: outre la taille et le poids des enfants, ils se sont aussi intéressés à leur activité physique, à leurs compé-

tences, à leur bien-être, à leur comportement alimentaire et à leurs habitudes de sommeil. La chercheuse n'a pas encore fini de dépouiller toutes ces données, mais les premiers résultats sont déjà disponibles. Comme on pouvait s'y attendre, les enfants issus de milieux à faible niveau de formation et de familles de migrants passent chaque jour en moyenne 40 minutes de plus devant la télévision que les enfants dont les parents sont suisses et ont un niveau de formation plus élevé. Et ils grignotent pendant ce temps. Dans l'ensemble, ils présentent un taux de graisse corporelle légèrement supérieur, ils sont en moyenne moins actifs et obtiennent aussi des résultats légèrement moins bons lors des tests de motricité.

Facteurs socioculturels

Mais lorsqu'on compare les petits Vaudois (indépendamment de l'origine des parents) aux petits Saint-Gallois, les différences en termes d'activité physique sont trois fois plus importantes. Jardena Puder insiste sur la nécessité de ne pas en conclure que les petits Romands sont «plus paresseux et plus gros» que les petits Alémaniques. De telles affirmations sont problématiques car elles stigmatisent. Et il est peu probable que les classes étudiées soient représentatives de la population suisse. Mais comment expliquer ces différences? Apparemment, les influences socioculturelles jouent un rôle plus important qu'on ne l'imaginait jusqu'ici. La population saint-galloise a ainsi été sensibilisée plus tôt, par d'autres interventions, à l'alimentation et à l'importance de bouger.

D'autres données confirment l'hypothèse de Jardena Puder, selon laquelle les bases d'une vie saine s'acquièrent à l'école enfantine. A 4 ans, la différence au niveau du taux de graisse corporelle entre les enfants les plus lourds et les plus légers est encore relativement faible. Le fossé s'élargit les deux années suivantes. Le taux de graisse corporelle baisse chez les plus légers et augmente chez les plus lourds.

On observe la tendance inverse pour la forme physique, lors de tests de motricité comme un parcours d'obstacles. A 4 ans, tous les enfants s'en sortent bien. Mais alors que les enfants de poids moyen s'améliorent constamment au fil des années, les enfants de 6 ans les plus lourds ont des résultats à peine meilleurs que ceux de 4 ans. C'est pourquoi Jardena Puder se réjouit de voir les enseignants qui ont participé à «Ballabeina» poursuivre au moins partiellement le projet cette année encore. ■

Protection des espèces par le bas

Les organismes du sol contrôlent bien plus qu'on ne le pensait la diversité des espèces dans les prairies. Bactéries, champignons et nématodes empêchent les végétaux de trop se propager.

PAR KATHARINA TRUNINGER

Pâquerettes, plantes herbacées, dent-de-lion, plantain lancéolé... la diversité des espèces sur une petite portion de prairie est souvent surprenante. Quelque trente espèces peuvent ainsi cohabiter sur un mètre carré. Ce qui est étonnant d'un point de vue écologique. Lorsque différentes espèces se disputent les mêmes ressources, seules quelques-unes réussissent en effet à s'imposer : celles qui ont un avantage par rapport à leurs concurrentes. Par exemple celles qui sont capables de former des racines particulièrement longues lorsque le sol est aride et atteignent ainsi plus vite l'eau et les nutriments ou encore celles qui fleurissent tôt et ont des fruits avant les autres.

« Mais ces stratégies d'adaptation n'expliquent qu'un tiers de la diversité des espèces observée », affirme Bernhard Schmid de l'Institut des sciences de l'environnement de l'Université de Zurich. Quels sont donc les autres mécanismes à l'œuvre ? C'est sur cette question que le chercheur et son équipe se sont penchés.

Des contrôleurs invisibles

Ce sont en bonne partie les organismes du sol qui déterminent la propagation des différents végétaux. Certains champignons, bactéries et nématodes veillent ainsi dans une sorte de système de contrôle réciproque à ce qu'aucune plante ne prenne le dessus et ne monopolise les ressources. Lorsqu'un végétal l'emporte pendant plusieurs années sur un site, des organismes nocifs s'accumulent dans le sol au même endroit et finissent par inhiber la croissance de la plante, ce qui l'empêche de se répandre à l'excès. « Il y a un effet de rétroaction, explique Bernhard Schmid. Ce qui maintient l'ensemble du système en équilibre. »

Ce principe de rétroaction semble bien plus répandu qu'on ne l'avait imaginé jusqu'ici. Ainsi, les expériences menées sur plus de vingt espèces végétales typiques des prairies ont dans chaque

cas mis en évidence un schéma pratiquement identique. Les chercheurs ont planté pendant quelques années ces végétaux dans des terreaux tests, chaque fois en « monoculture ».

Ensuite, les plantes ont été récoltées et les terreaux passés au tamis. L'année suivante, les chercheurs ont semé plusieurs espèces dans ces mêmes terreaux. A chaque fois, il s'est avéré que l'espèce qui avait poussé au cours des années précédentes dans le sol en question était désavantagée par rapport aux autres et accusait un recul supérieur à la moyenne.

« Différents tests nous ont permis d'exclure d'autres facteurs, comme un manque de nutriments, précise le scientifique. Ce sont donc bien certains champignons, bactéries ou nématodes qui inhibent directement les plantes en question. Car ce même effet inhibiteur a complètement disparu lorsque nous avons éliminé les organismes du sol. »

Aussi sous les Tropiques

L'effet de rétroaction négative par les organismes du sol n'est pas complètement inconnu. Il a été décrit dans les forêts tropicales pour expliquer leur grande biodiversité. La « fatigue des sols » est aussi un phénomène bien connu dans l'agriculture où l'on s'efforce d'éviter des pertes de récolte grâce à une rotation appropriée des cultures. Mais Bernhard Schmid a été surpris que cet effet se manifeste aussi nettement pour autant d'espèces végétales. « Ce phénomène est régi par un principe écologique, conclut-il. Les organismes du sol contrôlent bien plus la biodiversité qu'on ne le pensait jusqu'ici. » ■



Les organismes vivant dans le sol déterminent fortement la manière dont les plantes des prairies se propagent.

Illustration : Herman Schmutz

Neurones en détresse respiratoire

Les observations d'Aloïs Alzheimer sur les dépôts de protéines et les dégénérescences neurofibrillaires découverts dans le cerveau d'une patiente démente datent d'une centaine d'années. Mais on ignore aujourd'hui encore quel est leur rôle dans le déclenchement de la maladie d'Alzheimer. De nouvelles études montrent que le fragment anormal de protéine amyloïde présent dans les plaques se retrouve à l'intérieur des neurones bien avant leur apparition. Il a aussi été établi qu'une respiration de la cellule perturbée contribuait à la survenue de la maladie. Des chercheurs bâlois ont découvert qu'il suffit de quantités infimes d'amyloïde

pour entraver le fonctionnement des mitochondries qui sont les « organes respiratoires » de la cellule. Chez les souris génétiquement modifiées, cet effet est encore plus marqué lorsque des dégénérescences neurofibrillaires sont présentes en plus de l'amyloïde. Une respiration cellulaire déficiente libère davantage de radicaux libres et ceux-ci endommagent les neurones. Ces connaissances permettent de mieux comprendre l'apparition de la maladie. Ils montrent aussi que des médicaments qui normaliseraient la respiration cellulaire dans le cerveau pourraient être utiles pour la prévenir.

Vivianne Otto



Stephen Dalton/NHPA/SUTTER

Le **singe hibou** possède un gène qui le protège contre le virus du sida.

Lutte contre le sida : la piste du singe hibou

Le singe hibou n'a pas pour seule particularité de ressembler à un oiseau de nuit. Il est aussi l'un des rares primates possédant un gène qui bloque très efficacement la réplication du virus du sida. Cette observation ouvre de nouvelles perspectives dans la lutte contre la maladie. En 2004, alors qu'il travaillait à l'Université de Columbia aux États-Unis, Jeremy Luban a isolé ce gène et a constaté qu'il résultait de la fusion de deux gènes que l'on retrouve, l'un et l'autre, chez l'homme. « Nous nous sommes aussitôt demandé si l'on pouvait créer une version humaine de cette forme fusionnée », explique le chercheur qui dirige actuellement un laboratoire à la Faculté de médecine de l'Université de Genève. Dans le cadre d'une collaboration avec des collègues tessinois, zurichois et new-yorkais, il est parvenu à ses fins. Testé sur des cultures de cellules humaines, puis chez des souris transgéniques présentant les mêmes caractéristiques immunitaires qu'un être humain et préalablement infectées par le sida, ce gène artificiel s'est montré aussi actif que son équivalent simiesque en tant qu'inhibiteur de la reproduction du virus.

« Ce gène est un excellent candidat pour le traitement du sida par thérapie génique », souligne Jeremy Luban. L'idée serait de prélever de la moelle osseuse chez un séropositif, puis d'intégrer ce gène artificiel dans des cellules souches sanguines qui pourraient ensuite être réinjectées dans la moelle du patient. Avec l'espoir – encore lointain – que ce gène empêche le VIH de se multiplier dans ses cellules. Comme il le fait chez le singe hibou.

Elisabeth Gordon

Redouan Bshary



Nettoyer ou mordre ? C'est le dilemme permanent des petits poissons nettoyeurs.

Fidélisation des clients chez les poissons

À la manière des conseillers à la clientèle des banques ou des assurances, les poissons nettoyeurs agissent de façon à fidéliser leurs clients. L'éthologue Redouan Bshary de l'Université de Neuchâtel qui étudie les relations complexes ainsi nouées n'hésite pas à utiliser le vocabulaire des économistes pour expliquer le comportement particulier de ces espèces de poissons vivant dans les récifs coralliens.

Longs d'une dizaine de centimètres, ces petits poissons font office de véritables stations de nettoyage pour la faune corallienne. Leur rôle consiste en effet à débarrasser d'autres poissons plus gros des parasites qui prolifèrent sur leurs écailles, parasites dont ils se nourrissent. Mais, et c'est là leur dilemme, ils sont

aussi tentés, ce faisant, de mordre la chair de leur client afin d'y goûter l'appétissant mucus, bien plus savoureux que les parasites de la surface. Avec bien sûr le risque de le voir prendre la fuite.

Les clients qui attendent d'être nettoyés observent le comportement des poissons nettoyeurs et évitent ceux qui mordent leurs congénères et offrent donc un mauvais service. En collaboration avec une collègue australienne, le chercheur neuchâtelois a ainsi pu mettre en évidence un « effet d'audience » : lorsqu'il est observé dans son travail par d'autres poissons, le poisson nettoyeur se concentre davantage sur les parasites et résiste plus longtemps à la tentation de s'attaquer au mucus. **ori**



Civiliser la guerre

Le droit international humanitaire veut rendre le monde plus humain en civilisant autant que possible les conflits armés. Comment renforcer au XXI^e siècle l'efficacité de cet instrument qui a souvent du mal à s'imposer ?

PAR URS HAFNER

Les Romains étaient érudits, mais ne savaient pas tout. «Inter arma silent leges», disait Cicéron : en temps de guerre, les lois sont muettes. Or ce n'est pas vrai. Les conflits armés ne sont pas seulement soumis à la stratégie de ceux qui veulent les remporter, mais aussi aux règles de la communauté internationale, du moins depuis l'avènement des Temps modernes. A la guerre, tout n'est pas permis.

Celle-ci est en effet réglementée et, dans le meilleur des cas, civilisée par le droit international humanitaire (DIH), la branche la plus ancienne du droit international. Le DIH est né sous l'impulsion de l'homme d'affaires genevois et fondateur de la Croix-Rouge Henry Dunant qui avait été bouleversé par la souffrance des blessés lors de la bataille de Solferino (1859). Depuis, la majorité des Etats dans le monde ont ratifié différents traités de droit international. L'approbation des Conventions de Genève en 1949 suite aux deux guerres mondiales a été une étape clé. Depuis 1977, elles ont été complétées par trois Protocoles additionnels. Le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) est le garant du DIH et la Suisse est l'Etat dépositaire des Conventions de Genève.

Le DIH se veut universel et stipule notamment que les civils doivent être épargnés, les blessés soignés, les prisonniers de guerre traités avec la

dignité nécessaire et les biens culturels préservés. Mais souvent les belligérants se contentent de la théorie, alors que dans la pratique, la guerre poursuit sa logique de destruction. Une équipe de chercheurs placée sous la houlette de Daniel Thürer, spécialiste du droit international, s'est penchée sur les défis actuels du DIH. Le plus important est lié aux transformations que subissent les conflits.

Conflits asymétriques

«Les conflits armés du XXI^e siècle sont asymétriques, ce qui les différencie des guerres du XIX^e et de la première moitié du XX^e siècle, explique Daniel Stadelmann, politologue et collaborateur du projet. Or c'est à partir de ces dernières que les bases du DIH ont été élaborées.» Aujourd'hui, en règle générale, ce ne sont plus deux armées nationales qui s'affrontent et qui, dans leur propre intérêt, veillent de manière identique à ce que le DIH soit respecté, afin que, pendant que les soldats combattent, la population civile soit épargnée, les blessés soignés et les personnes tombées au combat inhumées.

Actuellement, on assiste beaucoup plus souvent à d'autres cas de figure : des conflits armés où l'une des parties est largement supérieure et agit du ciel (comme dans le cas de l'intervention de l'OTAN contre la Serbie en 1999) ou encore des guerres qui impliquent des entreprises militaires privées (comme



lors de l'invasion de l'Irak par les Etats-Unis en 2003). Les attaques de groupes terroristes qui agissent dans la clandestinité (attentats du 11 septembre 2001) ou les mouvements de libération qui luttent contre un régime en place dans un pays ne correspondent pas au schéma de la guerre classique entre Etats.

Le danger est grand de voir les parties impliquées dans ces nouveaux types de conflits ignorer le DIH. Toutefois, son respect est plus que jamais l'objet d'attention de la part d'autres acteurs que les belligérants et le CICR : la société civile, les organisations non gouvernementales et les tribunaux pénaux nationaux. Depuis le procès de Nuremberg en 1945/46, encore perçu à l'époque comme une justice de vainqueurs, c'est toutefois la justice pénale internationale qui a notamment gagné en importance et réussi à s'institutionnaliser.

Institution durable

Alors que les procès contre les criminels de guerre en Yougoslavie (dès 1991) et au Rwanda (1994) étaient conduits par des tribunaux pénaux ad hoc des Nations Unies, la Cour pénale internationale (CPI) à La Haye est devenue depuis 2003 une institution durable. Elle poursuit les génocides, les crimes contre l'humanité et les crimes de guerre. « Bien que la CPI n'ait jugé jusqu'à présent que quelques affaires, elle pourrait jouer un rôle crucial pour imposer le DIH », estime Daniel Stadelmann. Un suspect ne peut toutefois être appelé à rendre des comptes à La Haye que s'il est citoyen d'un Etat qui a ratifié le traité fondateur de la CPI, si les crimes ont été commis sur le territoire d'un Etat signataire ou si le Conseil de sécurité de l'ONU mandate la CPI pour que cette dernière intervienne en cas de menace pour la paix.

Selon l'équipe emmenée par Daniel Thürer, il serait souhaitable que la CPI poursuive aussi les crimes d'agression prévus dans son traité fondateur. Mais pour qu'elle puisse assumer cette compétence, il serait nécessaire que la communauté internationale s'accorde sur la définition de ce crime. « La question du désarmement et du contrôle des armements devrait aussi être appréhendée à la lumière du DIH », fait valoir le chercheur qui précise que des progrès ont récemment été réalisés, notamment



grâce à l'interdiction des bombes à fragmentation et des mines antipersonnel. Enfin, le DIH devrait davantage se rapprocher de la protection des droits humains qui dispose de mécanismes plus efficaces pour s'imposer, avec des Tribunaux internationaux, des procédures de dépôt de plainte d'Etats et d'individus. « Mais malheureusement de nombreux Etats du Tiers Monde considèrent les droits humains comme un concept eurocentrique que l'on cherche à imposer aux autres cultures », déplore le scientifique. Un reproche que le DIH se voit aussi adresser, bien que sous une forme amoindrie.

Valeurs religieuses

L'équipe de chercheurs s'efforce de remédier à cette faiblesse en soulignant que le droit international s'ancre dans les valeurs fondamentales des six grandes religions : confucianisme, hindouisme, bouddhisme, christianisme, judaïsme et islam. Dans les sources religieuses, les scientifiques n'ont donc pas recherché les différences entre les systèmes – plus ou moins – éthiques, ni mis en évidence les passages qui légitiment les actes de violence contre les infidèles. Ils ont fait ressortir les vertus et les principes d'humanité que l'on retrouve apparemment dans toutes les religions et qui sont compatibles avec le DIH, à l'image du respect de l'ennemi et de la volonté d'épargner la population civile.

Les chercheurs sont convaincus que les religions peuvent étayer et renforcer le DIH. Mais si une religion ou un régime théocratique devait se placer au-dessus du droit (comme c'est le cas en Iran), il faudrait les remettre à leur juste place. Le droit doit en effet l'emporter dans tous les cas. ■

Daniel Thürer, *International Humanitarian Law – Theory and Practice*, Martinus Nijhoff Publishers, Leiden, Boston, 2010 (à paraître).

Des progrès et des revers.

La bataille de Solferino (à gauche, tableau de Vincenzo Giacomelli, 1864) est à l'origine du développement du droit international humanitaire. Depuis le procès de Nuremberg en 1945/46 contre les criminels de guerre nazis, la justice pénale internationale s'est institutionnalisée. Transport contrevenant au droit humanitaire de prisonniers aux mains de l'armée américaine.

Images : Museo Nazionale del Risorgimento Italiano, Turin ; AP/Keystone ; Str/Pool/EPA/Keystone



Une musique populaire aux accents détonants (le rappeur alémanique Bligg en concert avec le groupe folklorique Alder). Photo : Keystone

Yodel et rap

La musique populaire se résume-t-elle au cor des Alpes, aux orchestres champêtres et à l'accordéon ? C'est à la fois vrai et faux.

PAR BENJAMIN HERZOG

C'était en 2007. Accompagné par le groupe de musique folklorique Alder dans son costume traditionnel appenzellois, le chanteur de hip-hop Bligg rappait en suisse-allemand en affirmant que sa musique était de la musique populaire. De quoi faire bondir certains puristes.

Ce que Bligg a mis en évidence est une thématique récurrente : qu'est-ce que la musique populaire ? Une chose est sûre, elle est à la mode. Une manière sans doute rassurante de transmettre un sentiment d'identité à une époque où la société est soumise à des changements rapides. Mais la musique populaire est aujourd'hui davantage qu'un cliché.

Doit-elle être proche du peuple ? Transmettre de la beauté et des « valeurs » ? Être entraînante, simple et n'être cultivée que par des profanes ? « Nous ne définissons pas la musique populaire à l'aune d'une

théorie déjà préexistante. Cela exclurait en effet toujours quelqu'un. Notre recherche englobe tous ceux qui se décrivent comme des musiciens populaires », note Karoline Oehme du Séminaire des sciences culturelles et d'ethnologie européenne de l'Université de Bâle.

Dans le cadre du projet « culture populaire » dirigé par le professeur Walter Leimgruber, la chercheuse est arrivée à la conclusion qu'il n'y a pas de musique populaire « pure ». Comme toute culture populaire, celle-ci est influençable et mouvante. Mais elle aussi confrontée à des tentatives visant à la fixer artificiellement. L'organisation rigide en associations et les refrains toujours identiques tendent à donner l'impression que la musique populaire est immuable.

Tendances novatrices

La Saxonne Karoline Oehme s'est intéressée à la Suisse centrale et aux fondements de la musique populaire : les sociétés de yodel, les cortèges et les fêtes folkloriques. Elle a toutefois aussi trouvé des tendances novatrices chez de jeunes musiciens comme Nadja Räss. Formée au sein de l'Association fédérale de yodel, cette dernière a étudié le chant classique à Zurich. Et elle s'inscrit parfaitement dans cette nouvelle génération de musiciens professionnels qui découvrent des éléments passionnants dans la musique populaire et qui osent mêler les styles et se livrer à de nouvelles interprétations.

« Bien sûr, les clubs de yodel ont toujours du succès, relève Karoline Oehme, mais le milieu s'est ouvert et l'idée selon laquelle il n'y aurait qu'une seule musique populaire n'est plus aussi évidente. » Depuis 2001, des musiciens novateurs se réunissent à Altdorf (Uri) à l'occasion du Festival « Alpentöne ». Lors de la dernière Fête fédérale de musique populaire, des groupes hongrois, tamouls et chinois se sont aussi produits. Et un public urbain et ouvert au monde est séduit par la « musique populaire » du rappeur Bligg.

S'il n'y a pas une seule musique populaire, le « peuple » ne forme pas non plus une communauté homogène. Des milieux conservateurs et nationalistes s'approprient certes cette musique pour la mettre au service de leur politique et propager leur vision étroite de la Suisse. Mais la résistance s'organise. « La culture populaire est souvent exploitée à des fins politiques, argue Walter Leimgruber. De nouveaux milieux prétendent toutefois à la notion de peuple et donc à sa musique. »

La Suisse n'est pas une prairie verte avec un orchestre champêtre en son centre. ■

Nomades des arts

Que ce soit à Paris, au Caire ou à New York, peu de pays envoient autant d'artistes à l'étranger que la Suisse. Ces programmes d'artistes en résidence sont aujourd'hui un instrument important de la promotion de la culture. La sociologue Andrea Glauser a pour la première fois étudié ces programmes et constate qu'ils ont pour de nombreux bénéficiaires un effet à la fois perturbateur et productif. Les boursiers doivent gérer des situations difficiles dans un environnement étranger, acquièrent ainsi un nouveau regard sur leur travail et voient leur horizon s'élargir. Ils se jugent à l'aise en société, ce qui est indispensable pour prendre pied dans le monde international de l'art. Lors de leurs séjours dans les métropoles étrangères, ils engrangent des impressions et du matériel qu'ils déposent dans des archives visuelles

auxquelles ils peuvent avoir recours plus tard. Étonnamment, ils ne fréquentent guère les lieux artistiques célèbres ou n'évoquent en tout cas guère les expositions visitées. Une manière, selon Andrea Glauser, de ne pas aborder la question de la forte concurrence dans le domaine des arts, un tabou. Même si les artistes jugent les bourses de façon positive, ils y voient un risque: celui de pouvoir vivre à l'étranger pendant des années sans percer sur la scène artistique et de se retrouver bec dans l'eau après le retour en Suisse. C'est pourquoi un séjour payé à l'étranger est surtout profitable à ceux qui ont déjà un nom. Ils peuvent l'utiliser pour améliorer leur réseau international.

Sabine Bitter

Andrea Glauser: *Verordnete Entgrenzung. Kulturpolitik, Artist-in-Residence-Programme und die Praxis der Kunst*, transcript Verlag, Bielefeld, 2009.

A Montréal, l'artiste Eliane Rutishauser s'inspire dans ses créations de son lieu de résidence («Guard» 2004).



Eliane Rutishauser

L'intelligence peut être améliorée

Comment fonctionne la mémoire? La psychologie cognitive part de l'idée qu'il existe divers modèles de mémoire, notamment la mémoire de travail nécessaire à la mémorisation à court terme. Susanne Jäggi, psychologue à l'Université du Michigan (USA), a démontré qu'un entraînement de la mémoire de travail pouvait avoir des effets positifs sur d'autres capacités intellectuelles. Trois cents sujets en bonne santé (étudiants, seniors et enfants) ont résolu chaque jour à l'ordinateur des tâches intellectuelles complexes. Un mois plus tard, leur mémoire de travail s'était améliorée, mais leur intelligence fluide aussi, c'est-à-dire leur capacité

à résoudre de nouveaux problèmes ou, de façon générale, à s'adapter à des situations nouvelles. L'intelligence fluide a longtemps été considérée comme innée et non modifiable. La mémoire épisodique et la littéracie des sujets ont aussi été améliorées. «Des effets de transfert, c'est-à-dire des effets dans des secteurs non ciblés par l'entraînement, ont rarement été découverts parce qu'ils sont difficiles à mettre en évidence», note la chercheuse. L'objectif de ses recherches est d'empêcher la détérioration de la mémoire des personnes âgées et d'augmenter la capacité de concentration des enfants hyperactifs. **Daniela Kuhn**



TAGHeuer

Une histoire sans fin. Nouvelle montre suisse fabriquée sur la base d'un brevet japonais.

L'essor de l'horlogerie japonaise

L'industrie horlogère suisse a occupé une situation de quasi-monopole sur le marché mondial jusque dans les années 1960. C'est alors qu'est apparue l'industrie horlogère japonaise et, avec elle, la crise pour sa rivale helvétique. Cette mutation sur le marché mondial n'est pas le reflet de la révolution du quartz, qui intervient au cours des années septante, mais la conséquence d'une habile stratégie de l'industrie horlogère nippone.

L'historien Pierre-Yves Donzé a démontré que les deux entreprises Hattori et Citizen, toujours leaders aujourd'hui du marché au Japon, ont débuté leur production en copiant depuis les années 1900 des montres mécaniques suisses, notamment des modèles Longines et Nardin. L'industrie horlogère helvétique a réagi dans les années vingt en organisant un cartel. Dans un second temps, les Japonais ont adopté le système américain de production en masse. Hattori s'est ainsi imposé dans les années trente, avec sa marque Seiko, comme le plus grand fabricant de montres du monde, les horlogers suisses reconnaissant alors l'excellente qualité de sa production.

Le troisième facteur de succès est lié à la guerre contre la Chine puis à la Seconde Guerre mondiale. A la fin du conflit, de nombreux ingénieurs japonais qui avaient développé de nouvelles armes et munitions se tournent vers l'industrie civile, l'horlogerie en particulier, et y appliquent leurs savoirs, accélérant ainsi l'essor de l'industrie japonaise de la montre. Un processus qui ne prendra fin que dans les années quatre-vingt. **uha**

Essai forestier avec chauffage au sol

Depuis l'incendie de 2003, les pins sylvestres de la forêt de protection de Loèche n'ont pas repoussé. Un essai montre que la sécheresse a joué un rôle déterminant. Dans ces conditions, les pins sylvestres espagnols repoussent mieux.

PAR ANTOINETTE SCHWAB

Le 13 août 2003, un pyromane boutait le feu à une forêt de protection sur les hauteurs de Loèche. Le feu a sévi sur une largeur de 1000 mètres et une longueur de 3 kilomètres, détruisant près de 300 hectares de forêt. L'humus a par endroits été totalement calciné.

Des chercheurs de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) observent cette surface incendiée depuis 2003. Au bout de deux à trois ans, ils ont constaté qu'une vie protéiforme s'y était développée. Des plantes pionnières typiques comme l'épilobe en épi se propageaient, les chênes pubescents s'étaient remis à pousser, d'autres espèces d'arbres avaient germé. En revanche, les pins sylvestres qui formaient la forêt de protection au-dessus de Loèche, sur le flanc le plus raide, ne s'étaient pas rétablis. Thomas Wohlgemuth et Barbara Moser du groupe Ecologie des perturbations ont alors mis sur pied un essai, afin de déterminer la raison exacte de ce phénomène.

L'une de leurs premières hypothèses était la suivante: les problèmes de croissance des pins sylvestres pourraient être liés à la météo parfois très sèche des dernières années. Les chercheurs se sont donc procuré des graines de pins sylvestres du Valais et des graines de pins espagnols de la même espèce, mais plus résistants à la sécheresse. Ils les ont plantées dans un substrat analogue à celui de la forêt incendiée. A cet effet, ils ont rempli quarante-cinq caisses en bois de limon, de sable et de cailloux, avec par-dessus une couche d'humus enrichie de racines de pins sylvestres râpées qui garantissaient suffisamment de champignons mycorhiziens dans le sol. Une partie des caisses a été équipée d'un chauffage au sol. L'équipe de chercheurs a également mis en place un toit qui se fermait automatiquement au-dessus des caisses lorsqu'il commençait à pleuvoir: les arbustes devaient bénéficier uniquement d'une irrigation contrôlée. Les chercheurs ont ainsi pu simuler différentes conditions climatiques.

Un tiers des arbustes a reçu autant de précipitations que la ville de Sierre toute proche au cours des vingt années les plus humides des cent der-

Quand le renard s'en mêle

L'essai sur les pins sylvestres près de Loèche a connu quelques difficultés de démarrage : le chauffage au sol ne fonctionnait pas bien. Sarah Richter qui se rendait deux fois par semaine sur place pour arroser les jeunes pins et surveiller l'essai a réalisé que les câbles électriques reliant les caisses étaient endommagés. Il a fallu un piège photographique pour éclaircir le mystère. Un renard qui manifestement nourrissait un faible pour les câbles jaunes se jetait dessus et ne les lâchait plus. L'odeur puissante d'une couche antiadhésive pourrait être à l'origine de cette voracité. Mais le renard n'a pas pu continuer à y donner libre cours. Une fois le site clôturé, l'essai a pu se poursuivre sans encombre.

nières années. Ce qui supposait d'arroser deux fois par semaine. Le deuxième tiers a reçu la même quantité d'eau que les vingt années les plus sèches, répartie de manière régulière. Idem pour le troisième tiers, mais avec plus d'eau au printemps et moins en été. D'autre part, la température a été relevée dans une partie des caisses, respectivement de 2,5° C et de 5° C. Les graines ont germé (pas toutes) et ont donné de petits arbustes. Tous les semis survivants ont formé des racines qui ont souvent atteint le fond de la caisse, soit 45 centimètres de profondeur. L'automne dernier, cinq mois après les semences, quatre personnes ont déterré avec soin, étiqueté, pesé et mesuré tous les arbustes.

La pluie est décisive

«L'humidité a une influence plus décisive que les températures», affirme Barbara Moser. Seule la moitié des graines ont germé en milieu sec. L'eau a fortement influencé la germination de toutes les graines, suisses ou espagnoles. Mais il existe des différences. Les graines des pins espagnols survivent bien mieux aux conditions sèches et elles ont germé plus tôt que les valaisannes. La chaleur leur a aussi posé moins de problèmes. «Elles supportent bien mieux le réchauffement des températures au sol», note Sarah Richter, doctorante. Les pins sylvestres valaisans ont toutefois un avantage : lorsqu'ils germent et survivent, ils poussent plus vite que leurs cousins espagnols et forment davantage de biomasse à la surface.

L'incendie de forêt de Loèche s'est produit lors de l'été caniculaire de 2003 et les deux années qui ont suivi ont aussi été très sèches pendant la période de végétation. Des conditions probablement trop arides pour les pins sylvestres, ce qui expliquerait leur difficulté à repousser. Des années humides ont suivi, elles ont même été plus riches en précipita-

tions que la moyenne. Mais il était déjà trop tard. «Les deux, trois années qui suivent la perturbation sont décisives, explique Thomas Wohlgemuth. Une fois cette fenêtre temporelle passée, la concurrence des autres plantes est trop importante.»

Les pins sylvestres sont des arbres typiques du Valais, mais ce n'est pas la première fois qu'ils ont du mal à survivre ou à repousser suite à un incendie de forêt ou à une perturbation. On observe ce phénomène depuis la fin des années 1990. Différentes études scientifiques y voient un lien avec le réchauffement climatique. Selon certaines modélisations, on peut s'attendre, en cas d'élévation des températures et d'une augmentation de la sécheresse, à ce que les forêts de pins sylvestres en Valais ne se maintiennent qu'en altitude.

Un mélange utile

L'équipe du WSL a mené son essai avec les pins sylvestres au fond de la vallée. Sciemment. Jusqu'ici, les études scientifiques s'étaient en effet surtout intéressées à l'impact du changement climatique sur la limite supérieure de la forêt. «Il semblerait que la limite inférieure de la forêt change aussi», relève Barbara Moser. Or c'est là que se trouve la forêt de protection. Selon Thomas Wohlgemuth, des espèces de pins adaptées à la sécheresse repousseraient mieux après une perturbation suivie d'une période de sécheresse. «En cas de risque, il serait donc certainement utile de semer un mélange de graines de différentes origines», conclut-il.

Pour évaluer les effets de la sécheresse sur la croissance des pins, les chercheurs les ont soumis à différentes conditions climatiques. Une scientifique mesure ici la taille de jeunes arbres qui ont été plantés dans diverses caisses en bois. Certaines d'entre elles ont été équipées de chauffage au sol et d'un toit pour simuler un climat chaud et sec.



Autopsies virtuelles

L'avenir numérique de la médecine légale se joue en Suisse. A l'Université de Berne, des autopsies sont réalisées grâce à l'imagerie de haute précision et même à un robot.

PAR PATRICK ROTH

Depuis la diffusion de séries TV comme «Les Experts», les enquêtes criminelles avec outils high tech et reconstructions par ordinateur de scènes de crimes ou d'accident font partie de l'imagerie populaire. Ce qui est moins connu, en revanche, c'est que la véritable Silicon Valley de la conservation des traces sur des cadavres ne se trouve ni à Las Vegas, ni à New York, ni à Miami, mais à l'Institut de médecine légale de l'Université de Berne. C'est en effet au laboratoire «Virtopsy» que s'élabore la médecine légale de pointe. Le néologisme «virtopsy» désigne un procédé qui permet d'effectuer une autopsie virtuelle, sans avoir à ouvrir le corps de la personne décédée, grâce à l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et de la tomographie par ordinateur. Et depuis quelques temps, les médecins légistes de l'Université de Berne placés sous la houlette de Michael Thali utilisent même un robot spécialisé en salle d'autopsie.

Scanner le corps avec des bandes lumineuses

Cet auxiliaire high tech, c'est «Virtobot», un robot industriel mobile sur trois axes de rotation, qui projette des bandes lumineuses sur le cadavre qu'il doit examiner. Les contours du corps qui se dessinent au cours de ce processus sont saisis à l'aide d'une caméra stéréo, avec une résolution de 0,2 millimètre. Dans le même temps, «Virtobot» scanne la texture de la peau. «Les données scannées du corps entier en 3D réalisées en amont au labo 'Virtopsy' sont ensuite comparées avec celles du robot», explique Lars Ebert, le chercheur qui a programmé «Virtobot» dans le cadre du Pôle de recherche national «Co-Me». Cela permet de fournir aux médecins légistes une image extrêmement précise en 3D de l'intérieur et de l'extérieur du corps. Cette dernière peut être étudiée à l'écran de tous les points de vue possibles et en différentes résolutions. La combinaison d'imagerie médicale, de navigation chirurgicale et de robotique rend donc



possible, pour la première fois, une conservation numérique des cadavres. Si, dans une affaire non résolue, on dispose tout à coup de nouveaux éléments, il est possible de conduire une autopsie de ce genre des années plus tard.

Autorisé devant les tribunaux

A l'avenir, la précision brevetée de «Virtobot» ne devrait pas être uniquement utilisée pour l'imagerie 3D du corps humain. En effet, Lars Ebert a aussi contribué au développement d'un module annexe de biopsie pour le robot. Dans le cadre d'une autopsie, ce système mobile permet de placer précisément, au millimètre près, les canules et les instruments nécessaires à une biopsie, sans pratiquement provoquer d'hémorragie.

A l'avenir, on pourra donc conduire des autopsies complexes de façon plus précise et plus rapide que ne le feraient des médecins légistes. «Une fois que le système de biopsie sera vraiment au point, 'Virtobot' devrait permettre de transformer le laboratoire 'Virtopsy' en salle d'examen complètement automatique», confirme Michael Thali. Les données d'enquête numériques sont entre-temps autorisées comme preuve devant les tribunaux, mais elles doivent encore être validées dans le cadre d'une autopsie classique. Le scientifique est convaincu que «Virtopsy» et «Virtobot» ne tarderont pas à s'établir en médecine légale car ils ont fait la preuve de leur précision et de leur efficacité. ■

Grâce à l'imagerie médicale de haute précision, il n'est plus nécessaire d'ouvrir le corps de la personne que l'on veut autopsier.
Image : virtopsy.com

Poussières fines secondaires sous-estimées



Frank Reiser/PSI

La chambre à smog dans laquelle les chercheurs étudient des processus atmosphériques.

Les poussières fines proviennent de diverses sources. Elles sont, d'une part, émises directement sous forme de particules de suie lors de la combustion de pétrole, d'essence ou de bois. Elles se forment, d'autre part, dans l'atmosphère par le biais de réactions chimiques complexes à partir de gaz issus des cheminées, des tuyaux d'échappement, des solvants, mais aussi des forêts. Une étude internationale menée par 31 instituts de recherche sous la codirection de l'Institut Paul Scherrer (PSI) montre que la part de ces particules secondaires a été jusqu'ici sous-estimée. « Plus de la moitié des poussières fines se forment dans l'atmosphère », note Urs Baltensperger du PSI. Les composés volatils réagissent avec l'ozone et d'autres gaz apparentés et se muent en quelques heures

ou jours en particules fines. Cette transformation rapide fait que celles-ci sont presque toujours similaires, au centre de Mexico City, dans une forêt finnoise ou au Jungfrauoch. Les poussières fines secondaires étant aussi nocives pour la santé, il est clair qu'il ne suffit pas, pour préserver la qualité de l'air, de mesurer à la source les particules directement libérées. Il faut également prendre en compte les gaz qui génèrent ensuite des poussières fines. Cela signifie qu'il faut rester vigilant à l'égard des véhicules diesel et des chauffages au bois. Ils ne sont en effet pas seulement à l'origine des particules primaires, mais aussi des poussières secondaires. Les particules de suie cancérogènes sont par ailleurs toujours les plus dangereuses pour la santé.

Simon Koechlin

Du verre pour soigner les fractures osseuses

Cela fait longtemps que les chirurgiens attendent la mise au point d'un matériau qui permettrait une fixation fiable des fractures osseuses et qui se dissoudrait ensuite complètement dans l'organisme. Un tel matériau permettrait en effet de supprimer les interventions pénibles nécessaires pour retirer les plaques et les vis. Les chercheurs en matériaux ont déjà élaboré des alliages de magnésium très prometteurs que l'organisme réussit à éliminer sans former de dépôt. Mais ces derniers ont un gros inconvénient : la corrosion qui entame les métaux libère des quantités considérables d'hydrogène. Or ces bulles de gaz inhibent la formation osseuse et favorisent les infections. Sur la base de ces alliages, des chercheurs du laboratoire de Jörg Löffler, professeur de physique et de technologie des métaux à l'EPFZ, ont développé un verre métallique. Ce dernier présente une structure complètement différente des métaux conventionnels : les atomes ne se déposent pas de manière régulière. Cette structure amorphe permet d'ajouter aux alliages une importante part de zinc, jusqu'à 35 pour cent. Grâce à cette part de zinc, le processus de dégradation dans l'organisme s'effectue sans libérer de gaz. Les chirurgiens peuvent ainsi utiliser sans problème les alliages de magnésium. La variante vitreuse est par ailleurs encore plus solide. Roland Fischer



lis.epfl.ch

Les traces lumineuses laissées par les robots lorsqu'ils se déplacent attirent leurs congénères.

Des robots apprennent à cacher leurs traces

Pourquoi partager sa nourriture, si on peut la garder entièrement pour soi ? À l'aide de petits robots capables d'évoluer, et donc d'apprendre, le chercheur en intelligence artificielle Dario Floreano de l'EPFL et le spécialiste des fourmis Laurent Keller de l'UNIL ont étudié comment la sélection naturelle amène de telles stratégies.

Sur un terrain de 10 mètres carrés, une dizaine de robots doivent trouver la zone « nourriture » et y rester. Leur mouvement laisse des traces : ils émettent une lumière que leurs collègues peuvent percevoir. En quelques générations, les robots réalisent qu'une forte lumière indique l'emplacement de la nourriture où se sont agglutinés leurs congénères. Mais cette foule les empêche d'atteindre les aliments et ils apprennent donc à émettre moins de lumière

lorsqu'ils sont dans la bonne zone, pour éviter d'y attirer leurs confrères.

« Étonnamment, les robots n'atteignent jamais la stratégie optimale qui consisterait à ne plus émettre de lumière du tout, précise Dario Floreano. Elle pourrait apparaître dans un univers idéal mais pas dans le monde réel, à cause de ses petites imperfections (les robots peuvent cacher la lumière émise par les autres) et de la variété des robots. Ceux-ci ne sont en effet jamais totalement identiques, à cause des mutations aléatoires qui interviennent lors de leur reproduction et qui leur permettent d'évoluer. » Cette étude artificielle confirme que l'évolution naturelle n'aboutit jamais à une totale homogénéité, même si elle correspond, pour chaque individu, à la tactique optimale.

Daniel Saraga



« Les campagnes intenses ont un rôle explicatif »

Pouvez-vous malgré tout nous donner un exemple de revirement d'opinion ?

Prenons, il y a deux ans, la votation sur la deuxième réforme de l'imposition des entreprises. Cet objet qui prévoyait notamment d'améliorer les conditions cadres des PME était particulièrement complexe. Dans le même temps, la campagne a été menée de manière très unilatérale, le camp du oui a investi cent fois plus en annonces que les opposants. De fait, jusqu'à la fin, les votants ne savaient pas vraiment de quoi il retournait et ne pouvaient donc pas voter sans idée préconçue. Mais en comparant l'ensemble des votations fédérales depuis 1980, je n'ai trouvé que dans 3 pour cent des cas des impacts comparables en termes de revirement d'opinion et de manipulation.

Très peu de campagnes de votation en Suisse provoquent un retournement des opinions. Elles influencent néanmoins fortement les citoyens, affirme le politologue Hanspeter Kriesi.

PAR ANITA VONMONT
PHOTO DEREK LI WAN PO

Quelle est aujourd'hui l'importance des campagnes sur l'issue des votations ?

Elles sont en général très importantes. Elles ont un rôle explicatif. Les campagnes offrent aux votants les informations et les outils d'appréciation dont ils ont besoin pour voter véritablement selon leurs « préférences », c'est-à-dire conformément à leurs inclinations et à leurs besoins. Plus une campagne est intense, plus les gens

sont informés au moment où ils votent et plus la participation est importante.

Ces campagnes intenses n'ont-elles qu'un rôle explicatif ? Ne retournent-elles pas aussi les opinions ?

Si, elles peuvent aussi faire changer d'avis les votants, c'est-à-dire les pousser à voter contre leurs préférences. Mais c'est exceptionnel. L'effet dominant des campagnes de votation en Suisse est qu'elles renforcent l'opinion préalable ou activent des penchants, des besoins, des peurs qui étaient déjà là.

La campagne anti-minarets a-t-elle manipulé le peuple ?

Je dirais plutôt que non. Dans ce cas aussi, les effets dominants ont été l'activation et le renforcement des opinions. Les citoyens avaient déjà leurs préjugés avant que la campagne commence. Nous devons aujourd'hui admettre qu'une part considérable des Suisses est xénophobe. C'est ce qui ressort aussi de différentes campagnes et de divers résultats de votation depuis les années 1980.

L'affiche de l'UDC suggérait que l'enjeu n'était pas la construction de minarets, mais le combat contre le fondamentalisme islamiste. Cette affiche a bien eu un effet manipulateur...

Je ne crois pas. Lors des campagnes de votation, les affiches jouent de manière générale un rôle peu important. Celui de la télévision et des journaux, d'Internet et des annonces est bien plus significatif

pour la formation de l'opinion des citoyens. L'affiche n'est devenue importante que parce qu'on en a parlé.

C'est là qu'apparaît le dilemme qui se pose aux opposants de l'UDC face à ce style provocateur: ils peuvent passer la provocation de l'affiche sous silence et ainsi la légitimer par leur mutisme ou s'en démarquer et ainsi assurer à l'UDC un regain d'attention, d'autant plus que les médias raffolent des débats sur ces questions de style.

Une stratégie provocatrice est donc la recette du succès pour une campagne de votation ?

Ce n'est pas la seule. Une campagne intense est elle aussi une garantie d'attention. Un autre élément très décisif est la formation des coalitions au début de la campagne. Il y a des exceptions comme le montre l'initiative anti-minarets, mais la règle est en général la suivante: si le camp du gouvernement se présente soudé, le plus souvent sous la forme de coalitions de centre-gauche et de centre-droit, il gagne

« Les affiches jouent de manière générale un rôle peu important. »

presque à chaque fois. En revanche, lorsque certains partis cantonaux ne s'allignent pas ou si le PLR et le PDC sont divisés, la donne est plus difficile.

Les arguments fondamentaux sont importants eux aussi. Ils doivent être assez forts pour que la partie adverse soit obligée de s'en emparer. C'est ce que réussissent souvent à faire le camp du oui et le camp du non, même si ce n'est pas toujours dans les mêmes proportions.

Lorsque les citoyens ont voté en 2006 sur un durcissement de la loi sur l'asile, les adversaires se sont référés à la tradition humanitaire de la Suisse, arguant qu'elle serait mise en danger; les partisans ont quant à eux insisté sur les abus et les faux réfugiés, c'est-à-dire les réfugiés économiques. Du fait de la force des deux arguments, les deux parties ont été contraintes de réagir: le camp du oui a fait valoir qu'il n'avait évidemment rien contre

la tradition humanitaire et les opposants ont souligné que la nouvelle loi n'était pas efficace pour combattre les réfugiés économiques.

Les campagnes de votation suscitent donc un dialogue.

Oui. Nous avons réussi à montrer que les campagnes de votation sont argumentées, à un niveau assez simple certes, mais ce sont bien les arguments qui sont décisifs. Et non, comme aux Etats-Unis, le *negative campaigning*, c'est-à-dire le fait de se traîner mutuellement dans la boue de manière personnelle. On n'argumente pas *ad personam*, mais de manière thématique et ce, étonnamment, de tous les côtés.

Les campagnes actuelles ne font-elles courir aucun risque à la démocratie ?

Si. Une campagne devient non démocratique lors de la combinaison évoquée plus haut entre « objet complexe et campagne unilatérale » car les citoyens votent en n'ayant été informés que par l'une des parties. Les règles du jeu ne sont pas démocratiques non plus lorsque les citoyens doivent voter sur de nombreux objets à la fois. En raison de la multitude des thèmes, il n'y a plus de débat sur le contenu, seulement des recommandations de vote de type: « Votez 7 fois oui et 2 fois non. » Un tel cas de figure ne s'est toutefois produit qu'une seule fois au cours des trente dernières années.

Le danger est donc faible.

Oui, plutôt. Mais il y en a d'autres qu'il faut prendre au sérieux. On a récemment demandé aux citoyens de se prononcer sur des objets qui violaient le droit international. Une première fois lors de la votation sur l'internement à vie des délinquants sexuels et violents, une deuxième lors du vote sur les minarets.

Or les deux objets ont été acceptés, alors qu'ils ne peuvent pas être mis en œuvre. Le peuple a l'impression de s'être fait rouler. Il sera donc nécessaire à l'avenir de mieux vérifier si une initiative peut être mise en œuvre ou non, et le cas échéant, la déclarer contraire à la Constitution avant la votation.

Les campagnes sont souvent menées avec de gros moyens financiers. N'est-ce pas un danger ?

Hanspeter Kriesi

Hanspeter Kriesi est professeur ordinaire de science politique comparée à l'Université de Zurich et directeur du Pôle de recherche national (PRN) Démocratie. Dans le cadre de ce PRN, trois équipes de chercheurs ont analysé la manière dont les campagnes de votation sont planifiées stratégiquement en Suisse, les effets visés et leur impact sur la démocratie. La recherche s'est concentrée sur trois scrutins entre 2006 et 2008 et elle a été complétée par des analyses et des comparaisons.

Les gens investissent de l'argent dans les campagnes seulement s'ils ont l'impression que le résultat pourrait être serré. Il est donc très difficile de dire si l'argent joue vraiment un rôle décisif. Mais une chose est sûre, en Suisse aussi, l'argent a son importance. Lorsque l'issue d'une votation est serrée, cela peut s'avérer déterminant.

Est-ce que l'argent est beaucoup plus important qu'il y a dix, vingt ans ?

On ne peut pas l'affirmer non plus car jusqu'à récemment on ne pouvait pas estimer les moyens investis.

Observe-t-on en Suisse une tendance à la professionnalisation des campagnes de votation ?

Pour l'UDC, oui. C'est le seul parti qui mène des campagnes très professionnelles. Mais je n'ai pas vu jusqu'ici de tendance plus large à la professionnalisation.

Qu'est-ce qui a changé ces vingt, trente dernières années ?

Pas grand-chose. Les campagnes n'ont pas gagné en intensité. La plus intense des trente dernières années a été celle sur l'Espace économique européen en 1992. Les questions qui impliquent notre relation à l'environnement international – politique extérieure, Union européenne, immigration – préoccupent aujourd'hui beaucoup les gens et débouchent de plus en plus sur des votations populaires. L'UDC qui s'empare systématiquement de ces sujets polarise et l'affrontement devient plus vif. Cette remarque ne vaut pas seulement pour les campagnes de votation mais pour la politique suisse en général. ■



Le défi de l'interdisciplinarité

Le concept d'interdisciplinarité est souvent considéré aujourd'hui comme une formule magique. Il faut pourtant remettre sans cesse en question les processus inter et transdisciplinaires, notamment en raison des déperditions qui sont inévitables lors des transferts et traductions entre disciplines, langues et cultures.

PAR GERD FOLKERS

En 1991, le philosophe Edgar J. Applewhite relevait : « L'interdisciplinarité est actuellement le mot à la mode. Je dis mot à la mode parce que ce concept doit encore gagner sa crédibilité. » Aujourd'hui, l'interdisciplinarité peut se targuer de jouir d'une riche littérature. Mais cela n'a malheureusement pas réduit les malentendus.

Ainsi, l'interdisciplinarité n'a pas besoin d'une espèce d'Ulysse, astucieux, polytrophe et versé dans toutes sortes d'arts, au contraire : sans un important degré de spécialisation, il est aujourd'hui impossible de faire de la science. La création de plateformes et d'espaces qui permettent de coupler la spécialisation à un regard systémique revêt donc une importance décisive. C'est cette tâche centrale qu'accomplissent les scénarios interdisciplinaires. L'interdisciplinarité, ce n'est donc pas, pour faire référence à Tolstoï, la création d'une science qui expliquerait le monde. C'est une méthode et une attitude.

L'interdisciplinarité implique une grande compétence dans sa propre discipline. Elle ne signifie pas devenir un peu spécialiste d'une autre discipline, mais de faire preuve d'ouverture et d'interpeller les autres disciplines avec des questions nouvelles. C'est seulement ainsi qu'il est possible de formuler les hypothèses que l'autre discipline n'aurait pas pu développer elle-même, ses représentants n'ayant pas la distance nécessaire.

Lors de la formulation de ces hypothèses, il faut distinguer les deux variantes de l'interdisciplinarité : l'interdisciplinarité *top down* et l'interdisciplinarité *bottom down*. Alors que dans le premier cas, un acteur central formule une hypothèse et réunit des partenaires autour de lui afin de la soumettre à différents points de vue, dans le second cas, ce sont des représentants des disciplines les plus diverses qui se réunissent pour développer en commun une nouvelle hypothèse et élaborer des méthodes adéquates pour la tester. Ce deuxième point de départ, qui suppose une mise en réseau, peut



Peter Lauth

aussi être appelé transdisciplinarité. On va assister dans ce cas à la modification de certains concepts inhérents à sa propre discipline, voire à l'intégration de concepts issus d'autres disciplines. Les méthodes et les procédés des autres disciplines sont ainsi tolérés pour étudier les hypothèses communes et des synergies sont développées.

Point commun de ces deux points de départ : ils s'exposent à un processus qui ne fonctionne pas de manière automatique. L'interdisciplinarité doit s'acquérir, elle n'émerge pas par magie, même si aujourd'hui ce concept est souvent utilisé comme une formule magique. Les processus et les structures inter et transdisciplinaires doivent être sans cesse remis en question, notamment en raison des déperditions inévitables lorsque l'on passe d'une discipline à l'autre, d'une langue à l'autre et d'une culture à l'autre. A l'instar des particules dissoutes dans l'eau qui modifient leur coque, s'en dépouillent et la recomposent pour interagir l'une avec l'autre, ce sont souvent, dans le cas des processus interdisciplinaires, les structures administratives, les habitudes académiques et les préjugés personnels qui interfèrent avant que les protagonistes n'entrent en jeu.

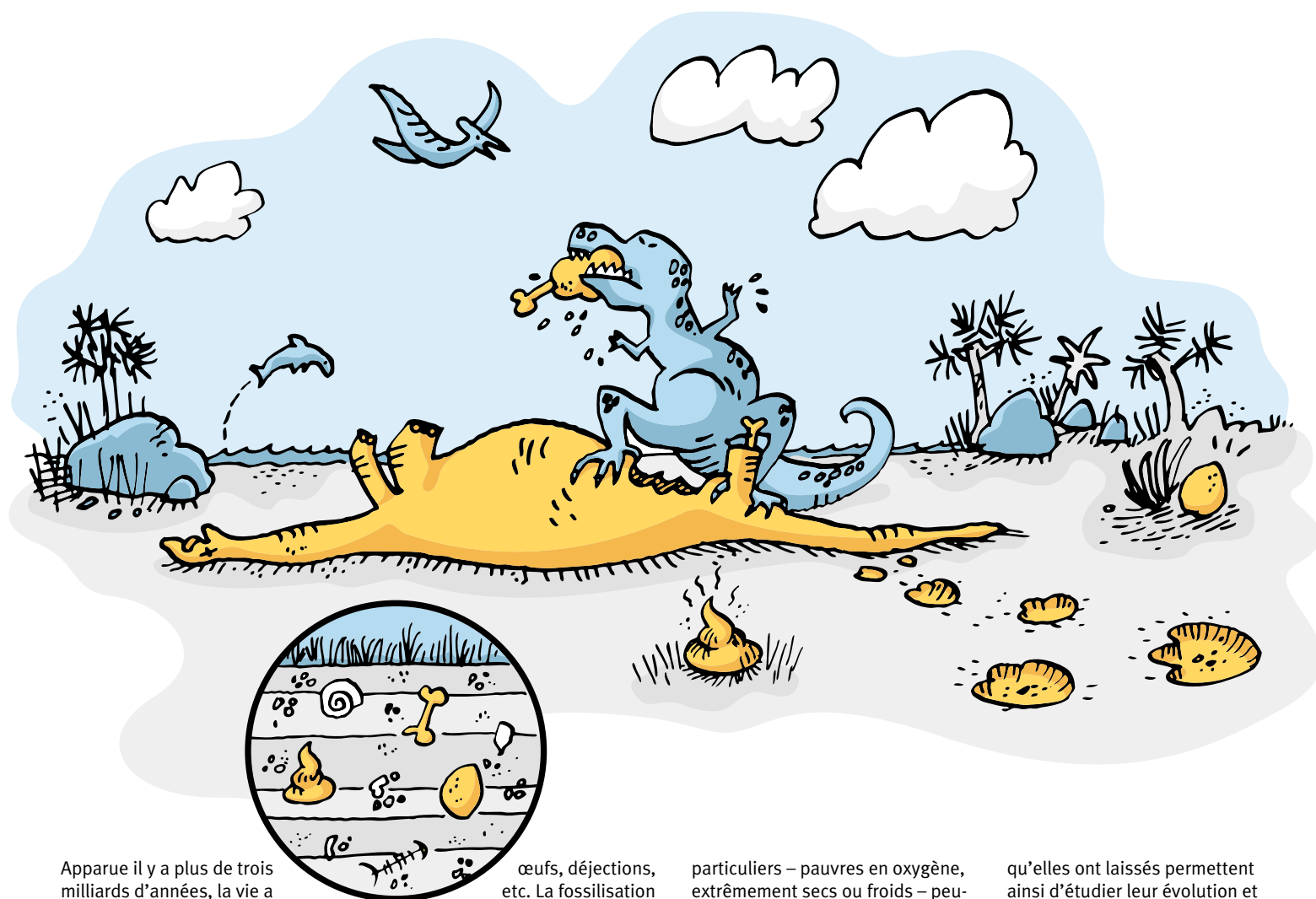
Le processus inter et transdisciplinaire fondé sur la nécessité de la spécialisation doit donc se distinguer par son utilité supplémentaire, c'est-à-dire par des idées, des hypothèses et des solutions qui n'auraient pas pu émerger au sein d'une seule discipline. ■

Gerd Folkers enseigne la chimie pharmaceutique à l'EPFZ et dirige le Collegium Helveticum. Il est membre de la Division recherche orientée du Conseil national de la recherche du FNS.

Fossiles: quand les morts parlent

PAR PHILIPPE MOREL

ILLUSTRATION STUDIO KO



Apparue il y a plus de trois milliards d'années, la vie a rapidement laissé des traces à la surface de la Terre. Parmi elles, les fossiles : les restes minéralisés d'organismes plus ou moins bien conservés dans la roche. Les plus petits sont invisibles à l'œil nu, alors que les plus gros mesurent plusieurs mètres – de la bactérie au dinosaure en passant par la fougère. On compte aussi au nombre des fossiles des manifestations ou des produits d'activités biologiques : empreintes,

œufs, déjections, etc. La fossilisation d'un organisme nécessite tout d'abord la préservation, plus ou moins complète, de ses restes après la mort. Or une part importante de ces restes tend à disparaître rapidement, par destruction chimique (décomposition) ou mécanique (érosion, charognard). Un enfouissement rapide sous une couche de sédiments constitue la meilleure garantie de préservation. Certains milieux environnementaux

particuliers – pauvres en oxygène, extrêmement secs ou froids – peuvent également la favoriser. Peut alors débuter un long processus de minéralisation au cours duquel la matière minérale se substitue lentement aux tissus biologiques. Au cours de l'histoire de la Terre et de la vie, les espèces apparaissent, évoluent, disparaissent et se succèdent à un rythme relativement rapide – à l'échelle du temps géologique – de l'ordre de quelques millions d'années. Les fossiles

qu'elles ont laissés permettent ainsi d'étudier leur évolution et montrent que la vie n'est pas figée et, au contraire, qu'elle subit de continues modifications. Les fossiles constituent également des repères spatio-temporels pour les géologues. Ainsi, la présence de fossiles identiques dans des strates rocheuses distantes de plusieurs milliers de kilomètres peut indiquer qu'elles se sont formées à la même époque ou dans un environnement similaire.

Les fossiles sont au cœur des expositions suivantes :

«Messel, Urpferd & Co.» à voir jusqu'au 2 mai 2010 au Muséum d'histoire naturelle de Bâle

«Massenaussterben und Evolution» à voir jusqu'au 5 septembre 2010 au Musée de zoologie de l'Université de Zurich

«Oh my God! – Darwin et l'évolution» à voir jusqu'au 25 septembre 2010 au Musée de zoologie de Lausanne

Page réalisée en collaboration avec l'Espace des inventions, Lausanne.

Mars à juin 2010

Cafés scientifiques

Genève : « Est-il vrai que nous n'avons plus de vie privée ? » (29 mars) ; « Est-il vrai que les régimes font maigrir ? » (26 avril) ; « Est-il vrai qu'il faut dormir la nuit ? » (31 mai)
Musée d'histoire des sciences, Parc de la Perle du Lac, rue de Lausanne 128, 1202 Genève, à 18h30
www.bancspublics.ch

Fribourg : « Développement et coopération : tous gagnants ! » (25 mars) ; « Souveraineté alimentaire : un jour sans pain ? » (29 avril)
Café le Nouveau Monde, Ancienne Gare, Gare 3, 1700 Fribourg, de 18h00 à 19h30
www.unifr.ch/cafes-scientifiques/fr

Neuchâtel : « Fiscalité bancaire contre secret bancaire » (10 mars) ; « Sites pollués : l'heure des sales factures » (14 avril) ; « Robinet ou bouteille : une bataille entre deux eaux » (12 mai)
Café des Arts, rue Pourtalès 5, 2000 Neuchâtel (sauf exception), de 18h00 à 19h30
www.unine.ch/cafescientifique

Jusqu'au 7 avril

« Ciel mes rayons ! »

Fondation Claude Verdan – Musée de la main.
 Rue du Bugnon 21
 1011 Lausanne
www.verdan.ch

Du 6 mars au 11 avril

« Poussins »

Musée d'histoire naturelle
 Chemin du Musée 6
 1700 Fribourg
www.fr.ch/mhn

Jusqu'au 16 mai

« Rêveries minérales »

Musée d'histoire naturelle
 Route de Malagnou 1
 1208 Genève
www.ville-ge.ch/mhng

Jusqu'au 13 juin

« Henriette Grindat – Méditerranées »

Musée historique de Lausanne
 Place de la Cathédrale 4
 1005 Lausanne
www.lausanne.ch/mhl

Jusqu'au 20 juin

« Villa sovietica »

Musée d'ethnographie de Genève
 Chemin Calandrini 7
 1231 Conches
www.ville-ge.ch/meg

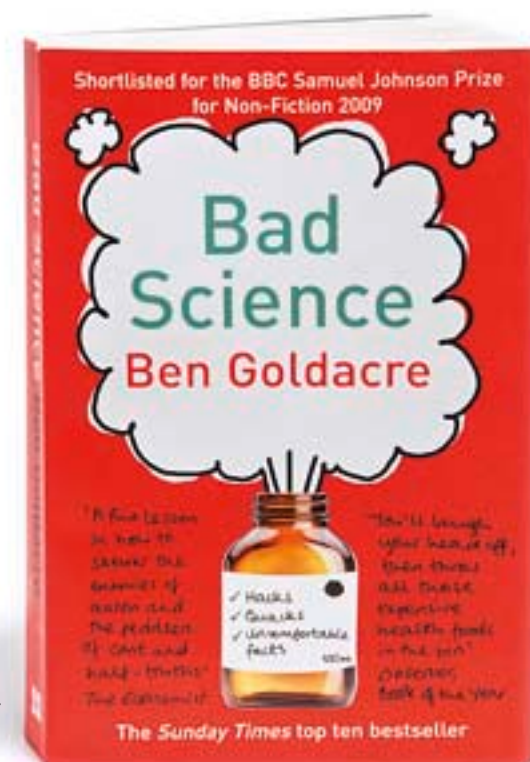
Haro sur les pseudosciences !

Ben Goldacre a une mission. Le médecin et chroniqueur du quotidien britannique *The Guardian* se bat dans son livre – un peu comme Don Quichotte contre les moulins à vent – contre l'utilisation abusive de données scientifiques et les conclusions erronées qui en sont tirées. Les adversaires auxquels il s'attaque en posant des questions simples et éclairantes sont nombreux. Il s'agit de charlatans qui ont bien du mal à expliquer quelles sont les substances nocives que leurs bains de pied « détoxifiants » permettent d'éliminer. Ou de spécialistes en diététique autoproclamés, portant des blouses blanches de médecin et qui distribuent aux écoliers britanniques d'onéreuses capsules d'huile de poisson aux omégas 3 censées améliorer leurs performances. Eux aussi n'avouent qu'avec réticence qu'ils appliquent directement à l'homme des résultats obtenus uniquement sur la base de cultures de cellules. Les journalistes scientifiques qui font passer des histoires inventées par des firmes de PR pour de véritables découvertes scientifiques ne sont pas non plus épargnés.

Il y a pire encore : les adeptes des médecines alternatives qui diabolisent en Afrique du Sud les médicaments antirétroviraux et refilent aux séropositifs leurs capsules de vitamines sans pouvoir prouver leur efficacité. (Leurs démarches juridiques pour interdire la publication du livre de Goldacre n'ont pas eu plus de succès que leurs pilules.) L'auteur dénonce enfin les « méchantes entreprises pharmaceutiques » qui n'hésitent pas à dissimuler les résultats qui ne leur conviennent pas et rendent ainsi un mauvais service à la médecine.

Dans un style alerte et empreint de sincérité, mais aussi parfois polémique et acéré, Goldacre se fait l'avocat de l'esprit des Lumières. Il encourage ses lecteurs et lectrices à ne pas se laisser intimider par de pseudoscientifiques pédants et à faire appel à leur raison pour examiner de manière critique le caractère plausible et fondé de leurs arguments. « En se penchant sur la fausse science, l'objectif de mon livre est de montrer comment la vraie science fonctionne », fait-il valoir.

ori ■

Ben Goldacre: *Bad Science*, Fourth Estate, London, 2009.

Studios, Loob

