



Une recherche plus juste 10

**Cartes: le monde
à l'envers 25**

**Epigénétique: un
héritage contesté ... 32**

**Jamie Paik invente
les robots origami .. 36**

****** SPAM ****
L'épidémie
des éditeurs
Page 42**

Seuls les vrais partenariats trouvent les bonnes solutions

La science est globale. On peut penser à des partenariats prestigieux entre universités occidentales, qui incluent peut-être quelques institutions asiatiques. Mais on oublie alors la moitié du monde: la recherche gagne en importance également dans les pays du Sud. Son financement continue toutefois à venir majoritairement de l'étranger. C'est pourquoi elle est souvent régie par le principe du «qui paie commande» (p. 15).

Les anciens rapports de force entre donateurs et bénéficiaires se retrouvent à l'échelon des recherches menées dans le cadre de la coopération au développement. Les problèmes complexes des pays du Sud ne sauraient toutefois être résolus en recourant uniquement à l'aide occidentale (p. 22). Les connaissances et expertises locales sont nécessaires. De nombreux défis concernent également les pays riches, telles les conséquences du changement climatique et de la migration, et une épidémie comme celle d'Ebola peut avoir des incidences dans le monde entier. Par ailleurs, l'impact concret de la coopération au développement se voit de plus en plus remis en question. Des méthodes scientifiques doivent révéler ce qui fonctionne ou pas (p. 12).

La bonne volonté ne permettra pas à elle seule de changer les vieilles habitudes. L'ONG genevoise Council on Health Research for Development a lancé une initiative pour une recherche équitable: son objectif est de mettre en place un système de suivi afin d'encourager les gouvernements, l'économie privée, les ONG et les bailleurs de fonds à dévoiler publiquement leurs principes et pratiques en matière de recherche coopérative. L'initiative suit trois principes: égalité des chances avant le début du projet, collaboration équitable durant les recherches et partage correct des droits sur les résultats. Cela devrait être évident, mais tel n'est pas le cas.

Il est impossible de rendre compte de l'ensemble des problématiques liées à la coopération et à la recherche interculturelle. Nos articles montrent néanmoins clairement qu'une pensée - et une recherche - centrées sur l'Occident ne seront pas à même de trouver les meilleures solutions.

Pascale Hofmeier, rédaction



horizons





Point fort Recherche et coopération



Culture et société

10

Sans recherche, pas de développement

La science joue un double rôle dans l'aide internationale: évaluer l'efficacité et proposer des solutions.

12 **L'art subtil d'évaluer la coopération au développement**

Quel est le véritable impact des projets de l'aide internationale? La science apporte une contribution capitale au débat.

15 **Moins de dépendance, plus de responsabilités**

Les scientifiques du Sud exigent davantage d'autonomie dans les projets menés en commun. Les bailleurs de fonds approuvent.

20 **Les acteurs suisses de la recherche globale**

Survolt des institutions au cœur des programmes de recherche liés au développement.

22 **«Sans respect, pas de confiance»**

Depuis trente-cinq ans, Marcel Tanner mène des projets scientifiques dans les pays du Sud. Le conseil de l'ancien directeur du Swiss TPH: oublier au plus vite le concept d'aide.

25 **Une Terre trop plate**

Pouvoir et culture influencent la manière de projeter le globe sur une carte.

29 **Un regard neuf sur la décolonisation** L'historien Alexander Keese reçoit le Prix Latsis national 2016.

24 **L'évolution de la viole** **Des traders psychologues** **L'effet Fukushima, cinq ans après**

◀ Couverture: Les spécialistes restent rares dans les hôpitaux du Cameroun, malgré les efforts pour former davantage de personnel. Les infrastructures déficientes et le manque de perspectives les poussent à chercher un travail à l'étranger.

◀ Couverture intérieure: Les clichés radiographiques continuent à être développés dans cette chambre noire, un procédé difficile à cause du climat tropical et de l'eau courante, souvent indisponible. Photos: 2015 Sylvain Liechti, EPFL/CODEV/EssentialTech

32

Wikimedia Commons



Biologie et médecine

32

Un héritage contesté

La transmission biologique de traits acquis à ses descendants fait débat.

34

Nouvelle défense immunitaire

Des globules blancs attaquent les pathogènes de manière peu ciblée, mais rapide.

35

Imagerie cérébrale et auscultation cardiaque Les plantes économisent leurs toxines Des troubles psychiques non décelés

36

Valérie Chételat



Environnement et technique

36

Des robots origami

Jamie Paik voulait devenir artiste, elle construit aujourd'hui des robots pliables.

38

Traquer le regard

L'eyetracking révèle où se dirige notre attention - pour le bénéfice des chercheurs.

40

Le problème d'image des smart homes

Le marché freine l'essor de la domotique.

41

De l'argent protège les prothèses Des rayons T émis par un cristal Une aile déformable sert d'aileron

42

Valérie Chételat



Science et politique

42

L'arnaque des fausses publications

Des éditeurs douteux harassent quotidiennement les chercheurs par e-mail

45

Plongée dans la santé en ligne

Les forums de discussion s'avèrent plus fiables que les sites d'information.

46

Des livres scolaires controversés

Des chercheurs critiquent le contenu des manuels; les éditeurs dénoncent une collaboration peu efficace.

48

L'art dans le labo

La plasticienne Sandra Kühne collabore en Arabie saoudite avec des biologistes.

En image

6

Catastrophes mises en scène

Débat

8

Faut-il réguler les algorithmes?

Lieu de recherche

30

Des linguistes au paradis

Comment ça marche?

49

La blockchain

Verbatim

50

Le conte de fées de la science

En direct du FNS et des Académies

51

Matthias Egger sera président du Conseil de la recherche





Quand Lucerne est devenue Venise

Plutôt détendue, une famille bourgeoise – des gens du cru ou des touristes – se déplace en gondole sur les quais de Lucerne. En juin 1910, la Reuss et le lac des Quatre-Cantons ont débordé pendant cinq jours. «Comme c'était souvent le cas à l'époque, le cliché est fortement mis en scène», souligne l'historien du climat à l'Université de Berne Christian Rohr. Le chercheur archive d'anciennes photos de catastrophes naturelles, une source importante pour l'histoire environnementale.

La crue a effectivement été vendue telle un épisode particulier, et l'atmosphère dans la ville comparée à celle de Venise. Ainsi qu'on peut le voir, le niveau de l'eau n'est toutefois pas très élevé. Le jeune homme au pull rayé en a jusqu'aux mollets. Et à quelques mètres, on se trouve déjà au sec. Mais alors que certains ont profité de l'événement pour gagner de l'argent, d'autres ont perdu beaucoup: caves et dépôts ont été inondés, les voies d'accès ont été bloquées.

L'image raconte encore une autre histoire. Avec la construction de l'hôtel Schweizerhof dans la deuxième moitié du XIXe siècle, une large bande de terrain a été remblayée pour le quai, là où s'étendaient auparavant le lac et l'embarcadere. Grâce à l'arrivée du chemin de fer, c'est aussi une époque où la ville se développe fortement. «La grande bourgeoisie voulait à la fois vivre près du centre-ville et dans la verdure», relève Christian Rohr.

Ce que les anciennes photographies de catastrophes ne montrent pas est aussi révélateur. «Jusqu'à la Première Guerre mondiale, les personnes tuées lors d'événements extrêmes n'apparaissent pratiquement pas, par respect», note l'historien. Lors du séisme de San Francisco en 1906, les seuls morts photographiés ont été des pillards abattus. *hpa*

Image: Archives de la Ville de Lucerne
F2a/Naturereignisse/19/XIV:3-D

Faut-il réguler les algorithmes?

Voitures sans conducteur, prédiction de crimes, filtrage des actualités: les algorithmes ont toujours plus d'influence sur notre quotidien. Les Etats devraient-ils intervenir?

Oui,

dit Markus Ehrenmann, de Swisscom.

Les progrès actuels dans le traitement de grandes quantités de données («big data») et l'apprentissage automatique ne présentent pas que des avantages. Certains algorithmes pénalisent les êtres humains et doivent donc être régulés.

Si une voiture sans conducteur identifie un obstacle sur la route, par exemple, c'est un algorithme qui décide de risquer la vie des passagers ou celle de passants sur le trottoir. L'ordinateur de bord fait des choix qui étaient auparavant du ressort des humains. Il est du devoir des autorités de clarifier qui doit être tenu pour responsable des conséquences de la décision automatique («algorithmic accountability»). Sans cela, notre système juridique pourrait se voir démantelé.

Dans certains Etats américains, des programmes aident les juges à déterminer les peines des condamnés. Cela permet – en moyenne – de réduire le taux de récidive et les coûts de détention. Au niveau des cas individuels en revanche, les jugements de ces algorithmes peuvent s'avérer désastreux, par exemple lorsque la couleur de peau ou le domicile sont utilisés comme variables d'entrée.

Sur la version américaine de Google, une recherche avec les mots-clés «professional

hairstyle» et «unprofessional hairstyle» fournit dans le premier cas des images d'individus à peau claire, dans le second des images de femmes de couleur («algorithmic bias»). Les données à partir desquelles les algorithmes prennent leurs décisions ne sont pas toujours pertinentes. Même si d'importantes quantités d'informations servent de fondement, les facteurs culturels ne peuvent pas être éliminés et sont susceptibles de déboucher sur des résultats discriminatoires. A cela s'ajoute que les données se rapportent au passé et ne permettent donc que des prédictions limitées.

«Nous avons le droit à une explication sur des décisions qui nous affectent.»

Markus Ehrenmann

Les êtres humains ont droit à une explication concernant des décisions qui les affectent. Et ils ont le droit de ne pas être discriminés. Nous devons donc comprendre comment les algorithmes fonctionnent et être en mesure d'intervenir pour les corri-

ger si besoin. Cela concerne aussi les mécanismes de classement des grands réseaux sociaux. Le danger ici ne réside pas tant dans le choix tendancieux de contenus des médias que dans le fait que le mode de fonctionnement du système reste caché.

Des organisations publiques et privées travaillent déjà à élaborer des solutions pour éliminer les distorsions des algorithmes («debiasing») et des modèles de surveillance. Même s'il ne faut pas étouffer les avantages importants de l'innovation dans le domaine de l'intelligence artificielle, nos droits demandent à être protégés. Le Data Privacy Act de l'UE, qui devrait entrer en vigueur en 2018, constitue une réglementation mesurée et utile.

Markus Ehrenmann est responsable du domaine Intelligence artificielle à Swisscom à Berne.





Non,

dit Mouloud Dey, de l'entreprise SAS.

Il sera nécessaire de pouvoir auditer les algorithmes susceptibles d'être utilisés de manière inappropriée. Mais il faut éviter que la régulation n'étouffe la créativité et ne bride la recherche. Elle doit être dosée et ne pas survenir trop tôt. Il est crucial de laisser aux créatifs la liberté de travailler sans leur prêter, a priori, de mauvaises intentions et de considérer l'utilisation concrète que l'on fait d'un algorithme avant d'intervenir. Car en général, ce n'est pas le programme informatique qui pose problème, mais la manière dont il est utilisé.

«Ce n'est pas l'algorithme qui pose problème, mais la manière dont on l'emploie.»

Mouloud Dey

On pointe souvent du doigt l'algorithme qui paraît mystérieux, mal intentionné et quasi autonome. Il convient néanmoins de considérer l'ensemble de la chaîne de responsabilité, depuis le programmeur jusqu'à l'utilisateur en passant par les décisions des managers. Il ne faut pas tuer la

poule dans l'œuf: un algorithme développé pour une utilisation discutable - comme celle d'un drone militaire - peut trouver d'autres applications clairement utiles et qui ne soulèvent pas de problèmes.

On critique peut-être la manière dont Google gère nos données. Il aurait été toutefois incroyablement dommage de bloquer le développement de l'entreprise il y a vingt ans en arguant de la nécessité de régler d'abord et a priori les questions de vie privée et de protection des données. Gérer les utilisations délicates n'exige pas forcément de faire passer de nouvelles lois. Prenez Pokemon Go: la législation existante m'interdit déjà d'y jouer de manière irresponsable en mettant en danger la vie d'autrui.

Il serait difficile d'instaurer une agence de régulation: son travail s'avérerait extrêmement compliqué, ralentirait l'innovation et serait voué à être pratiquement toujours en retard, car la technologie évolue excessivement vite. L'utilisateur a aussi ses responsabilités. Je travaille dans le domaine du numérique, mais j'ai choisi de ne pas être sur Facebook, dont l'utilité ne me convainc pas. En revanche, je suis sur LinkedIn, bien que leurs algorithmes ne soient fondamentalement pas différents les uns des autres.

Il est important de donner aux citoyens un droit de regard sur les algorithmes qui les concernent. Mais il faut être clair: le commun des mortels n'est pas en mesure de vérifier tout seul leur fonctionnement. Au final, on est forcé de faire confiance à un tiers. L'autorégulation du marché a de bonnes chances de fonctionner dans ce domaine, car les clients sont très proches des entreprises et peuvent exercer une forte pression. Celles-ci doivent prendre leurs responsabilités et expliquer de manière très claire les usages prévus par les systèmes qu'elles mettent en place. Une fois de plus, c'est l'utilisation qui peut poser problème, pas le programme informatique lui-même.

Mouloud Dey est directeur Innovation & Business Solutions de l'entreprise SAS France et membre du conseil scientifique du Data ScienceTech Institute à Sophia-Antipolis (Nice).

Propos recueillis par Daniel Saraga.

Qui décide?

La coopération scientifique internationale soulève des questions délicates: comment évaluer l'impact des programmes? Quels projets choisir et comment partager les résultats?

Un dossier pour comprendre les ingrédients d'un véritable partenariat entre chercheurs - d'où qu'ils viennent.





**Des couveuses bricolées s'avèrent
peu efficaces et parfois mortelles
pour les prématurés.** Photos: 2015 Sylvain
Liechti, EPFL/CODEV/EssentialTech

De l'argent et des preuves

Lancer des projets de coopération ne suffit pas: il faut s'assurer de leur efficacité. Oui, mais comment?

Par Theodora Peter

Aucun médecin responsable ne prescrirait des médicaments dont les effets thérapeutiques et secondaires n'ont pas été correctement contrôlés. Ce genre de standards n'existe pas pour les programmes de développement sociaux, qui drainent des sommes colossales.» Ce constat désabusé a été fait en 2006 par un groupe de travail du Center for Global Development à Washington dans le rapport «When Will We Ever Learn? Improving Lives Through Impact Evaluation». Les experts y pointaient l'évaluation lacunaire de l'impact de la coopération au développement et plaidaient pour le développement systématique de l'approche des décisions fondées sur les preuves.

Spécialisée dans l'étude de la pauvreté, Esther Duflo a contribué à ce rapport critique. Son institut au MIT, le Poverty Action Lab, s'appuie sur des études randomisées de terrain pour mesurer scientifiquement l'effet des mesures politiques de développement. Dans une étude retentissante, l'économiste a démontré que si les microcrédits tant prisés réduisaient bien la pauvreté, ils n'amélioreraient pas autant qu'espéré l'existence de la population concernée en Inde.

Les experts n'ont pas ignoré la critique du manque de standards et l'appel à se fonder davantage sur les preuves. L'une des réponses est l'International Initiative for Impact Evaluation, lancée en 2008. Elle établit des réseaux entre scientifiques, représentants du monde politique et de la pratique, organise des conférences sur ce qui fonctionne et encourage l'évaluation fondée sur les preuves. Depuis sa création, l'ONG a soutenu plus de 200 études

d'impact dans 200 pays à hauteur totale d'environ 85 millions de dollars.

Eviter l'autoévaluation

Ces dix dernières années, les pays donateurs et partenaires ont également affûté et professionnalisé leurs instruments d'évaluation. En 2005, la Déclaration de Paris sur l'efficacité de l'aide au développement a posé les bases pour des standards communs. Le Comité d'aide au développement de l'OCDE a défini cinq critères d'évaluation: pertinence, efficacité, efficience, impact et viabilité. Ils ne sont pas contraignants, mais servent de norme de référence internationale.

«Il faut savoir comment la situation aurait évolué sans intervention.»

Jörg Faust

L'OCDE contrôle elle-même ces critères. Ses rapports critiquent régulièrement le manque de cohérence dans la politique des pays donateurs, par exemple quand les pratiques du commerce extérieur contredisent les objectifs de lutte contre la pauvreté. Les pays donateurs évaluent aussi l'efficacité de leurs mesures de politique de développement. Les sceptiques doutent cependant de l'indépendance des départements d'évaluation, qui sont le plus souvent basés au sein des organisations concernées.

L'Allemagne s'est engagée dans une nouvelle voie avec la création en 2012 d'un institut autonome d'évaluation, le Deval (Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit). «Nos exigences de scientificité et d'indépendance sont élevées, souligne Jörg Faust, directeur du Deval et chercheur en sciences politiques. Nous sommes aussi très axés sur la pratique et nous voulons initier des processus d'apprentissage.» Selon lui, les sujets devant être évalués sont hétérogènes et complexes, ce qui impose un haut niveau d'expertise en termes de contenus et de méthodologie.

Sortir de la guerre de tranchées

Pour Jörg Faust, le défi méthodologique réside dans la question de fond de savoir comment une situation aurait évolué s'il n'y avait pas eu d'intervention de politique de développement. Pour y répondre, l'institut combine des méthodes qualitatives et quantitatives. «Lors de l'évaluation, il ne s'agit pas seulement d'identifier l'impact, mais aussi de mettre en évidence ce qui l'a rendu possible.» Cela nécessite aussi bien une recherche rigoureuse sur l'efficacité que le recours à des méthodes qualitatives élaborées. «Un débat éclairé ne cherche pas à opposer ces deux approches», insiste le directeur du Deval.

Il y a encore quelques années, une guerre de tranchées divisait les «randomistas» - les adeptes des essais randomisés sur le terrain - et leurs critiques. Le débat méthodologique est aujourd'hui plus modéré, estime Jörg Faust: «Il y a plus de soutien pour la position consistant à se poser

ouvertement la question de la meilleure manière de combiner les éléments quantitatifs et qualitatifs dans un bouquet méthodologique pour obtenir le maximum de connaissances.»

Micro et macro

Chercher à savoir ce qui rend efficace la coopération au développement ne signifie pas se limiter aux expériences randomisées de terrain, souligne Isabel Günther, directrice du Center for Development and Cooperation à l'ETH Zurich. Selon elle, les méthodes expérimentales sont surtout adéquates au niveau micro. Pour analyser des facteurs au niveau macro - comme l'impact des politiques fiscales - il faut souvent recourir à d'autres procédés quantitatifs. «Le point central consiste toujours à identifier quelle est la forme de coopération au développement qui s'avère efficace - ou non - dans quel contexte.» L'identification des interventions efficaces basée sur les faits et réalisée à l'aide de méthodes scientifiques reconnues est dans l'intérêt de tous, estime-t-elle.

Mais cela ne veut pas dire qu'il faille «évaluer chaque projet ou programme»,

poursuit Isabel Günther. Les études sur l'efficacité de l'aide au développement ne doivent pas seulement permettre à une entreprise d'honorer son obligation de rendre des comptes, mais surtout entraîner une amélioration continue des programmes. L'apprentissage doit se faire au-delà des institutions: «L'avenir, c'est investir davantage dans des connaissances globales sur la réduction de la pauvreté.»

«Un débat éclairé ne cherche pas à opposer méthodes quantitatives et qualitatives.»

Jörg Faust

On ne dispose pas de chiffres comparatifs sur les montants consacrés à évaluer la coopération au développement. Selon Jörg Faust de Deval, 1 à 2% des fonds d'aide au développement de l'OCDE sont utilisés pour des évaluations. «Cela n'est certainement pas excessif étant donné le besoin

d'en savoir plus sur des sujets tels que le développement durable ou les relations avec les Etats fragiles.»

Les deux scientifiques rappellent les objectifs de l'agenda 2030 de l'ONU (qui remplacent les objectifs du millénaire): en 2015, la communauté internationale a adopté 17 objectifs de développement durable, assortis de 169 cibles. La coopération au développement ne doit pas seulement contribuer à réduire la pauvreté, mais aussi à amortir les répercussions du changement climatique.

Ces nouveaux défis ne concernent pas que les experts en charge de l'évaluation. Isabel Günther pose la question fondamentale: «Est-il possible de relever tous ces défis avec les instruments de la coopération au développement dont les moyens financiers ont été réduits? L'aide au développement ne peut pas résoudre l'ensemble des problèmes globaux.»

Theodora Peter est journaliste libre à Berne et spécialisée dans le développement.

«L'aide au développement ne peut pas résoudre tous les problèmes globaux.»

Isabel Günther

Evaluer l'efficacité des programmes de santé publique

L'examen de l'efficacité des projets et des programmes d'aide au développement basé sur les preuves joue un rôle croissant également en Suisse. Un exemple actuel: la promotion de la santé, qui reçoit une partie importante des fonds d'aide au développement (les montants ont triplé entre 2000 et 2010 pour atteindre 28 milliards de dollars par an au niveau mondial). Mais les études sur l'impact de ces programmes de santé publique restent rares. Les sociologues

Manfred Max Bergman et Kristen Jafflin de l'Université de Bâle étudient dans un projet soutenu par le FNS l'impact de la promotion de la santé dans les pays bénéficiaires et les facteurs liés à un usage des ressources financières plus efficace.

Pas de solution universelle

La première phase consiste à identifier des pays pour des études de cas plus approfondies. Pour leurs travaux, les chercheurs combinent différentes méthodes avec des composantes quantitatives et qualitatives. Ils contribuent ainsi

à l'élaboration de programmes de développement davantage basés sur les preuves. Cela implique de considérer les forces et les faiblesses des différentes approches.

«Les évaluations d'impact et les méthodes expérimentales ne sont pas des solutions miracles par définition», rappellent les deux sociologues. A leurs yeux, un problème réside dans le fait que cette approche encourage une pensée «Best Practice»: celle-ci «définit les bénéficiaires des programmes d'aide comme des feuilles vierges, tous identiquement réceptifs aux interventions les plus diverses».

Alors que les bénéficiaires constituent des «groupes sociaux complexes avec leurs cultures propres, leurs contextes nationaux et leurs conditions de vie».

Ce qui fonctionne quelque part ne fonctionne pas forcément partout, et les méthodes correspondantes ne sont pas adéquates pour toutes les questions, estiment-ils. Elles ne permettent pas, par exemple, de répondre aux interrogations que soulèvent les modalités de la coopération entre pays donateurs et pays bénéficiaires.



Dans un climat tropical, la plupart des technologies médicales occidentales ne résistent pas longtemps, et les pièces de rechange sont rarement disponibles. Cette fiabilité limitée va de pair avec un manque de confiance, bien lisible dans le regard du patient au moment de la radiographie. Pour une exposition de photos à l'EPFL, le photographe Sylvain Liechti a sillonné en 2015 les hôpitaux du

Cameroun pour documenter les défis de la technologie médicale au Sud. Le programme EssentialTech du Centre coopération & développement (CODEV) de l'EPFL met au point entre autres des dispositifs médicaux adaptés aux pays en développement, comme l'appareil à rayons X GlobalDiagnostix ou la couveuse pour prématurés GlobalNeonat.

Une recherche d'égal à égal

Les scientifiques du Nord doivent apprendre à mieux partager la responsabilité de projets menés en commun avec leurs collègues du Sud. Des bailleurs de fonds commencent à l'exiger.

Par Ochieng' Ogo

La recherche s'est mondialisée. Les solutions qu'elle apporte aux problèmes des pays en développement permettent aussi de s'attaquer aux défis globaux qui touchent l'Occident, allant du changement climatique aux migrations. Sa contribution au développement dépendra d'une collaboration efficace entre les institutions du Nord et du Sud.

«Les capacités de recherche se sont renforcées dans le Sud au cours des quinze dernières années», remarque Gilles Carbonnier, de l'Institut de hautes études internationales et du développement de Genève. Des pays comme le Ghana, l'Indonésie, le Pérou ou encore l'Afrique du Sud ont davantage de moyens. Les frontières traditionnelles se déplacent entre pays développés ou émergents, entre riches et pauvres. Le paysage de la recherche internationale évolue lui aussi.

«Les donateurs ont tendance à vouloir imposer leurs idées et leurs conditions.»

Gilles Carbonnier

Mais les inégalités persistent: «Nous percevons dans les partenariats de recherche le même type de tensions que celles rencontrées dans les relations donateur-bénéficiaire en cours dans la coopération internationale au développement», note Gilles Carbonnier. Les donateurs ont tendance à vouloir imposer leurs idées et leurs conditions.»

Les questions sont fondamentales: qui choisit les projets et qui profite des résultats? Comment répartir les bénéfices d'une coopération et comment l'améliorer dans un système social donné? Qui décide où va l'argent?

Accepter les différences

De vieilles habitudes et les rapports de pouvoir hérités du passé continuent d'in-

fluencer les collaborations internationales, poursuit Gilles Carbonnier. «Développer des partenariats de recherche équitables demande du temps et des moyens. Il y a une forte pression pour que les résultats soient rapidement publiés dans des revues éditées au Nord et intégrées au réseau de révision par les pairs, qui est anglophone. De plus, la compétition pour les subventions est rude.» Les discussions sur le partenariat entre le Nord et le Sud sont dominées par le décalage entre l'ambition d'accéder à la reconnaissance académique et la volonté de développer les capacités de recherche à plus long terme. «Les pressions du Sud pour un partenariat équitable se renforcent. Il est crucial d'accorder plus de place aux connaissances produites localement et à des 'écologies du savoir' différentes. Il convient d'accepter que la contextualisation débouche sur des résultats qui ne sont pas toujours conformes aux attentes traditionnelles du Nord.»

«La majeure partie des recherches menées dans un contexte Nord-Sud ont des composantes politiques», ajoute Laurent Goetschel, politologue à l'Université de Bâle, président de la Commission suisse pour le partenariat scientifique avec les pays en développement (KFPE) et l'un des anciens responsables du Pôle de recherche national (PNR) Nord-Sud. Il faut parvenir à faire fonctionner les partenariats de recherche malgré des contextes sociaux, politiques et économiques différents.»

Payer et décider

Une question cruciale est de savoir qui définit le cadre et les thèmes de recherche. Longtemps, les décisions ont été prises par ceux qui finançaient les recherches, relève Benjamin Apraku Gyampoh, directeur de programme à l'Académie africaine des sciences de Nairobi (AAS). À ses yeux, les partenariats de recherche sont eux aussi minés par les relations biaisées entre donateurs et bénéficiaires qui empoisonnent la coopération internationale au développement. «Il y a cette conviction complètement erronée que celui qui a l'argent détient également

Brève histoire de la recherche globale vue de Suisse

1776

Le Suisse Johann Wäber navigue comme peintre officiel de la troisième expédition de James Cook autour du monde, qui entreprend ainsi les premiers voyages d'exploration scientifique modernes. Mais ces périples poursuivent également des objectifs économiques bien concrets: optimiser les routes commerciales ainsi que l'économie des plantations fleurissant dans l'hémisphère Sud. Avant sa mort, Johann Wäber lèguera sa collection ethnographique à la Ville de Berne, l'acte fondateur du Musée d'histoire de Berne.

[🌐] L'Occident ne marque pas toutes les régions «découvertes» de son sceau. Au niveau scientifique, la Chine est en avance et les explorateurs ramènent beaucoup de ce savoir-faire chez eux.

Ce type d'amalgame entre connaissances locales et importées est connu aujourd'hui sous le nom de «pidgin knowledge»: les hiérarchies du savoir ne reflètent pas forcément les rapports de pouvoir. La Compagnie britannique des Indes orientales fonctionne uniquement parce que l'administration peut s'appuyer sur les connaissances de nombreux experts locaux.

C'est seulement au cours du siècle suivant que la domination du Royaume-Uni se manifeste également du point de vue technico-scientifique. L'histoire des sciences discute ce développement selon le concept des «Tools of Empire»: le savoir occidental aurait participé non seulement à la domination du tiers-monde, mais également à son sous-développement.

1815

La Société helvétique des sciences naturelles est fondée; elle deviendra l'Académie suisse des sciences naturelles. Son rayon d'action se concentre d'abord sur la Suisse. Mais la fascination pour l'exotisme va croissant, également chez les chercheurs. La position d'observateur empreinte de supériorité s'accompagne d'une célébration de l'être «primitif» en tant qu'incarnation de l'innocence. Cette attitude imprègne les expéditions aux Célèbes (Indonésie) entreprises par les cousins bâlois Fritz et Paul Sarasin à la fin du XIXe siècle, qui sont étroitement liées aux

colonisateurs et servent leurs intérêts. Aujourd'hui, les cousins sont surtout restés dans les mémoires comme des naturalistes et ethnologues influents, fondateurs du Parc national.

⊕ La notion de «développement» émerge avec le protestantisme des nouvelles puissances coloniales et la transformation de l'image de l'esclavage qui l'accompagne. L'Européen se perçoit comme civilisé et avancé face aux sociétés sous-développées, ce qui débouche sur une nouvelle norme morale: on ne peut pas se contenter d'exploiter les pays conquis, il faut aussi les développer. C'est le «white man's burden».

1943

Le naturaliste, anthropologue et fils de fabricant Rudolf Geigy fonde l'Institut tropical suisse. Il s'agit à ses débuts d'un fourre-tout méthodologique et thématique placé sous l'égide du concept encore flou des «tropiques».

⊕ Après la Deuxième Guerre mondiale, la Suisse se trouve dans une situation politique inconfortable: la neutralité suscite l'irritation et le pays se voit reprocher d'avoir fait preuve d'opportunisme durant la guerre. En réaction, il développe une nouvelle maxime de politique étrangère: neutralité et solidarité.

Lors de son discours d'investiture, le président Harry Truman donne le coup d'envoi de l'aide globale au développement avec un manifeste de politique scientifique: «Nous devons nous embarquer dans un nouveau programme audacieux qui mette les bénéfices de nos avancées scientifiques et de notre progrès industriel au service de l'amélioration et de la croissance des régions sous-développées. [...] Pour la première fois de l'histoire, l'humanité détient les connaissances techniques et pratiques susceptibles de soulager la souffrance de ces gens.» Le concept phare de cette position est l'«aide technique».

1950

La Suisse soutient le Programme élargi d'assistance technique de l'ONU et envoie des ingénieurs en Asie et en Amérique latine. En même temps, la Société helvétique des sciences naturelles établit une station de recherche à Adiopodoumé en Côte d'Ivoire. Le Swiss Tropical Institute Field Laboratory suit cinq ans plus tard à Ifakara en Tanzanie. L'objectif est de mener des recherches directement dans le tiers-monde avec la participation de la

la sagesse et sait mieux quel usage faire des moyens financiers.» Même avec les meilleures intentions, on ne comprend pas nécessairement le contexte dans lequel un bénéficiaire travaille et on ne s'intéresse pas forcément à son environnement. «Les partenaires – donateurs et bénéficiaires – doivent apprendre l'un de l'autre comment développer, remodeler et adapter leurs systèmes.» Dans la coopération pour la recherche agricole, c'est aux agriculteurs de définir les domaines de recherche pour les donateurs, estime Ngozi Ifeoma Odiaka, professeure à l'Université agricole de Makurdi, au Nigeria.

«La majeure partie des recherches menées dans un contexte Nord-Sud ont des composantes politiques.»

Laurent Goetschel

En 2015, l'AAS a créé l'Alliance pour l'accélération de l'excellence dans le domaine des sciences en Afrique, une initiative soutenue par des institutions telles que le Département britannique pour le développement international, le Wellcome Trust et la Fondation Bill & Melinda Gates. Selon Benjamin Apraku Gyampoh, ces donateurs reconnaissent qu'il est nécessaire de déplacer vers Afrique le centre de gravité des décisions concernant les programmes et leur financement.

Qui assume la responsabilité d'un projet face au donateur doit aussi pouvoir décider, estime Laurent Goetschel: «Idéalement, il conviendrait que les chercheurs du Sud et du Nord partagent les responsabilités face à un organisme de financement mixte. Ou alors que chacun d'eux l'assume face à l'agence qui le soutient.» En réalité, la plus grande partie des subventions vient du Nord, qui garde le pouvoir de décision final. Il est toutefois possible et souhaitable d'établir des règles assurant aux partenaires du Sud une participation à des décisions conjointes.

Il faudrait mieux quantifier l'apport des organisations bénéficiaires dont la contribution n'est pas seulement financière, relève Benjamin Apraku Gyampoh. Les gouvernements africains fournissent par exemple aux institutions de recherche des bureaux, des services, des salaires et des employés. Ces prestations sont difficiles à mesurer, et les donateurs peuvent avoir l'impression que leur partenaire n'ap-

porte rien, ce qui n'est pas bon pour leurs relations. Le responsable de l'AAS se dit convaincu qu'une recherche équitable est possible si elle est basée sur des relations et des partenariats adéquats. Pour cela, les chercheurs sur place et les organismes de financement ne devraient pas attendre qu'une demande soit soumise pour entrer en discussion, mais au contraire entamer leur dialogue bien plus tôt.

La question des résultats

Qui peut revendiquer le savoir obtenu conjointement par des équipes du Nord et du Sud? Cette question est à l'origine d'une certaine amertume, les scientifiques du Sud ayant l'impression qu'ils assurent le travail de fond alors que les organisations qui les financent et les supervisent en attribuent tout le crédit à leurs collaborateurs du Nord. Mais les bénéfices dépendent aussi des attentes des acteurs impliqués, avance Benjamin Apraku Gyampoh. Pour le donateur, cela pourrait être la reconnaissance. Pour le chercheur, la publication des résultats. Et pour la communauté, l'impact concret des résultats.

Selon Laurent Goetschel, les données obtenues devraient appartenir à tous les chercheurs impliqués et être accessibles en open access le plus rapidement possible. Leur partage dépend toutefois de la nature des résultats: «Certains sont très complexes, et il suffit que la communauté scientifique y ait accès.»

La Fondation Bill & Melinda Gates fait partie du réseau de partenariat mondial Global Grand Challenges, un groupe d'initiatives visant à résoudre les défis les plus urgents en matière de santé et de développement. «Ses partenaires et les bénéficiaires de subventions doivent tous s'engager à rendre largement accessibles les produits et les informations obtenues, explique Ayo Ajayi, directeur du Programme Afrique de la fondation. A des prix abordables, en quantité suffisante, dans une qualité et des délais qui apportent un véritable bénéfice à ceux qui en ont vraiment besoin. Nous rassemblons et partageons en permanence des données sur nos progrès, nos réflexions et les leçons que nous en tirons. Au besoin, nous rectifions le tir, en dialogue constant avec les bénéficiaires des subventions et avec nos partenaires.» La fondation a adopté une politique open access et assure l'accès sans restriction aux données brutes récoltées.

«Dans la recherche équitable, il faut aborder les questions de propriété intellectuelle de manière humaine en se rappelant que nous travaillons au bien de tous, dit Benjamin Apraku Gyampoh de



C'est sur la pelouse que Roger, le technicien en radiologie médicale, met les clichés à sécher lorsqu'il fait beau temps.

population locale. D'abord paternaliste, le rapport se transforme petit à petit en partenariat. Malgré cette évolution, ce genre d'institution se voit reprocher de servir de tremplin à la fuite des cerveaux.

En 1988, l'Académie suisse des sciences naturelles avance le concept de partenariat de recherche. En 1994, elle met en place la Commission pour le partenariat scientifique avec les pays en développement (KFPE).

☞ La deuxième moitié du XXe siècle est marquée par un changement idéologique important dans l'aide au développement. Des doutes émergent quant à l'impact de l'«exportation du progrès» vers les pays en développement. L'essai de Garrett Hardin «Tragedy of the Commons» (1968) postule que les ressources librement disponibles mais limitées sont surexploitées en raison de l'efficacité accrue induite par l'Occident.

2001

Avec le lancement du Pôle de recherche national (PRN) Nord-Sud, la Confédération souligne l'importance des partenariats de recherche avec le Sud. Le PRN réunit des chercheurs de six institutions de recherche suisses et de quelque 140 partenaires en Afrique, Asie et Amérique latine. Dans le cadre de cette étroite coopération, il élabore des solutions concrètes en matière de crises économiques, sociales et écologiques.

☞ Les fondations privées jouent un rôle de plus en plus important en finançant des recherches focalisées sur les problèmes spécifiques au tiers-monde, surtout en médecine et nutrition. Elles sont actives depuis plus de cinquante ans, à l'instar de la Fondation Nestlé pour l'étude des problèmes de nutrition et de la Fondation bâloise d'aide aux pays en voie de développement (aujourd'hui Fondation Novartis). Leur engagement atteint une masse critique et suscite la controverse: les grandes décisions de politique scientifique sont-elles encore entre les mains des gouvernements et des organisations internationales?

Roland Fischer est journaliste scientifique libre à Berne.

l'AAS. Il convient d'autoriser l'utilisation des données à toute personne qui souhaite en faire un usage éthique pour le bien de l'humanité, cela évidemment en mentionnant ceux qui les ont produites et le cadre dans lequel cela a été fait.»

«Il faut aborder les questions de propriété intellectuelle de manière humaine.»

Benjamin Apraku Gyampoh

Au Canada, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) n'a pas d'exigences précises sur la gestion des données mais a généré une variété de modèles, indique Pélagie Lefebvre, administratrice de programmes. Les chercheurs d'une équipe internationale ont par exemple signé dès le début un accord stipulant que les responsables de la collecte des données dans les différents pays auraient la compétence de les publier – un moyen de dissiper tout malentendu. En général, le CRDI attend que les résultats d'une recherche débouchent sur un article évalué par les pairs. Toutefois, il encourage aussi les chercheurs soutenus à s'adresser aux décideurs et à rendre leurs résultats accessibles au grand public.

Partager responsabilités et budgets

S'ils veulent obtenir un financement du CRDI, les chercheurs canadiens et ceux des pays en développement sont invités à développer des propositions communes – basées ou non sur une collaboration préexistante, explique Pélagie Lefebvre. Pour que le partenariat soit équitable, le CRDI demande d'avoir deux responsables de projet, l'un au Canada, l'autre dans le pays en développement. Ils disposent chacun de leur propre budget, ce qui doit leur permettre de collaborer sur un pied d'égalité.

Les institutions de soutien à la recherche ont intérêt à s'assurer qu'elle est équitable s'ils ne veulent pas que la justice le fasse pour eux. Le 18 juillet 2014, la Cour industrielle du Kenya a prononcé un jugement qui a fait date: elle a accordé à six médecins kényans une indemnité totale de 30 millions de shillings (300 000 francs) parce que leur carrière avait été entravée par «le racisme institutionnel» régnant dans un partenariat anglo-kényan. La cour les a reconnus victimes d'une «discrimination systémique» alors qu'ils travaillaient à un programme commun de l'Institut de recherche médicale du Kenya

et du Wellcome Trust géré en partenariat avec l'Université d'Oxford. La cour a relevé qu'ils ont été exclus des promotions et des bourses et que «leur avancement professionnel et leur contribution à la recherche scientifique de leur pays ont été étouffés».

Mais c'est peut-être dans le passé que se trouvent les solutions d'avenir. Comme Gilles Carbonnier et Tiina Kontinen l'écrivent dans leur article «North-South Research Partnership: Academia Academia Meets Development»: «Les expériences passées peuvent aider les nouveaux acteurs à éviter de retomber dans les travers et les pièges bien connus de ceux qui ont travaillé dans ce domaine au cours des dernières décennies.»

Basé à Nairobi, Ochieng' Ogodo est le coordinateur de l'édition anglophone de SciDev.Net pour l'Afrique subsaharienne. L'ONG publie des informations et analyses sur les questions de science et de technologie pour le développement.



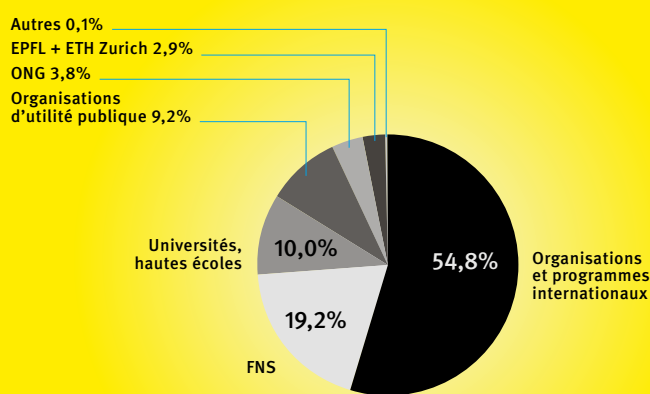
Une petite fille d'apparence si fragile se tient sur un tabouret pour une radiographie, sans aucune protection. Le réglage de la hauteur de l'appareil, pourtant récent, ne fonctionne plus.

Who's Who helvétique de la recherche pour le développement

Quelque 50 millions de francs sont annuellement alloués à la recherche dans l'aide au développement. La Direction du développement et de la coopération (DDC) a financé la recherche scientifique à hauteur de 51,3 millions de francs en 2015, par le biais de crédits-cadres de l'aide publique au développement. Cela fait partie de son mandat. Le montant le plus important est investi dans la recherche agricole. Il est difficile de connaître les sommes consacrées en Suisse à la recherche pour le développement. Hormis la DDC, des hautes écoles, des fondations, des ONG et d'autres organisations soutiennent ce domaine.

La recherche se fait avant tout dans le cadre de programmes

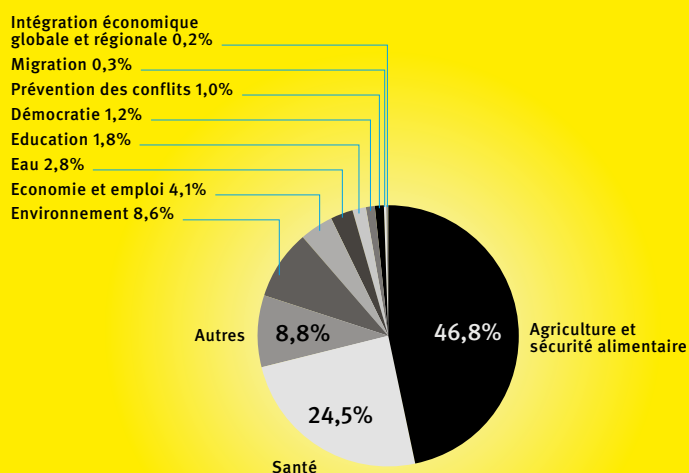
Investissements de la DDC dans la recherche par bénéficiaire, 2015



Les montants varient chaque année avec les cycles de projets.

Presque la moitié pour la recherche agricole

Investissements de la DDC dans la recherche par thématiques transversales, 2015



Programme r4d

La DDC et le FNS soutiennent conjointement des partenariats scientifiques transnationaux avec des pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine dans le cadre du Swiss Programme for Research on Global Issues for Development (programme r4d). Ce dernier remplace la recherche Nord-Sud traditionnelle. Il devrait fournir une contribution au développement durable global, avec 98 millions de francs mis à disposition entre 2012 et 2022. Les fonds sont octroyés selon des procédures compétitives. Quelque 225 partenaires de recherche sont impliqués dans 41 projets répartis dans 42 pays.

Swiss TPH

Fondé en 1944, l'Institut tropical et de santé publique à Bâle (Swiss TPH) jouit d'une reconnaissance internationale dans les domaines des maladies tropicales et de la santé publique. Il s'impose régulièrement lors d'appels à projet dans le domaine de la santé face à des sociétés de conseil privées. L'institut emploie plus de 700 collaborateurs venant de plus de 60 nations. Près de la moitié des 76,7 millions de francs dépensés en 2015 ont été alloués à la recherche.

Universités

Presque toutes les hautes écoles de Suisse sont impliquées dans la recherche pour le développement. L'une des plus connues, l'Institut de hautes études internationales et du développement (IHEID) à Genève, travaille sur la paix, l'environnement, le commerce, la migration et la santé, également sur mandat des Nations Unies. Autres exemples à l'Université de Berne: le Centre for Development and Environment ainsi que l'International Graduate School North-South (IGS). Issue du Pôle de recherche national Nord-Sud, l'objectif de cette dernière est d'établir un réseau international de recherche. Actuellement, plus de 100 personnes venues d'Asie, d'Afrique, d'Amérique latine et d'Europe étudient à l'IGS.

EPF

Les écoles polytechniques fédérales s'engagent aussi dans la recherche pour le développement. Le Centre coopération & développement (CODEV) de l'EPFL accueille depuis 2007 la Chaire UNESCO de technologies en faveur du développement. Il travaille sur des techniques destinées aux pays du Sud (par exemple dans le domaine de la réduction des risques et de l'urbanisme) et innove dans la formation avec des cours en ligne gratuits (MOOCS). A l'ETH Zurich, différents domaines sont actifs dans la recherche pour le développement, du Mobile Health Systems Laboratory au NADEL (Centre d'études du développement et de la coopération).

KFPE

La Commission pour le partenariat scientifique avec les pays en développement (KFPE) est une plate-forme d'information pour les chercheurs. Son objectif est de contribuer à résoudre des problèmes globaux par une recherche équitable et durable. Elle est financée par des subsides de la DDC, du FNS et de l'Académie suisse des sciences naturelles.

Réseaux

Plusieurs réseaux s'engagent pour la coopération scientifique. Trois exemples: le Swiss Forum for International Agricultural Research (SFIAR) met en contact des groupes d'intérêt de la recherche agricole pour le développement. Le Swiss Network for International Studies (SNIS) encourage depuis 2008 la recherche interdisciplinaire. Le Swissuniversities Development and Cooperation Network (SUDAC) veut répondre au regain d'activités des hautes écoles dans la recherche pour le développement. Son objectif: améliorer les conditions de recherche et d'enseignement en coopération avec des partenaires du Sud.

Autres

Autres bailleurs de fonds importants: diverses fondations, créées en partie par des entreprises privées, et les ONG classiques. Il est difficile d'estimer la part de leurs dépenses allouée à la recherche pour le développement.



Les dossiers des patients sont archivés, mais pas disponibles rapidement. Une infrastructure IT et des ordinateurs en état de marche font défaut dans la plupart des hôpitaux du Cameroun.

«Il ne s'agit pas d'aider, mais d'apprendre ensemble»

La coopération scientifique avec les pays du Sud ne saurait fonctionner sans flexibilité, respect mutuel et connaissance du contexte, affirme Marcel Tanner. Les leçons de trente-cinq ans d'expérience. *Par Marcel Hänggi*

Dans son bureau, des objets d'art témoignent de ses séjours en Afrique, en Asie et en Amérique latine, et son porte-crayon est en fait une pièce de moteur de Land Rover – un souvenir d'une réparation faite en Tanzanie un jour d'avril 1992. Marcel Tanner a quitté début 2016 son poste de directeur du Swiss Tropical and Public Health Institute à Bâle pour prendre la présidence de l'Académie suisse des sciences naturelles. S'occuper de ses petits-enfants ne lui suffit pas: il a encore trop de projets. Et il n'attend pas la première question pour parler de la coopération scientifique.

MARCEL TANNER: le fondateur de notre institut, Rudolf Geigy, a commencé à travailler en 1944 en Tanzanie sur des questions non pas médicales mais ethnologiques. Mais on ne tarde pas à aborder la santé lorsqu'on se penche sur la manière dont les gens vivent. Notre démarche a toujours été la suivante: nous ne débarquons pas avec des interrogations de recherche toutes faites, mais nous les développons avec les gens sur place. Il faut avoir de bonnes connaissances locales. Comme on dit: «No roots, no fruits.»

Mais n'aviez-vous pas vous aussi des idées toutes faites quand vous êtes allé la première fois en Afrique en 1979?

Cette expérience a été capitale: nous étions au Cameroun à la recherche d'un nouveau diagnostic de l'onchocercose, la cécité des rivières. Nous allions dans les villages où vivaient les personnes atteintes et nous les traitions. Nous avons alors constaté qu'elles avaient également des problèmes et des demandes complètement différents, et que lutter contre une seule maladie n'avait pas de sens. J'ai ensuite délaissé une immunologie consistant à collectionner des échantillons en Afrique pour l'épidémiolo-

gie et la santé publique, qui s'intéressent aux contextes systémiques. Elles mènent des recherches en partenariat, dans le sens d'un apprentissage réciproque nécessaire au changement.

Les chercheurs sont-ils ouverts au changement?

J'envoie autant que possible mes étudiants et doctorants sur le terrain. Pas forcément en Afrique: il faut collaborer avec beaucoup de personnes lorsque des parasites apparaissent dans l'eau potable de la vallée de la Lucelle, dans le Jura. Si l'on fait sortir les gens et qu'on les laisse travailler, ils peuvent adapter leurs questions aux circonstances. Ce n'est en revanche pas toujours simple avec les bailleurs de fonds: ils ont rarement de la boue sur leurs chaussures et ne comprennent pas grand-chose au contexte.

«Bien former les gens, c'est garantir l'effet maximal.»

Mais l'Afrique reste bien différente d'une vallée jurassienne?

La collaboration interculturelle émerge quand on travaille ensemble. Elle n'a pas besoin de séminaires ou d'ateliers, qui ne font que tuer le plaisir de travailler. Et celui-ci est décisif: pour faire de la recherche, il faut être curieux. Vous devez aimer partager vos connaissances et vouloir avoir un impact. Quand on réussit à réduire d'un tiers la mortalité infantile dans une région d'un million d'habitants, on sait ce qu'on a fait. Qui n'a pas de plaisir ne voit que les problèmes, et qui ne sait plus rire ne découvrira rien. Garder la joie vous aide aussi quand les choses ne fonctionnent pas, lorsqu'il faut courir toute

une journée afin de trouver du diesel pour le générateur du labo. C'est le genre de situation où on apprend.

Mais réussir à trouver du diesel dans la jungle, ça ne sert à rien en Suisse ...

Si, car on apprend à s'aider soi-même et à gérer les crises opérationnelles. Aujourd'hui, nombre de Suisses en partance pour l'Afrique veulent tirer au clair toutes les éventualités en amont – savoir qui leur livrera les couches-culottes de leurs enfants – au lieu de s'organiser une fois sur place.

Il reste les difficultés d'ordre culturel.

Et comment! Et à tous les échelons! La culture africaine fonctionne selon le principe du bouche à oreille; on ne vous répond pas tout de suite. Cela peut être agaçant. Parfois, on échoue à cause des réalités politiques. Nous avions un programme complet avec les nomades au Tchad. Nous étions sur la bonne voie conduisant à des aménagements institutionnels. Nous nous attendions à une participation du gouvernement, financière également. Mais rien ne s'est passé. En tout cas pas dans les dimensions prévues. Au bout de huit ans de planification avec toutes les parties concernées, le programme ne donne toujours rien.

Y a-t-il suffisamment de gens bien formés dans les pays pauvres?

C'est le plus gros problème. Si les étudiants sont bons dans leur domaine de spécialité, ils ne disposent souvent pas de connaissances étendues. On peut y remédier, mais la thèse de doctorat prend plus de temps et le bailleur de fonds doit être prêt à payer plus longtemps. Toutefois, cela en vaut la peine: bien former les gens, c'est garantir l'effet maximal – bien davantage qu'un facteur d'impact ou un h-index (une mesure du nombre de citations de ses articles scientifiques, ndlr) à sa propre gloire.



«Les séminaires et les ateliers ne font que tuer le plaisir de travailler.»

Les méthodes et codes culturels de la science actuelle sont apparus en Occident. La coopération scientifique n'est-elle pas d'emblée asymétrique?

Absolument. Il faut se demander comment gérer cette donne. Nos sacro-saints standards scientifiques ne sont pas au-dessus de tout soupçon, pensez aux problèmes liés au peer review, à ces facteurs d'impact inutiles... Quand on s'écoute l'un l'autre, des codes communs peuvent émerger. Mais suivant les circonstances, cela prendra plusieurs générations, d'où l'importance d'un engagement à long terme. Cela implique du respect; sans lui, pas de confiance. Le pire, ce sont les consultants occidentaux qui n'ont aucune connaissance du contexte local mais croient déjà tout savoir.

Pourquoi un institut des maladies tropicales en Suisse? Les pays touchés ne peuvent-ils pas s'aider eux-mêmes?

Ce concept d'aide, il faut l'oublier d'emblée. Le Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation 2008-2011 a été le premier à inclure la coopération scientifique avec les pays en développement. Les critiques ont alors argué qu'il ne fallait pas utiliser le budget de la recherche pour financer l'aide au développement. Mais ce n'est pas de cela qu'il s'agit. Lorsque vous voyez qu'un pays dispose pour la santé de 15 francs par habitant et par année, vous en tirez des enseignements précieux pour notre système de santé avec ses 7000 francs par tête. Il n'est pas seulement question d'aide, mais d'apprendre ensemble, en comparant et partageant.

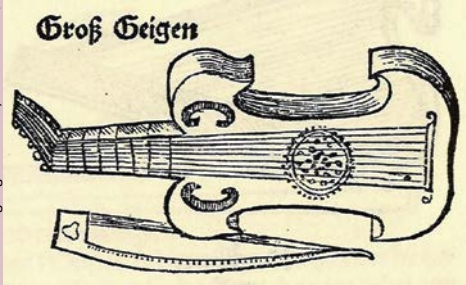
Votre message est-il entendu?

Oui. J'ai accompagné récemment un groupe de parlementaires en Tanzanie. Nous sommes allés voir les projets, pas uniquement les réunions de haut niveau. Même les sceptiques ont été convaincus de l'utilité de notre travail et de la valeur de la démarche de partenariat.

Marcel Hänggi est journaliste scientifique libre à Zurich.

Un scientifique charismatique

Marcel Tanner, professeur ordinaire d'épidémiologie et de parasitologie à l'Université de Bâle, a été directeur de l'Institut tropical et de santé publique suisse (Swiss TPH) à Bâle de 1997 à 2015. De 1981 à 1984, il a dirigé la station extérieure du Swiss TPH à Ifakara, en Tanzanie (aujourd'hui Ifakara Health Institute). Il est docteur honoris causa de l'Université de Neuchâtel et de l'Université de Brisbane. Marcel Tanner préside depuis 2016 l'Académie suisse des sciences naturelles.



Des illustrations historiques ont permis de retracer les développements de la «Grossgeige».

L'évolution de la viole

La Renaissance italienne au XVe siècle a la réputation d'avoir influencé culturellement le nord de l'Europe plus frustré en y amenant la philosophie antique, la perspective en peinture et la musique de cour. En y regardant de plus près, la réalité apparaît toutefois bien différente. Thomas Drescher, directeur de la Schola Cantorum Basiliensis, a étudié avec son équipe un ancien instrument à cordes frottées, la «Grossgeige» ou grande viole, dont l'utilisation est attestée au nord de l'Europe au XVIe siècle. Maintenu à la verticale entre les jambes, il sera connu plus tard sous le nom de viole de gambe.

Les chercheurs arrivent à la conclusion que la grande viole n'a pas été simplement exportée d'Italie. L'instrument a en effet suivi une évolution qui lui était propre au nord des Alpes, plus particulièrement dans la région de Bâle, la cité humaniste. Même le réformateur Ulrich Zwingli, pourtant connu pour son rigorisme, a commandé plusieurs violes de gambe pour son usage personnel à Strasbourg.

Les recherches concernant cet instrument sont problématiques. Aucun exemplaire datant de 1500 n'est en effet parvenu jusqu'à nous. Les scientifiques doivent donc se baser sur les sources écrites et notamment iconographiques de l'époque. Les plus importantes sont les peintures et dessins de Matthias Grünewald, Hans Baldung Grien, Urs Graf et Albrecht Altdorfer. Ils montrent des instruments à cordes qui ne ressemblent pas à ceux qui sont utilisés dans les cours princières italiennes. Selon Thomas Drescher, l'iconographie ne donne toutefois qu'une vue partielle de la réalité. «Nous avons dû interpréter ces images pour imaginer la forme possible de ces instruments», note-t-il. Et l'on ne sait bien sûr pas quels sons ils produisaient, même si on peut s'en faire une idée sur la base des caractéristiques de leur fabrication. *Urs Hafner*

Basler Jahrbuch für Historische Musikpraxis (39) 2015 (à paraître en 2017)

La psychologie du banquier

Quel est le profil du trader qui a du succès et gagne beaucoup d'argent à la bourse? Les économistes Andreas Hefti, Steve Heinke et Frédéric Schneider des universités de Zurich et de Yale ont cherché à le savoir. Ils ont observé dans des conditions de laboratoire 600 étudiantes et étudiants pendant qu'ils négociaient des actions. Grâce au grand nombre de personnes retenues pour l'expérience, le facteur chance a pu être exclu statistiquement.

Parmi les quatre profils que les chercheurs ont définis parmi les sujets, celui qui a eu le plus de succès alliait savoir analytique et sens psychologique. Il a vendu au bon moment, peu de temps avant l'effacement de la bulle, et a ainsi engrangé d'importants gains.

Le bon trader ne possède donc pas seulement des qualités analytiques, ne se borne pas à penser de manière logique et à calculer de façon exacte. Ce qu'on appelle la mentalisation est tout aussi importante, c'est-à-dire la capacité à se mettre à la place des autres, le sens psychologique. «Ce que la théorie économique supputait jusqu'ici est maintenant prouvé de façon empirique», souligne Andreas Hefti.

Le profil qui ne disposait que de capacités analytiques a eu moins de succès. Il vendait en général trop tôt. Et celui qui a enregistré les plus grandes pertes ne se fiait qu'à son flair. Il se retirait du marché beaucoup trop tard. Quant au quatrième profil qui ne possédait ni facultés analytiques ni sens psychologique et n'agissait pas de manière systématique, il s'est retrouvé à la fin au point zéro et n'a donc pas accumulé de pertes. Ce résultat semble montrer que celui qui ne connaît rien à la bourse cause aussi le moins de dégâts. *Urs Hafner*

A. Hefti, S. Heinke and F. Schneider: Mental Capabilities, Trading Styles and Asset Market Bubbles. Workingpaper econwp234, 2016.



Les bons traders mélangent analyse, psychologie et intuition.



L'effet Fukushima persiste dans la population suisse, quel que soit son niveau de formation.

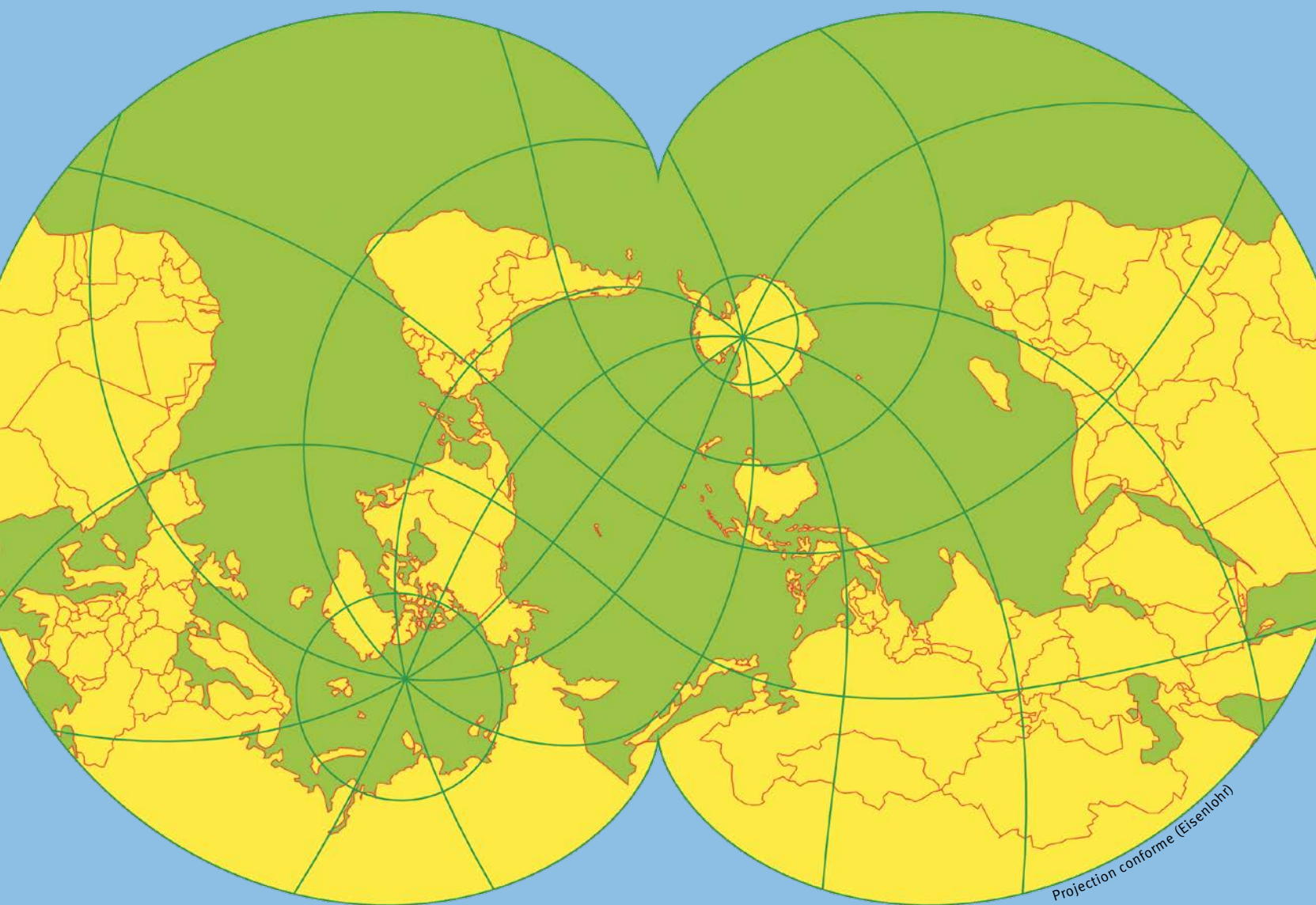
L'empreinte de Fukushima

Le 11 mars 2011, une catastrophe nucléaire majeure a frappé le Japon: suite à un grave tremblement de terre et à un tsunami, les cœurs de trois réacteurs de la centrale atomique de Fukushima Daiichi ont fondu. Cet accident a provoqué dans le monde entier une défiance à l'égard de l'énergie nucléaire. Quelle est l'ampleur de ce scepticisme des années plus tard?

Pour le savoir, des chercheurs de l'Université de Zurich ont mené par téléphone des sondages représentatifs en Suisse alémanique et en Suisse romande en 2012, 2013 et 2014. Les scientifiques ont constaté que l'opinion publique ne s'était pas remise du choc. L'équipe de l'Institut des sciences de la communication et de recherche sur les médias a aussi voulu évaluer quelle influence exerçaient la consommation de médias et l'appréciation personnelle des risques et des avantages. Résultat: la pesée personnelle des coûts et des bénéfices prime. Le niveau de formation et l'ampleur de la consommation de médias ne jouent en revanche aucun rôle. «Ce qui nous a surpris», note Silje Kristiansen, co-auteur de l'étude.

Le choc émotionnel suscité par Fukushima s'est quelque peu atténué au cours des années. La population a certes toujours une attitude plutôt négative à l'égard de l'énergie nucléaire, mais en 2014 davantage de sondés ont estimé que ses avantages pouvaient justifier ses risques. «La catastrophe nucléaire japonaise a eu un impact durable sur l'opinion et la perception des risques de la population suisse», relève néanmoins Silje Kristiansen. *Astrid Tomczak-Plekawa*

S. Kristiansen et al.: Risk Perception of Nuclear Energy After Fukushima: Stability and Change in Public Opinion in Switzerland. Journal of Public Opinion Research (2016)
doi: 10.1093/ijpor/edw021



La carte et les territoires

Chaque représentation de la Terre déforme la réalité. En raison de la géométrie de la planète, mais aussi de la culture qui influence la vision des cartographes. *Par Daniel Di Falco*

On était en 2003. L'hebdomadaire *The Economist* voulait montrer au public la menace représentée par les missiles nucléaires de la Corée du Nord. Il choisit une mappemonde sur laquelle des cercles concentriques indiquaient la portée des fusées – par exemple les 15 000 kilomètres du Taepodong-2, le dernier prototype qui menace ainsi l'ensemble de l'Asie mais pas l'Occident.

Depuis, cette représentation figure dans des manuels de cartographie comme un cas d'école sur l'usage erroné de certaines cartes. La projection de Mercator, sur laquelle se basait la mappemonde controversée, reproduit en effet bien mal la courbure terrestre. Contrairement à ce qu'elle suggérerait, le chemin le plus court de l'Asie aux Etats-Unis ne passe pas par l'est à travers le Pacifique, mais par le nord le long de l'Arctique.

Le magazine britannique corrigeait sa version deux semaines plus tard: les cercles avaient été transformés en des formes ovales, et les missiles Taepodong-2 atteignaient désormais toute l'Europe ainsi que les Etats-Unis. Cet exemple montre clairement comment la projection de Mercator déforme la réalité: elle gonfle la taille des surfaces émergées, notamment dans les régions polaires. Une même distance semble ainsi plus longue lorsqu'on s'approche des pôles, le Groenland paraît aussi grand que l'Afrique sur ce type de carte.

L'idéologie des cartes

La Terre est sphérique, mais la carte est plane, et il n'existe pas de solution parfaite pour projeter un objet en trois dimensions sur une surface bidimensionnelle. Chaque projection génère une distorsion. Certaines projections conservent les angles entre



Projection de Mercator



Projection de Mercator



Projection de Postel



Projection de Postel

Des proportions trompeuses

De nombreuses cartes représentent les superficies de manière erronée: en réalité, le Groenland est trois fois et demie plus petit que l'Australie.

deux lignes, d'autres les distances ou les surfaces. Il s'agit de mathématiques appliquées, mais pas seulement. «Grâce aux projections, on fabrique des mappemondes et on transmet en même temps des visions du monde», note la conceptrice visuelle Julia Mia Stirnemann qui a analysé les «conventions constructives et idéologiques» qui sous-tendent les cartes du monde. Sa thèse alliant graphisme, géographie et histoire culturelle a été réalisée dans le cadre du projet interdisciplinaire «Mapping World-maps» de l'Université et de la Haute école des arts de Berne.

Les cartographes buttent sur le problème des projections depuis l'Antiquité. Aujourd'hui, les divers procédés «ne représentent plus un défi mathématique et technique», précise Julia Mia Stirnemann. Depuis quelque temps, l'attention se porte davantage sur le regard social que les sciences de la Terre portent sur le monde. Si les cartes ne constituent pas une reproduc-

tion fidèle, mais simplement des images, quels sont les paramètres culturels qui interviennent dans leur élaboration? C'est ce que Julia Mia Stirnemann cherche à savoir.

Le nombril du monde

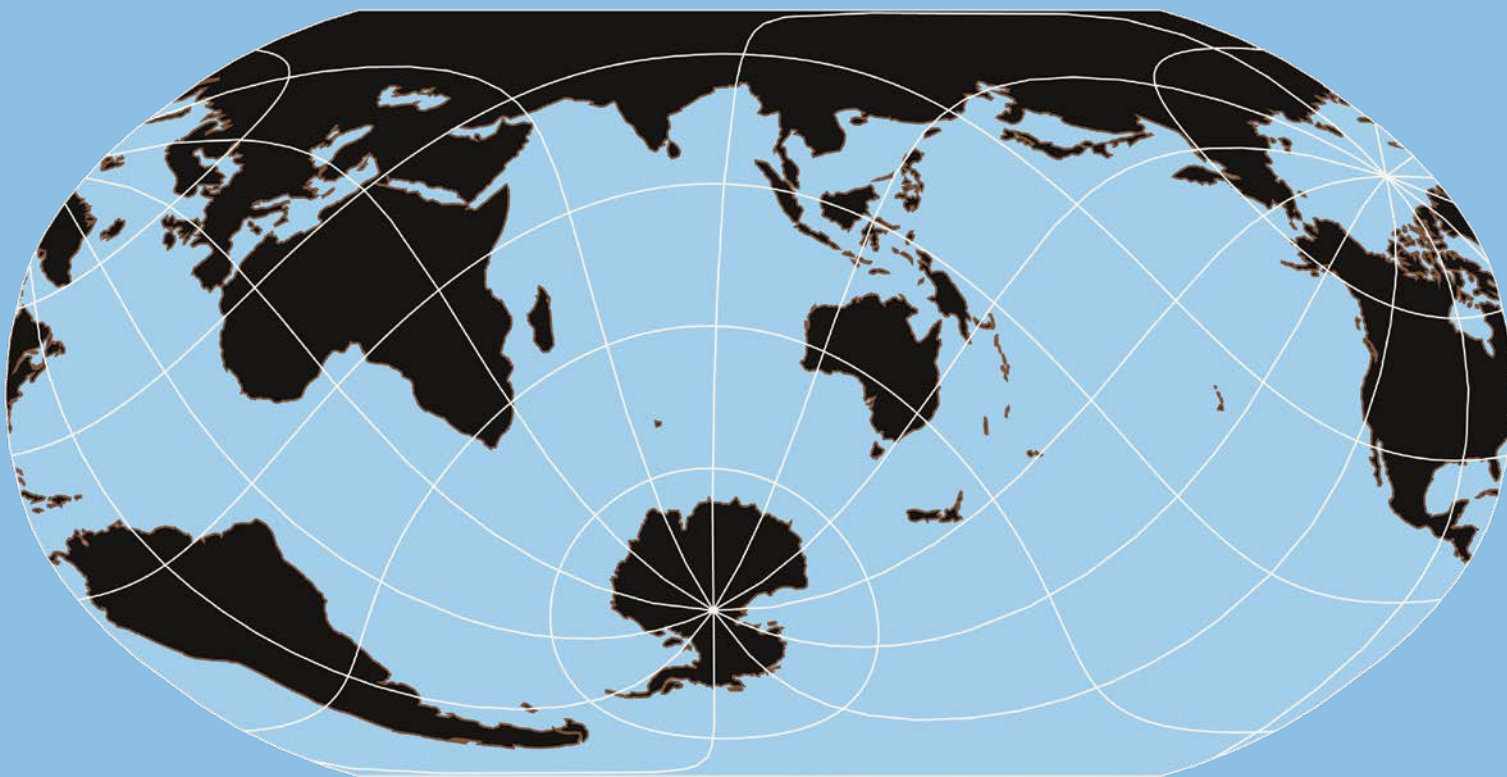
Sa thèse, intitulée «A propos des projections», remonte jusqu'à l'Antiquité et aux concepts d'Anaximandre, d'Eratosthène ou de Ptolémée. Même si leurs créations étaient fort éloignées des cartes que l'on utilise aujourd'hui, elles montrent d'autant mieux comment la cartographie du monde est déterminée par les «modèles explicatifs et les paradigmes dominants» concernant l'ordre global des choses et des humains. Les symétries dans les anciennes cartes grecques trahissent ainsi les enseignements de la philosophie de la nature. Le centre des cartes qui était d'abord situé à Delphes ou à Alexandrie, là où se trouvait le pouvoir politique et culturel, s'est ensuite déplacé à Jérusalem. Le milieu de l'image

symbolisait toujours le nombril du monde, d'où la Terre était pensée, définie et dessinée dans ses limites.

Cette vision a aussi été celle du Moyen Âge chrétien. Ce n'est pas la géométrie du globe, mais Dieu qui sous-tendait le monde. Le Christ ou la croix donnait sa forme aux cartes. Quant à leur sommet, il ne se trouvait pas au nord mais à l'est parce que c'est là qu'on imaginait le paradis. Elles servaient moins à s'orienter dans l'espace qu'à mettre en évidence l'œuvre globale de Dieu. L'histoire sainte et d'autres thèmes religieux y étaient mis en scène, communiquant non seulement une dimension spatiale mais aussi temporelle.

Contrôler les données

La perspective culturelle se glisse ainsi entre le monde et son image. «Une carte est plus qu'un arrangement de données», écrit le géographe Jacques Lévy dans l'article «A Cartographic Turn?» Ce professeur



Projection de Robinson



Projection de Robinson



Projection de Robinson

Recentrer la planète

Trois fois la même projection, mais trois points de vue différents.

de l'EPFL s'intéresse à l'origine et à l'avenir de la cartographie, qu'il considère comme un langage spécifique. Un langage qui, depuis la Renaissance, se présente de plus en plus comme objectif et catégorique. Au fil de sa «scientification», la cartographie s'est appuyée sur des modèles mathématiques standardisés. La perspective a été dissimulée, mais elle n'a pas disparu.

«Une carte est plus qu'un arrangement de données.»

Jacques Lévy

A l'époque de la guerre froide, les cartographes de l'Est et de l'Ouest utilisaient la projection de Mercator afin de gonfler la taille de l'URSS. Ils montraient ainsi soit sa puissance soit la menace qu'elle représentait pour le reste du monde. Le passage

du méridien zéro par Greenwich et la place traditionnelle de l'Europe au centre de la carte mettaient aussi en évidence la séparation du monde entre l'Est et l'Ouest et justifiaient les prétentions hégémoniques des deux camps.

Ce mélange entre politique et projection, hégémonie et cartographie avait déjà été dénoncé par la «Radical Geography» des années 70. C'est toutefois avec une certaine ironie que l'on voit où la démocratie et le pluralisme revendiqués à l'époque ont conduit. A l'ère du numérique, les produits de Google sont disponibles partout, mais ils imposent aussi une norme universelle. On assiste à un nouvel impérialisme où l'important n'est plus le contrôle des territoires, mais celui des données sur ces territoires.

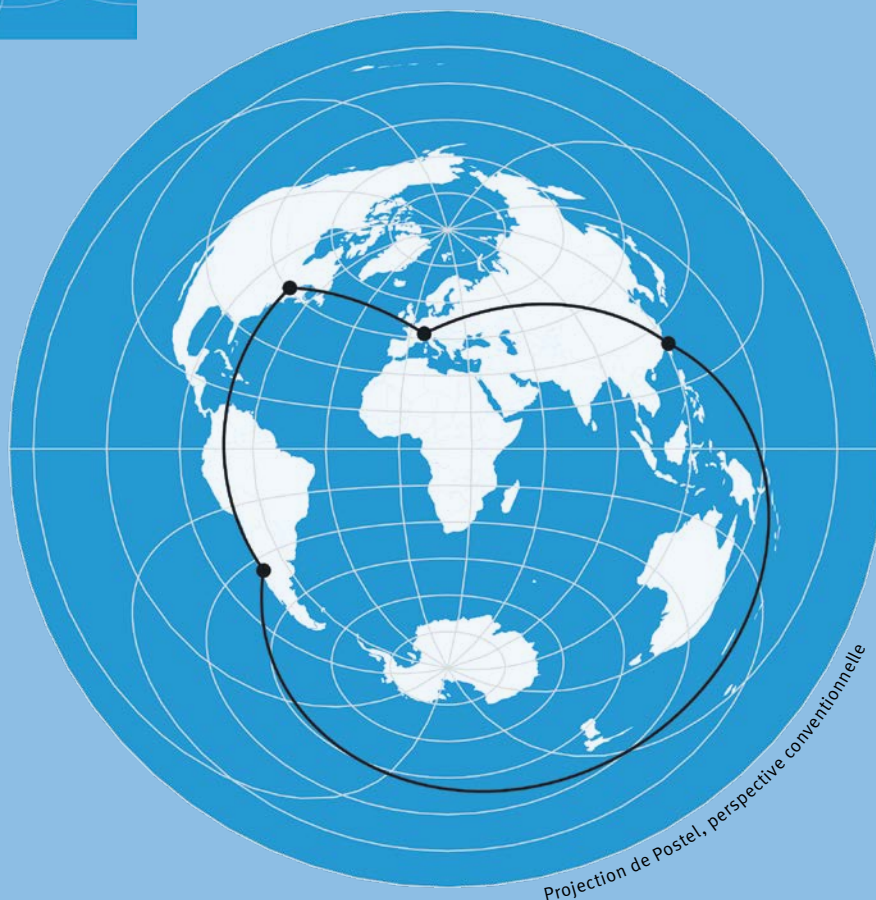
Julia Mía Stirnemann explique que le monde vu par Google reflète un euro-péocentrisme que l'on croyait dépassé. L'utilisateur de Google Maps peut définir

sa position et son angle de vue, mais cela ne change rien au fait que l'ensemble du monde est centré sur l'Europe et construit à partir de là. La carte de base est réalisée selon la projection traditionnelle de Mercator et perpétue ses distorsions. Qui utilise Google Maps en Afrique continue à se trouver sur un continent qui n'est pas plus grand que le Groenland.

L'application www.worldmapgenerator.com développée par la chercheuse illustre parfaitement la manière dont l'image de la Terre se modifie lorsqu'on déplace le centre de la carte et donc la perspective. Elle permet de générer de manière ludique des représentations non conventionnelles, car diverses projections peuvent être combinées avec n'importe quel centre. Cela génère des mondes qui ressemblent à peine à ceux dont on a l'habitude, même s'ils obéissent aux mêmes règles mathématiques et ne sont pas moins vrais. Aucune carte n'échappe à des distorsions, mais c'est le



Miller, perspective de Santiago



Projection de Postel, perspective conventionnelle

Il n'existe pas de haut et de bas dans l'Univers – seulement sur les cartes.

Distances faussées

Les distances Berne – Montréal – Santiago – Taipei – Berne (5940 km, 8783 km, 18 507 km et 9649 km) sont fortement altérées dans ces deux représentations.

pouvoir politique et culturel qui définit quels territoires sont touchés ou pas.

L'art une solution?

Une telle opération peut être décrite comme une «déconstruction», ainsi que le fait Julias Mia Stirnemann en se référant au cartographe John Brian Harley («Deconstructing the map», 1989). Ou aussi telle une contribution pratique à une théorie de la relativité de la cartographie. Elle s'insère en tout cas dans l'orientation actuelle de la recherche qui ambitionne de réaliser le «tournant cartographique» en faveur duquel plaide Jacques Lévy. La cartographie doit certes son statut de discipline scientifique et son efficacité technique à la formalisation mathématique, explique le géographe, mais cette évolution s'est faite au prix d'un appauvrissement de son langage ainsi que de son pouvoir d'expression et de création. Dans le même temps, la numérisation du monde «s'est développée de façon

considérable», et cela quasiment sans que les cartographes y participent. C'est pourquoi Jacques Lévy en appelle au passé, à l'époque pré-moderne lorsque les cartes pouvaient encore fournir diverses perspectives et échelles, des géométries non euclidiennes ou des dimensions à la fois spatiales et temporelles. C'est là, de même que dans des concepts extra-européens de cartes et dans l'art contemporain qu'il entrevoit des «logiques innovantes» de nature à libérer la cartographie de son corset.

Le chemin pour y parvenir pourrait toutefois être long. Les cartes servent en effet surtout à s'orienter. Or, les habitudes visuelles et les normes culturelles ne sont pas faciles à modifier. Pour l'historien de l'art Horst Bredekamp, «l'événement le plus marquant dans l'histoire des représentations du monde» a été la photo prise le 7 décembre 1972 par la mission Apollo 17. La Terre y apparaissait comme une sphère bleue avec des nuages en forme de tourbil-

lon au-dessus de l'Afrique et de l'Antarctique. L'image est devenue une icône, mais uniquement après que la NASA l'eut retournée afin de la rendre reconnaissable pour tous, car l'original affichait le pôle Sud en haut. Il n'existe pas de haut et de bas dans l'Univers. Seulement sur les cartes.

Daniel Di Falco est historien et journaliste au quotidien Der Bund à Berne.

«En Suisse, l'histoire de la décolonisation est moins politique qu'ailleurs»

Spécialiste de l'histoire africaine, Alexander Keese recevra le Prix Latsis national 2016 pour ses analyses de la décolonisation, de l'ethnicité et du travail forcé.
Par Benjamin Keller

Dans son bureau, une statuette d'Angola et des photos de l'archipel de Sao Tomé-et-Principe – deux anciennes colonies portugaises en Afrique – révèlent son sujet de recherche. Alexander Keese est spécialiste de l'histoire comparée des décolonisations en Afrique occidentale et centrale, du travail forcé et des mobilisations ethniques dans les conflits. Le professeur boursier du Fonds national suisse travaille au Département d'histoire générale de l'Université de Genève depuis 2015 et vient d'être récompensé par le Prix Latsis national. L'Allemand de 39 ans a répondu aux questions d'Horizons en français, l'une des six langues qu'il maîtrise.

Comment avez-vous réagi suite à votre récompense?

Ma surprise a été totale. Je pensais qu'il était très rare qu'un historien soit lauréat. Il est vrai que l'histoire globale est en vogue, mais elle n'est pas souvent considérée pour ce type de prix. D'autant plus que dans mes projets, j'ai tendance à partir d'une problématique très vaste pour ensuite identifier des questions plus concrètes. Cette approche est à mon avis la meilleure, mais il existe dans beaucoup de pays une pression pour fournir des réponses avant même d'avoir mené ses recherches... Je trouve aussi exceptionnel d'être valorisé sans avoir mené toute ma carrière en Suisse.

En quoi vos recherches sont-elles déterminantes?

Je travaille autour de trois axes: l'histoire des décolonisations, le travail forcé et la question de l'ethnicité. Au sujet de l'ethnicité par exemple, variable à partir de laquelle on a tendance à vouloir tout expliquer en Afrique, mes travaux ont montré que son importance est en réalité relative. Pour simplifier, on pourrait dire que plus la situation est stable, moins ce facteur ressort.

Et concernant les deux autres axes?

J'ai notamment analysé l'intégration des élites africaines dans les processus de décolonisation. J'ai remarqué qu'elles n'avaient quasiment jamais de postes à responsabilité dans l'administration coloniale mais qu'elles étaient par contre intégrées de ma-



Valérie Chételat

«Les élites africaines n'occupaient quasiment jamais de postes à responsabilité dans l'administration coloniale», explique Alexander Keese de l'Université de Genève.

nière informelle, comme conseillères par exemple. Et que leur influence croissante a amené à des revendications d'autonomie, qui ont finalement débouché sur la décolonisation... Quant au travail forcé, j'ai mis en évidence un retour de ces pratiques par les Etats coloniaux sous des formes brutales entre la fin du XIXe et la première moitié du XXe siècle, pourtant considérée comme une grande période de travail libre.

L'histoire des décolonisations a été beaucoup étudiée au niveau politique, mais vous êtes l'un des rares à vous intéresser aux situations sociales des populations. Pourquoi?

Les archives sont difficilement accessibles. Quant aux témoins, ils sont déjà vieux ou décédés. L'autre problème est qu'il s'agit d'un sujet fortement politisé. Très souvent, les versions des faits varient selon la conjoncture politique actuelle. Le passé est réinterprété.

Et vous, comment travaillez-vous?

Il y a généralement deux approches en histoire: effectuer des entretiens sur le terrain ou se baser sur des archives. Dans mon projet en cours, j'utilise davantage la deuxième méthode. Il s'agit de sources classiques comme des documents administratifs, mais elles ne sont pas aisées à trouver et leur état est souvent déplorable.

Comment vous sentez-vous à Genève?

J'apprécie de me trouver dans l'un des lieux majeurs de l'histoire globale, avec des spécialistes de toutes les régions du monde. En outre, en Suisse, la décolonisation est un thème moins politique qu'ailleurs en Europe. Il y est plus facile d'en débattre. La Suisse est également très intéressante en raison de son ouverture aux langues européennes parlées en Afrique.

Basé au Caire, Benjamin Keller est journaliste libre.

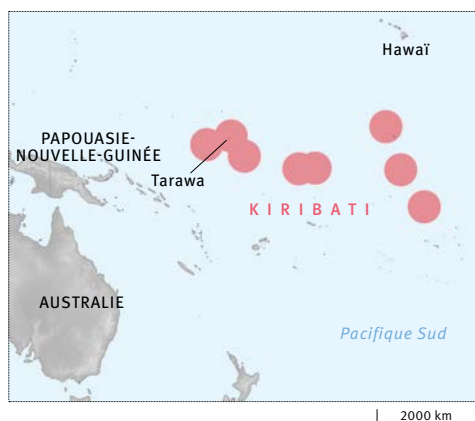
■ Interview-vidéo d'Alexander Keese et images issues de ses travaux: www.fns.ch/latsis

Le Prix Latsis national 2016

Décerné depuis 1983 par le FNS sur mandat de la Fondation Latsis internationale basée à Genève, le prix Latsis national est doté de 100 000 francs et récompense les travaux exceptionnels de chercheurs de moins de 40 ans actifs en Suisse. Le lauréat 2016, Alexander Keese, est né à Hanovre en 1977. Il a effectué son doctorat à l'Université de Fribourg-en-Brisgau et son habilitation à l'Université de Berne. Il a mené des recherches dans les universités de Porto et Humboldt avant de venir à Genève en 2015. Il est marié.

L'anglais sous les palmiers

Les langues évoluent sans cesse. Tobias Leonhardt, sociolinguiste à l'Université de Berne, étudie en Océanie les facteurs de ces changements.



« Les îles Kiribati sont fort éloignées de l'Université de Berne, à 14 466 kilomètres à vol d'oiseau. Le voyage nécessite plusieurs escales, notamment en Australie. Depuis là, Air Nauru assure la liaison jusqu'à l'atoll de Tarawa. Lors de ma visite en 2015, j'ai effectué les derniers kilomètres en pirogue. Une fois arrivé à destination, j'ai vécu trois mois chez Amon, Tekinati et leurs enfants, dans des huttes construites avec des feuilles de palmiers et de pandanus. Ces gens sympathiques et ouverts sont devenus ma famille de Kiribati. L'absence d'eau courante et l'électricité qui ne fonctionnait que de façon sporadique ne m'ont pas gêné. La coupe du toddy le matin et le soir, un travail qui consiste à entailler les inflorescences des palmiers afin d'en recueillir le jus, représentait un bon dérivatif.

Amon et Tekinati parlent anglais et ont pu m'aider à établir des contacts. J'étudie comment cette langue a évolué pendant et

après la période coloniale. Anciennement sous domination britannique, les Kiribati ont accédé à l'indépendance en 1979. A première vue, il ne devrait pas être difficile de trouver des personnes parlant anglais dans un Etat dont c'est la deuxième langue officielle, d'autant plus que les enfants avaient l'interdiction d'utiliser leur idiome maternel dans le périmètre de l'école. Mais la plupart des habitants ne maîtrisent en fait que quelques phrases, comme «Where are you going?», ce qui signifie pour eux plutôt: «Comment ça va?»

«I-Matang, I-Matang»

Peu d'étrangers se rendent aux Kiribati. Le confort et les activités balnéaires y sont limités. Tout Européen qui quitte la capitale Tarawa-Sud attire la curiosité. «I-Matang, I-Matang» (un blanc, un blanc), crient les enfants. Mais les gens sont accueillants. On est sans cesse invité à manger par des inconnus. Il a donc été facile de nouer des



Les habitants de l'atoll de Tarawa dans la République des Kiribati peuvent encore jouer au football. Mais si le niveau de la mer continue de monter, l'anglais parlé localement constituera un vestige plus durable de l'ère coloniale que les canons posés sur la plage pendant la guerre du Pacifique.

Photos: Tobias Leonhardt

contacts. Et c'est aussi ainsi que j'ai finalement trouvé mes locuteurs anglais.

Je suis sociolinguiste et étudie comment la culture et la société influencent la langue. J'ai essayé de mener des conversations aussi naturelles que possible, utilisé des microphones discrets. Nous avons simplement parlé de ce qui nous faisait plaisir. J'ai évoqué les montagnes suisses et les saisons. Les I-Kiribati, c'est ainsi que l'on appelle les insulaires, m'ont raconté leur vie dans une société où l'argent joue un tout autre rôle, où presque personne n'a accès à Internet et où une grande partie de la nourriture provient des plantes et de la mer. C'était très intéressant.

De retour en Suisse, l'analyse des données recueillies est moins variée. J'étudie comment la prononciation de l'anglais des Kiribati se distingue de formes plus standardisées. Cela nécessite de réécouter maintes fois les enregistrements afin de tout transcrire correctement. Mais j'ai déjà

obtenu de premiers résultats. J'ai ainsi découvert des variations intéressantes dans la prononciation des couples de consonnes anglaises p/b, t/d et k/g. Dans chaque paire, la première est sourde et la dernière sonore - comme dans pea/bee, tea/dear ou key/gear. Sur les îles Kiribati, il n'y a qu'un seul type de consonne qui se situe plus ou moins entre les deux. Certains locuteurs, plutôt jeunes, sont capables de faire la distinction en anglais. D'autres, plutôt âgés, n'y arrivent pas.

Langue et changement climatique

Ma recherche n'est qu'un élément dans la description globale des variétés d'anglais en Micronésie. Je collabore avec d'autres doctorants qui récoltent des données (grammaire, vocabulaire et accents) sur quatre autres îles. Nous documentons ainsi la situation linguistique dans l'ensemble de la région. Il s'agit d'une démarche importante, car les Kiribati sont particulièrement

menacées par la montée des eaux. Selon certains pronostics, les archipels pourraient avoir disparu dans cinquante ans. Du point de vue sociolinguistique, il serait intéressant de connaître l'impact de cette menace sur la langue. Les jeunes apprennent-ils mieux l'anglais sachant qu'ils devront peut-être un jour émigrer en Australie ou en Nouvelle-Zélande? Nos recherches contribueront peut-être aussi à attirer l'attention sur ce coin du globe très mal connu ou à développer un meilleur matériel pédagogique. >>

Propos recueillis par Christian Weber, journaliste.

L'épigénétique est-elle héréditaire?

Le vécu laisse des traces dans le patrimoine génétique. Sa portée sur les descendants reste controversée. *Par Ori Schipper*

La biologie connaît un conflit d'idées sur un sujet fondamental: l'hérédité. En 1859, Darwin constatait dans son œuvre historique «On the Origin of Species» une «ignorance» quant aux modalités d'apparition des différences entre individus. Ce n'est qu'avec la «théorie synthétique de l'évolution» dans les années 1940 que s'impose une conviction: le fonctionnement de l'hérédité est génétique, les propriétés des êtres vivants se transmettent aux générations à venir uniquement par l'ADN. C'est le patrimoine génétique.

Au fil des décennies suivantes, ce point de vue a rendu possible une focalisation utile à laquelle nous devons des enseignements exceptionnels. Il permet d'expliquer de nombreux aspects sur la forme et la fonction des êtres vivants. Mais déjà dans les années 1950, différentes observations ont remis en question la dictature des gènes. Comme celle de grains de maïs dotés d'une séquence d'ADN identique présentant néanmoins des couleurs différentes.

La mémoire du stress

D'autres examens ont révélé que les différences d'apparence entre individus possédant exactement le même patrimoine génétique étaient dues à des différences d'activité des gènes. L'activité d'une certaine portion du matériel génétique – sa traduction en ARN et en protéines – dépend notamment de l'épaisseur de l'emballage de l'ADN.

Or, cette épaisseur est influencée par des mécanismes de l'épigénétique. Ils forment un rouage complexe susceptible d'accoller

de petits appendices chimiques au matériel génétique ou de les en séparer et d'influencer l'activité des gènes. Cette dernière est d'autant plus réduite que l'emballage de l'ADN est dense, car la machinerie de lecture du matériel génétique y a plus difficilement accès.

L'épigénétique permettrait d'expliquer la prévalence d'affections psychiques dans certaines familles.

Le contrôle des mécanismes épigénétiques permet aux êtres vivants de s'adapter à un environnement instable. Les plantes peuvent mieux gérer le stress lors de canicules ou de sécheresses si elles ont déjà traversé une situation analogue. Les marqueurs épigénétiques dans le patrimoine génétique représentent une espèce de mémoire du stress des plantes.

Doutes sur la transmission

Plusieurs études suggèrent que les descendantes de plantes stressées, elles aussi, sont mieux armées contre les dangers auxquels leurs ancêtres ont été exposés. «Ces résultats sont toutefois controversés», relève Ueli Grossniklaus, directeur de l'Institut de biologie végétale et de microbiologie à l'Université de Zurich. A l'instar de nombreux spécialistes d'épigénétique qui cherchent à décrypter ces mécanismes, le

chercheur estime qu'«en raison du manque actuel de preuves, on ne peut pas encore dire dans quelle mesure les caractéristiques acquises restent stables et se transmettent sur plusieurs générations». Pour lui, l'idée que l'épigénétique confère bel et bien des avantages à long terme et joue donc un rôle dans l'évolution est séduisante, mais pas encore démontrée.

Certains résultats sur la transmission de marques épigénétiques chez les souris ont aussi fait couler beaucoup d'encre. Le groupe de recherche emmené par Isabelle Mansuy, professeure de neuro-épigénétique à l'Université de Zurich et à l'ETH Zurich, a par exemple étudié les conséquences à long terme de traumatismes durant l'enfance sur des bébés souris de quelques jours, qui avaient été quotidiennement séparés de leur mère durant trois heures.

A l'âge adulte, ces souris traumatisées durant l'enfance, et porteuses de traces chimiques correspondantes dans leur patrimoine génétique, présentent des troubles du comportement. Elles passent notamment bien plus de temps dans la moitié éclairée de leur cage que les souris du groupe de contrôle qui ont toujours pu rester auprès de leur mère.

Sur la base de leur comportement, les chercheurs concluent que les souris traumatisées présentent des symptômes de dépression, mais aussi qu'elles ont moins peur. «Elles semblent rechercher le danger, comme on l'a souvent observé chez les anciens combattants américains souffrant de stress post-traumatique», explique Isabelle Mansuy.



Carl von Linné avait déjà été frappé en 1742 par la dissemblance entre la linaria commune (*Linaria vulgaris*) ...



... et sa forme «monstrueuse» (*peloria*). La raison de leur différence: une seule mutation épigénétique.

Photos: John Innes Centre

Mais les chercheurs ont également noté des troubles du comportement chez les descendants de souris mâles traumatisées, même lorsque ces souriceaux n'avaient pas été séparés de leur mère. Apparemment, les spermatozoïdes transportent un signal épigénétique qui peut moduler l'activité des gènes chez les descendants.

Souvenirs épigénétiques effacés

C'est surtout ce point précis qui dérange de nombreux experts. Leur argument: le patrimoine génétique est déjà soumis à une reprogrammation épigénétique massive pendant la maturation des spermatozoïdes et ensuite aussi dans l'ovule fécondé. Or, lors de ce processus, la plupart des marques épigénétiques acquises durant l'existence passent à la trappe.

«D'accord, admet Isabelle Mansuy. Mais il est prouvé que certaines marques survivent à cette reprogrammation.» Par ailleurs, ajoute-t-elle, il existe encore d'autres mécanismes épigénétiques. Ainsi, les spermatozoïdes contiennent en plus de l'ADN une collection complexe de très petites molécules d'ARN, qui peuvent intervenir dans le rouage épigénétique et donc jouer un rôle important dans la régulation transgénérationnelle de l'activité des gènes.

Isabelle Mansuy estime que ses essais et ceux que d'autres ont conduits démontrent l'existence de mécanismes épigénétiques de l'hérédité. Et que, par ailleurs, l'épigénétique permet d'expliquer en partie pourquoi de nombreuses maladies complexes – comme le diabète, le cancer ou certaines affections psychiques – apparaissent plus fréquemment dans certaines familles, alors que la génétique classique ne permet pas de comprendre ce schéma de transmission héréditaire.

«L'idée que l'épigénétique confère des avantages à long terme est séduisante, mais pas encore démontrée.»

Ueli Grossniklaus

Comparées aux mutations génétiques, les épimutations surviennent environ 1000 fois plus fréquemment, comme l'a montré en 2011 le groupe emmené par Detlef Weigel de l'Institut Max Planck de biologie du développement avec l'étude de 30 générations d'une plante appelée arabette.

En outre, les épimutations sont en principe réversibles. C'est peut-être pour cette raison que les traces épigénétiques se transmettent à la génération suivante, parfois à celle d'après, mais qu'elles se perdent ensuite. La dispute se nourrit sans doute de cette volatilité et de cette incertitude. Et elle durera jusqu'à ce que la biologie ait compris tous les rouages épigénétiques complexes de l'hérédité.

Ori Schipper travaille à la Ligue suisse contre le cancer et comme journaliste scientifique libre.

Une force d'intervention rapide contre les virus

Les globules blancs réagissent normalement de manière ciblée. Une recherche révèle un autre type de défense immunitaire: moins précis, mais plus rapide.
Par Karin Hollricher

Après avoir été attaquées par des virus, les cellules hôtes présentent certains éléments de l'agent pathogène à leur surface. Ces antigènes aident certains lymphocytes du système immunitaire à reconnaître les cellules infectées et à les tuer, bloquant ainsi la propagation des virus.

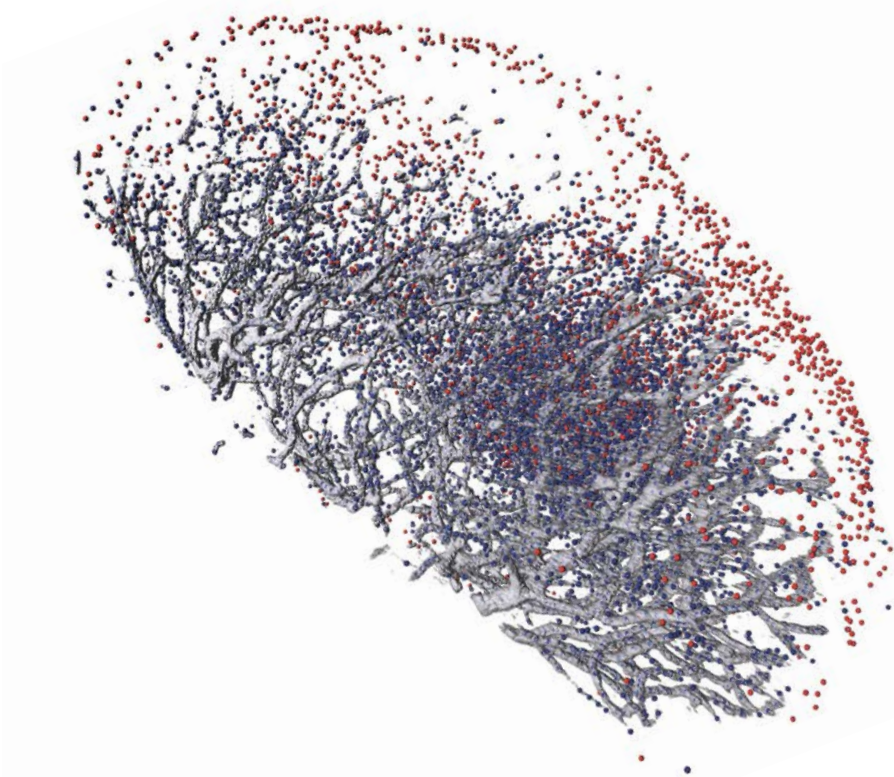
Jusqu'ici, on pensait que la réponse immunitaire dépendait essentiellement des cellules tueuses de forte affinité, qui se lient étroitement aux antigènes présents à la surface. Celles-ci se trouvent en majorité dans le sang une à deux semaines après l'infection. Les cellules tueuses de faible affinité, munies de récepteurs moins précis, formeraient quant à elles le rebut de la production de ces globules blancs.

Jens Stein et ses collaborateurs de l'Université de Berne doutent de cette vision. Ils ont décelé des indices montrant que les cellules tueuses de faible affinité contribuent également à la réponse immunitaire. Elles lancent une première attaque rapide contre un intrus après une courte phase d'activation, alors que les lymphocytes de forte affinité se multiplient d'abord massivement pour mener ensuite un deuxième assaut plus puissant. «Pour le moment, ce n'est qu'une hypothèse, mais nos expériences suggèrent qu'elle devrait se vérifier», note Jens Stein.

Observer la réponse immunitaire

Les chercheurs ont injecté dans des souris de laboratoire des cellules tueuses munies d'un récepteur contre un antigène déterminé semblable à celui provenant d'un virus. Les animaux ont aussi reçu des cellules dendritiques qui ont présenté aux cellules tueuses divers antigènes afin de les activer et de déclencher la réponse immunitaire. À l'aide d'un microscope à deux photons, les scientifiques ont observé ce qui se passait dans les ganglions lymphatiques de souris anesthésiées. La méthode a été spécialement développée par Jens Stein et ses collègues pour ce genre de recherche. Ils ont ainsi pu constater où et quand précisément les cellules interagissaient entre elles.

«À notre surprise, les cellules tueuses ont réagi avec les cellules dendritiques, peu



Cette imagerie du ganglion montre la défense immunitaire en action: les cellules pathogènes portant un certain antigène (en rouge) sont détruites alors que les autres (en bleu) sont épargnées. Les vaisseaux sanguins sont en gris. Photo: Aleksandra J. Ozga

importe le peptide que ces dernières leur présentaient, explique Jens Stein. Toutes les cellules se sont préparées à leur rôle de cellules tueuses, en commençant à se différencier et à se diviser.»

«Les cellules tueuses de forte affinité arrivent plus tard, mais sont d'autant plus nombreuses.»

Jens Stein

Une distinction importante est cependant apparue entre les différents types de contacts. Si la liaison entre les cellules dendritiques et les globules blancs était forte, le face-à-face moléculaire durait plus longtemps. Si les cellules dendritiques avaient à leur surface la version de la molécule qui s'adaptait le moins précisément et si la liaison était plutôt lâche, les globules blancs étaient activés et poussés à se diviser mais rompaient rapidement le contact avec les cellules dendritiques. Ils se déplaçaient ensuite à la sortie des ganglions lymphatiques afin de partir à la chasse aux virus.

Ces cellules de faible affinité acquéraient aussi plus vite leur fonction de tueuses que celles dont les récepteurs s'adaptaient très bien au peptide présenté. Les globules blancs de forte affinité ne restaient quant à eux pas seulement très longtemps liés aux cellules dendritiques et se divisaient, leurs descendants étaient encore une fois activés et poussés à se diviser.

«Ces données nous font penser que les cellules de faible affinité constituent une force d'intervention plus petite mais plus rapide, relève le scientifique. Les cellules tueuses de forte affinité entrent en action plus tard. Elles sont en revanche d'autant plus nombreuses, probablement plus ciblées et peut-être plus efficaces.» Reste maintenant à vérifier la chose chez l'humain.

Karin Hollricher est journaliste scientifique à Neu-Ulm, Allemagne.

A. J. Ozga et al.: pMHC affinity controls duration of CD8⁺ T cell – DC interactions and imprints timing of effector differentiation versus expansion. The Journal of Experimental Medicine (2016)

Savoir écouter le cœur du patient

C'est le b.a.-ba de l'examen médical: penché en avant, stéthoscope enfoncé dans les oreilles, le médecin écoute, concentré, le cœur de son patient. Pourtant, la qualité de l'auscultation cardiaque des jeunes praticiens est en baisse. Une étude récente démontre qu'un diagnostic juste est plus une affaire de sens que d'ouïe.

«Cela fait plus de dix ans que mon groupe étudie les différents aspects de la reconnaissance auditive non verbale, explique Stéphanie Clarke du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV). Celle-ci est relativement bien comprise dans le cadre de processus simples, comme reconnaître l'aboïement d'un chien. Nous avons cherché à comprendre ce qui se passe dans un processus très complexe de discrimination.»

Après avoir été entraînés, onze étudiants en médecine ont dû identifier des bruits cardiaques anormaux et difficiles à différencier, alors qu'un électroencéphalogramme révélait quelles zones de leur cerveau étaient activées. «On aurait pu s'attendre à ce que le cortex auditif joue un rôle primordial dans cette reconnaissance, poursuit la spécialiste en neuropsychologie. Or, nos résultats montrent que le bon diagnostic était obtenu lorsque d'autres zones du cerveau étaient activées, celles impliquées dans la signification de ce que l'on entend ou voit.»

Ces résultats montrent qu'une tâche très complexe d'identification exige de faire un lien rapide entre ce que l'on entend et le sens qu'on y attache. L'enseignement ne devrait donc pas mettre l'accent uniquement sur l'entraînement auditif isolé, mais également sur la signification des sons, notamment lorsque ces derniers sont difficiles à reconnaître. *Marie-Christine Petit-Pierre*

R. De Meo et al.: What makes medical students better listener? *Current Biology* (2016)



Une bonne auscultation au stéthoscope active différentes zones du cerveau du praticien.

Thomas Roder



En cas d'attaque, une plante doit pouvoir gérer son stock d'insecticides.

Les frappes chirurgicales du maïs

Attiqué par la chenille du ver du cotonnier, le maïs se trouve face à un dilemme. Afin de se défendre, la plante peut produire des composés de la famille des 1,4-benzoxazin-3-ones (ou BXs) qui agissent comme insecticide. Pour les fabriquer, le maïs utilise un précurseur. S'il épuise ce dernier, il n'en aura plus suffisamment pour se défendre en cas d'attaque d'autres ravageurs tels que des pucerons. Des chercheurs des universités de Neuchâtel et de Berne ont découvert que la réaction défensive du maïs reste très localisée: la toxine est produite dans un rayon d'un centimètre autour de la blessure.

«Les BXs sont utilisés avec parcimonie afin de permettre à la plante de garder ces munitions chimiques en cas d'assaut d'autres herbivores», précise Matthias Erb de l'Université de Berne. La réaction persiste pendant une semaine après l'attaque. «La plante anticipe d'une certaine manière le retour du prédateur ou l'arrivée d'une nouvelle chenille», poursuit le chercheur. Les plantes mutantes dont un gène BX est déficient ne sont plus capables de se défendre correctement, ce qui souligne le lien entre le métabolite et la résistance aux herbivores. Ces travaux ont également permis de démontrer la capacité défensive des BXs in vivo, car la croissance des chenilles était fortement réduite grâce à leur action, ajoute Daniel Maag, doctorant à l'Université de Neuchâtel. L'objectif ultime de ces travaux est de mieux comprendre le système immunitaire des plantes et ainsi de mieux pouvoir lutter plus efficacement contre les ravageurs. *Fleur Daugey*

D. Maag et al.: Highly localised and persistent induction of Bx1-dependent herbivore resistance factors in maize. *The Plant Journal* (2016)

Des troubles psychiques révélés par téléphone

Plus les psychoses sont détectées rapidement et plus les chances de guérison sont grandes. De nombreuses personnes souffrant de troubles psychotiques tels que des hallucinations ou une schizophrénie tardent toutefois à se faire soigner.

Des chercheurs de la Clinique universitaire de psychiatrie et de psychothérapie infantile et juvénile de Berne ont pour la première fois cherché à connaître précisément la proportion de psychoses non diagnostiquées au sein de la population. Une équipe de psychologues spécialement formés a interrogé près de 2700 sujets choisis au hasard dans les groupes d'âge les plus menacés, soit entre 16 et 40 ans. Les interviews téléphoniques ont suivi un schéma de questions qui est aussi utilisé dans la pratique clinique pour le diagnostic des psychoses. Une étude préliminaire a montré que cette méthode arrivait presque aux mêmes résultats qu'un entretien personnel.

Une psychose a pu être décelée chez 1,5% des participants, mais seulement la moitié d'entre eux suivait déjà un traitement. Les personnes souffrant d'hallucinations avaient le moins recours à une aide professionnelle. «En cas de schizophrénie, une réduction des capacités est rapidement visible, par exemple du fait d'un langage incohérent, explique la responsable de l'étude Frauke Schultze-Lutter. Les individus avec des troubles délirants ne sont en revanche souvent pas gênés dans leur vie quotidienne et sont convaincus que tout va bien.»

La chercheuse estime que le nombre de personnes souffrant de troubles délirants est deux fois plus élevé que ce que l'on pensait jusqu'ici. C'est pourquoi elle plaide en faveur d'une meilleure information de la population sur les symptômes d'un début de psychose. Cette mesure devrait permettre un diagnostic précoce et augmenter les chances d'une thérapie réussie. *Yvonne Vahlensieck*

C. Michel et al.: Demographic and clinical characteristics of diagnosed and non-diagnosed psychotic disorders in the community. *Early Intervention in Psychiatry* (2016)



Les interviews téléphoniques d'une équipe bernoise révèlent des troubles délirants non traités.

Sculptrice de robots

L'ingénieure en mécanique Jamie Paik conçoit des robots mous à la fois agiles et élégants. Son ambition: créer des outils indispensables à la vie de tous les jours.

Par Célia Luterbacher



Jamie Paik s'est toujours intéressée à l'art. Inspirée par sa mère peintre, elle a découvert enfant l'amour de la sculpture. Étonnamment, c'est cette passion qui l'a poussée à devenir ingénieure: «Je voulais étudier l'art. Mais pour mes parents, il s'agissait d'un hobby, pas d'un métier! Le génie mécanique était la discipline qui me paraissait s'en approcher le plus, parce qu'il permet de créer à partir de rien.»

En 2012, Jamie Paik a fondé le Laboratoire de robotique reconfigurable de l'EPFL. La chercheuse se spécialise dans les robots mous («soft robots»), des dispositifs qui changent rapidement de forme et de mouvements en fonction de leur environnement. L'un des principaux projets de recherche de son laboratoire est le «robot origami». De la taille d'un post-it, formé de fragments imprimés en 3D connectés par des articulations flexibles et des circuits en cuivre, il se plie pour prendre différentes formes. Ses applications potentielles vont du domaine des communications aux missions de sauvetage.

«Je voulais étudier l'art. Mais pour mes parents, il s'agissait d'un hobby, pas d'un métier!»

«J'ai toujours été fascinée par les changements physiques des matériaux, explique Jamie Paik. Vous pouvez façonner l'argile et la cuire pour la durcir.» Cet intérêt s'observe clairement dans les œuvres en céramique de la scientifique, des pièces colorées arborant tantôt de sévères morceaux métalliques, tantôt de complexes enjolivures.

Une ceinture contre le mal de dos

Le choix de carrière de Jamie Paik trouve aussi son origine dans le désir de créer quelque chose d'indispensable pour la vie de tous les jours. Dans son bureau du nouveau bâtiment de génie mécanique de l'EPFL, elle explique que les robots mous appartiennent à la deuxième génération: des machines petites et discrètes qui s'adaptent rapidement aux besoins des utilisateurs.

«Nous voulons créer des robots proches de nous au quotidien sans que l'on doive sans cesse leur donner des instructions», poursuit Jamie Paik. Elle rêve d'un robot portable capable de soulager les douleurs de dos, un mal qui la concerne personnellement. Et elle n'est pas loin du but. La robotique portable constitue d'ailleurs l'un des principaux domaines de recherche du

Pôle de recherche national Robotique, auquel elle participe.

«La perte de poids et l'exercice constituent les traitements les plus efficaces contre le mal de dos. Mais je veux créer la meilleure solution alternative: un dispositif portable qui rappelle à l'utilisateur qu'il doit s'entraîner et l'aide à stabiliser sa ceinture abdominale.» En traversant un laboratoire dans lequel plusieurs doctorants travaillent à l'assemblage de nouvelles structures, Jamie Paik présente un prototype de ceinture en silicone flexible, qui se ramollit ou se durcit en fonction des mouvements du corps.

Le bon équilibre

Entre ses multiples projets de recherche, ses responsabilités de directrice de laboratoire, l'enseignement et la préparation de sa titularisation, la jeune femme de 36 ans traverse une période stressante. Mais elle est déterminée à trouver le bon équilibre malgré des horaires de travail chargés. Son installation à Lausanne, une petite ville comparée à celles où elle a vécu auparavant, l'aide à atteindre cet objectif.

Née au Canada, Jamie Paik a étudié à l'Université de la Colombie-Britannique avant de passer une année à Tokyo dans le cadre d'un programme de travail-études chez Mitsubishi. Elle a ensuite été recrutée par Samsung en Corée du Sud pour concevoir des robots anthropomorphes, et l'entreprise a fini par financer son doctorat en génie mécanique à l'Université nationale de Séoul. Elle a par la suite travaillé comme post-doctorante à Paris et à Boston.

«J'ai toujours vécu en ville, mangé des plats à emporter sans jamais vraiment cuisiner. J'essaie maintenant d'adopter le mode de vie des Suisses, beaucoup plus sain. Je profite de la nature et des bons produits locaux. J'apprécie les marchés en plein air de Lausanne.» Elle a même réussi à trouver une place dans son emploi du temps pour apprendre le français (en plus de l'anglais, elle parle japonais et coréen).

Jamie Paik estime que le réseau des institutions de recherche suisses, relativement petit, rend son travail plus facile. Les efforts y sont harmonisés. «Aux États-Unis, les écoles de renom rendent la coordination difficile. Ici, comme les universités sont peu nombreuses et plutôt petites, il est facile de s'entendre entre collègues. Je me rends régulièrement à l'ETH Zurich et reste au contact des travaux menés dans d'autres pays européens.»

Créativité essentielle

Bien que les robots occupent la majeure partie de son temps, Jamie Paik accorde

beaucoup d'attention aux gens: en plus d'enseigner, elle embauche et guide les membres de son laboratoire. À ses yeux, la créativité constitue la qualité la plus importante pour faire carrière dans la robotique. «Lorsque je dois engager des étudiants, je me concentre sur ceux qui passent leur temps à fabriquer ou réparer des choses, sur ceux qui se montrent débrouillards.»

«Je recherche des gens qui passent leur temps à réparer.»

En tant que femme dans un domaine historiquement dominé par les hommes, Jamie Paik espère que la robotique molle, qui demande des solutions créatives et multidisciplinaires, pourra intéresser davantage d'étudiantes. «Il est important de dire très tôt aux jeunes étudiantes que se distinguer dans les disciplines MINT (mathématiques, ingénierie, sciences naturelles et technique) est cool. Des efforts importants ont été réalisés durant la dernière décennie pour transmettre ce message aux filles, parfois même dès 6 ans. Des résultats commencent à se faire sentir. Le nombre d'étudiantes dans ces branches augmente. Cette évolution me réjouit.»

Celia Luterbacher est journaliste pour Swissinfo.

Une carrière globale

Née au Canada, Jamie Paik, 36 ans, est professeure assistante en ingénierie mécanique et directrice du Laboratoire de robotique reconfigurable de l'EPFL. Après avoir grandi en Corée et au Japon, elle a étudié à l'Université de la Colombie-Britannique à Vancouver. Elle a obtenu son doctorat à l'Université nationale de Séoul, puis effectué deux post-doctorats aux universités Pierre et Marie Curie à Paris et Harvard à Boston. Elle est à l'origine de plusieurs brevets dans le domaine des technologies robotiques. Elle a notamment co-inventé un outil motorisé pour la chirurgie laparoscopique.

L'observateur observé

L'analyse des mouvements des yeux fait sa place dans la recherche: l'oculométrie permet d'étudier l'ergonomie des places de travail, le sens de l'orientation ou encore la prise de décision. Il s'agit désormais de développer des dispositifs plus discrets.

Par Sven Titz

Les piétons cherchent souvent leur chemin à l'aide de leur smartphone. Mais les applications de cartographie ne sont pas optimales, pour l'informaticien Peter Kiefer et le géomaticien Martin Raubal, qui veulent les simplifier encore. Chercheurs au GeoGazeLab de l'ETH Zurich, ils développent des dispositifs d'oculométrie – le terme abscons désignant les techniques d'enregistrement et d'analyse des mouvements des yeux – qui se fixent sur la tête. Ces systèmes sont composés de caméras pointées sur les yeux et sur le champ de vision de l'utilisateur. Objectif: identifier les points d'orientation des marcheurs. L'expérience montre «qu'ils ignorent complètement certains éléments figurant sur la carte», comme les voies ferrées, explique Martin Raubal. Pour faciliter l'usage des cartes et permettre de se repérer plus efficacement, il serait donc préférable de supprimer ces éléments des plans.

Il ne s'agit que d'un exemple parmi d'autres: l'oculométrie, ou «eye-tracking», connaît un essor fulgurant. Ce n'est guère étonnant dans la mesure où le regard d'un individu trahit immédiatement ce qui capte son attention et son état général. De nombreux domaines scientifiques et économiques utilisent cette technique: la recherche cognitive, la sociologie ou encore l'industrie automobile.

Le stress des pilotes

Peter Kiefer et Martin Raubal mènent un autre projet ambitieux dans l'aéronautique. Réalisé en coopération avec la compagnie aérienne Swiss, il consiste à suivre l'entraînement régulier des pilotes dans les simulateurs.

Afin de ne pas gêner les aviateurs, les caméras d'oculométrie ne sont pas installées sur leur tête, mais dans le cockpit. En

analysant les mouvements de leurs yeux, Peter Kiefer et Martin Raubal parviennent à mettre en évidence les situations qui les stressent. La compagnie espère que les connaissances issues de cette étude pourront être utilisées pour améliorer l'entraînement de vol.

L'oculométrie est aussi utile pour optimiser les bureaux. C'est à ce domaine que Mandana Sarey Khanie, ingénieure civile, consacre sa recherche au Laboratoire interdisciplinaire de performance intégrée au projet (LIPID) de l'EPFL. Elle examine l'influence de la lumière sur les travailleurs, et comment ce facteur pourrait être mieux pris en compte lors de la conception de places de travail. Les personnes qui passent huit heures par jour face à un écran se plaignent souvent d'avoir les yeux secs, d'être fatiguées et de ressentir des maux de tête, des effets possibles de forts contrastes de luminosité. Dans un bureau éclairé de manière agréable, on travaille souvent de manière plus productive.

«L'oculométrie offre une observation authentique du comportement humain.»

Agnes Scholz

Pour son projet, Mandana Sarey Khanie utilise un système composé de trois caméras montées sur la tête. Deux d'entre elles sont pointées sur les yeux et la troisième capte l'orientation de la tête. L'oculométrie permet à la chercheuse de saisir les moments où le sujet réagit systématiquement à la lumière. «Nous avons observé que les gens aimaient bien regarder par la fenêtre

et qu'ils n'évitaient de le faire que lorsque la lumière du soleil induisait des contrastes lumineux importants», détaille-t-elle.

Il est bien sûr possible de demander directement aux travailleurs s'ils se sentent aveuglés par la lumière, mais cette méthode reste trop imprécise, indique Mandana Sarey Khanie. Avec Marilyne Andersen, directrice du LIPID, elle veut développer des outils logiciels qui permettraient aux architectes de concilier trois exigences par simulation: utiliser la lumière du jour et maximiser le contact visuel avec l'extérieur, éviter l'éblouissement et minimiser la consommation d'énergie.

Regarder dans le vide

Dans la recherche fondamentale également, l'oculométrie est exploitée. Les psychologues, notamment, apprécient cette approche, car elle offre une observation «authentique» du comportement humain. «Il est pratiquement impossible de contrôler ses mouvements oculaires», souligne Agnes Scholz, psychologue à l'Université de Zurich.

Agnes Scholz recourt à l'oculométrie pour étudier certains processus fondamentaux de la pensée. Lorsque les gens prennent des décisions, ils s'appuient sur des règles abstraites ou sur leurs souvenirs les plus récents. Dans le cadre d'une expérience, la psychologue a cherché à savoir en quoi ces processus se distinguaient entre eux. Les participants devaient évaluer des profils de personnes sur ordinateur. Pour vérifier le rôle joué par les souvenirs les plus récents, l'expérience démarrait déjà avant l'évaluation, avec l'affichage de quelques exemples de profils.

L'oculométrie a révélé une différence fondamentale: quand les sujets se souvenaient des exemples au moment de prendre leur décision, ils fixaient certaines parties



Installées dans le cockpit du simulateur de vol, quatre caméras aidées par des flashes infrarouges permettent de déterminer la direction du regard des pilotes. Photo: David Rudi

de l'écran, en l'occurrence les vides où les exemples étaient apparus auparavant. Les psychologues appellent ce phénomène «looking at nothing». Les autres participants qui s'appuyaient sur des règles abstraites pour leur évaluation ne fixaient pas le vide de cette manière. A l'avenir, Agnes Scholz aimerait déterminer encore plus précisément les circonstances dans lesquelles ce regard intervient et le rôle qu'il joue dans la prise de décision.

Un ordinateur détermine continuellement la direction du regard à partir des images de la caméra.

La psychologue se sert d'une caméra spéciale pointée sur les yeux qui mesure aussi les propriétés géométriques de la pupille par lumière infrarouge. De tels appareils ont été continuellement améliorés au cours des dernières années et fonctionnent de manière très précise. Toutefois, ils manquent souvent de flexibilité, notam-

ment pour des situations où les individus bougent naturellement sans fixer une direction unique.

Dispositifs moins encombrants

Kenneth Funes Mora et Jean-Marc Odobez, de l'Idiap Research Institute à Martigny, mettent au point des méthodes d'«eye-tracking» qui exploitent des caméras relativement peu coûteuses, sans haute résolution. Elles enregistrent les couleurs et les distances. Grâce à des algorithmes sophistiqués, un ordinateur détermine continuellement la direction du regard à partir des images. Les changements d'angles lors des mouvements de la tête et des yeux sont également relevés avant d'être convertis en modifications de regard. Placé discrètement sur une table de réunion, ce système de caméras permet d'étudier les techniques de négociation.

Les deux informaticiens ont breveté depuis longtemps leur procédé d'oculométrie. Aujourd'hui, Kenneth Funes Mora travaille à temps partiel comme chercheur à l'institut et s'occupe en parallèle de la spin-off Eyeware.

Les chercheurs estiment que les possibilités d'application d'un dispositif d'ocu-

lométrie de ce genre sont nombreuses. La nouvelle caméra permet surtout d'étudier l'attention visuelle des individus et l'interaction entre être humain et ordinateur. Elle pourrait être utilisée par un robot qui conseillerait les clients dans un centre commercial, ou encore dans le domaine médical, par exemple pour diagnostiquer des affections comme l'autisme que les mouvements oculaires permettent d'identifier. Mais ce n'est sans doute qu'un début. «Les yeux racontent une foule de choses», conclut Kenneth Funes Mora.

Sven Titz est journaliste scientifique libre à Berlin.

Des maisons intelligentes encore trop rares

L'avènement des «smart homes» est annoncé depuis longtemps. Même si les solutions techniques existent, la domotique ne progresse que lentement. *Par Alexandra Bröhm*

Nous ne partons pas de zéro», lance Georgios Lilis. Cet ingénieur électrique de l'EPFL examine dans le cadre d'une étude pourquoi les maisons dites intelligentes ne constituent toujours pas un phénomène de masse. «Les systèmes les plus divers sont utilisés», explique ce spécialiste des «smart homes». C'est l'une des principales difficultés. Pour les propriétaires immobiliers, remplacer d'un coup les dispositifs préexistants par des commandes intelligentes n'est guère attrayant et trop coûteux. Le plus pertinent, relève le chercheur, consisterait à combiner l'ancien et le nouveau de manière aussi élégante et économique que possible. C'est au développement de solutions basées sur ce principe qu'il travaille au Laboratoire d'électronique de l'EPFL, dédié à la conception d'infrastructures intelligentes pour l'approvisionnement de bâtiments entiers en courant, en eau et en chaleur.

Combiner le neuf et l'ancien

«Le marché des systèmes domotiques est très fragmenté», poursuit Georgios Lilis. Les solutions offertes sont trop nombreuses en plus d'être très vite dépassées. L'équipe de l'EPFL se concentre sur l'élaboration d'interfaces pour les maisons intelligentes, ce que Georgios Lilis appelle «middleware», ou intergiciels. Ceux-ci assument une fonction d'interprète entre le vieux et le neuf, afin que les dispositifs de contrôle existants et les nouveaux intelligents puissent communiquer dans un langage commun. Ainsi, même des bâtiments dépourvus de technologie dernier cri peuvent franchir le pas vers un avenir «smart» sans investissements massifs.

Pour le chercheur, il est crucial de ne pas empiéter sur le confort des habitants. «Les gens n'aiment pas que l'on s'imisce dans leur quotidien», note Georgios Lilis. Du point de vue de la répartition des ressources, il serait par exemple plus avan-



Le stand d'un producteur de technologies pour maisons intelligentes à la foire IFA de Berlin. Mais les clients se font attendre. Photo: Keystone/DPA/Soeren Stache

tageux que chacun fasse sa lessive à un moment précis. Mais les individus sont rarement prêts à de telles concessions. Si les smart homes réussissaient à s'imposer davantage, les citoyens suisses pourraient en premier lieu économiser de l'énergie, considère l'ingénieur de l'EPFL.

Problème d'image

Felix Wortmann, quant à lui, identifie encore d'autres problèmes. «Dans les pays germanophones, les smart homes ont un problème d'image lié à la sécurité des données», rapporte ce professeur de management des technologies à l'Université de Saint-Gall. Par ailleurs, dans la pratique, les systèmes restent compliqués: avec un interrupteur, il suffit d'actionner un bouton pour que la lumière s'allume, alors qu'avec les solutions intelligentes, il faut commencer par sortir son smartphone et ouvrir une application afin d'activer la lampe.

«L'étude de l'EPFL propose de bonnes solutions techniques», analyse Roy Smith, professeur à l'Automatic Control Laboratory de l'ETH Zurich. Mais la nouvelle démarche ne résout qu'une petite partie du problème. «L'écueil principal réside dans la structure du marché de l'immobilier helvétique», estime-t-il. La majorité des Suisses sont des locataires. Ils paient leur approvisionnement énergétique de leur poche ou sous forme de charges. Mais les logements sont mis à disposition par les propriétaires.

Or, il n'existe guère d'incitations financières pour pousser ces derniers à équiper des biens anciens de systèmes domotiques et réaliser ainsi des économies.

Il n'existe guère d'incitations financières pour les propriétaires à installer des systèmes domotiques.

Pour Roy Smith, des possibilités de changement existent au niveau légal, moyennant l'introduction de réglementations plus sévères en matière de consommation d'énergie et de construction. Des solutions intelligentes peuvent permettre aux locataires de réduire de 20% leurs charges de chauffage et d'électricité, calcule le chercheur. A l'échelle d'un pays, c'est énorme. «Tout est une question d'incitations», pense aussi Georgios Lilis. Lorsque le porte-monnaie est concerné, les gens deviennent tout à coup prêts à faire des concessions.

Alexandra Bröhm est journaliste scientifique au Tages-Anzeiger et à la SonntagsZeitung.

De l'argent dans les hanches artificielles

C'est un remède traditionnel: placer une pièce d'argent au fond des bidons à lait pour préserver la fraîcheur du contenu. Grâce à ses propriétés antiseptiques, le métal est également efficace contre des bactéries résistantes aux antibiotiques et il pourrait trouver des utilisations en nanomédecine.

Des chercheurs de l'Université de Fribourg ont développé un revêtement argenté pour les hanches artificielles afin d'éviter les infections survenant dans 2% des cas. Le métal est encapsulé dans de petites billes d'oxyde de silicium de quelques nanomètres. Une fois dans le corps, il s'en échappe à travers leur enveloppe poreuse pendant plusieurs mois. Le nouveau matériau devra encore être testé avant une application clinique. «Seules les bactéries doivent être tuées. Nous ne voulons pas que l'organisme réagisse fortement», explique Katharina Fromm, qui a mené le projet avec Carole Bourquin.

La concentration de l'argent libéré est assez élevée pour éliminer diverses espèces de bactéries. La recherche montre que le revêtement n'est pas toxique pour les cellules dendritiques du système immunitaire. Les petites billes ont pénétré à l'intérieur des cellules mais sans effet négatif et sans susciter de réponse immunitaire indésirable. «Les choses se présentent bien, même si nous ne pouvons pas exclure que des réactions plus fortes se produisent avec d'autres types de cellules», relève Katharina Fromm.

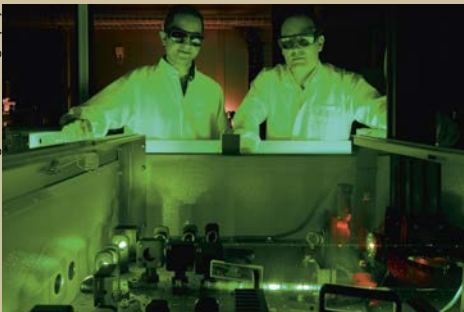
L'équipe expérimente maintenant des microbilles à double paroi qui diffusent l'argent pendant trois ans – suffisamment longtemps pour empêcher durablement l'infection d'un implant. *Yvonne Vahlensieck*

M. Priebe et al.: Antimicrobial silver-filled silica nanorattles with low immunotoxicity in dendritic cells. *Nanomedicine* (2016)



Les prothèses de hanche s'infectent parfois. Un revêtement de nanosphères pourrait aider.

Scanderbeg Sauer Photography



Une expérience du PSI a créé une nouvelle source de térahertz avec un cristal illuminé par un laser.

Une nouvelle source de rayons T

Des chercheurs de l'Institut Paul Scherrer (PSI) ont développé une source térahertz compacte qui génère de fortes impulsions ajustables précisément. Jusqu'ici, seuls de grands accélérateurs en étaient capables. La lumière térahertz décrit un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde de 0,1 à 1 millimètre, entre les fréquences des micro-ondes et celles de l'infrarouge. Mais ni les lampes ni les antennes ne peuvent en créer avec une intensité suffisamment élevée. Les scientifiques du PSI utilisent un cristal organique éclairé au moyen d'un laser qui déclenche l'émission d'une forte radiation térahertz.

«Notre système permet de produire des impulsions avec un spectre à large bande ou au contraire à bande très étroite, explique Christoph Hauri du PSI. Et cela avec des intensités mille fois plus fortes que ce qu'il était jusqu'ici possible d'obtenir en laboratoire.»

Le domaine d'utilisation le plus connu des rayons térahertz ou «rayons T» est le scanner corporel utilisé lors des contrôles de sécurité dans certains aéroports. Les rayons traversent les textiles, rendant des objets dissimulés visibles. Mais ils se prêtent aussi à quantité d'autres applications. Une impulsion térahertz taillée sur mesure peut modifier pour un court instant les propriétés optiques ou électriques d'un matériau de façon ciblée. «De nouvelles possibilités s'ouvrent ainsi dans la recherche sur les matériaux, pour l'enregistrement des données ou afin de rendre de futurs composants électroniques encore plus rapides», relève Christoph Hauri. Les expériences ont été menées avec le Joint Institute for High Temperatures à Moscou. *Barbara Vonarburg*

C. Vicario et al.: Multi-octave spectrally tunable strong-field Terahertz laser. *Arxiv preprint* (2016)

Les ailes déformables prennent leur envol

Des chercheurs de l'ETH Zurich ont développé des ailes déformables afin de remplacer les ailerons usuels. Rigides, ces derniers créent une discontinuité dans l'aile de l'avion et ainsi des turbulences indésirables. L'objectif est de réduire la résistance de l'air et d'accroître la manœuvrabilité des avions.

L'équipe de Giulio Molinari de l'ETH Zurich a utilisé des actionneurs piézoélectriques, des éléments composés de céramique qui se contractent ou s'allongent sous l'action d'une tension électrique élevée de 1500 volts. La partie déformable de l'aile sert d'aileron, avec une forme continue qui ne crée aucun angle abrupt avec le reste de l'aile. «Le défi était de concevoir une structure capable de résister aux charges aérodynamiques tout en restant déformable», explique le chercheur en structures aérospatiales. Pour optimiser ces ailes déformables, les scientifiques les ont simulées sur ordinateur afin de déterminer le meilleur profil possible tout en prenant en compte l'aéroélasticité, autrement dit les vibrations induites par l'écoulement de l'air autour de l'aile.

Le résultat a été testé en vol sur un avion modèle réduit. «Notre outil d'optimisation peut être appliqué à n'importe quel avion, note Giulio Molinari. L'avantage: une meilleure manœuvrabilité et fiabilité, qui n'exige pas d'entretien particulier.» *Nathalie Jollien*

G. Molinari et al.: Aerostructural Performance of Distributed Compliance Morphing Wings: Wind Tunnel and Flight Testing. *AIAA Journal* (2016)



Giulio Molinari

L'aile déformable de l'ETH Zurich agit comme un aileron avec une résistance de l'air réduite.

L'appétit grandissant des éditeurs prédateurs

Les chercheurs sont confrontés quotidiennement aux spams d'entreprises douteuses les invitant à soumettre leurs travaux pour publication. Analyse d'une épidémie.

Par Edwin Cartlidge

Hope this email finds you in superior spirits.» L'entrée en matière a beau être bienveillante, Adriano Aguzzi, neuropathologue à l'Université de Zurich, supprime le message sans hésitation. Il s' imagine bien ce qu'il contient: l'invitation d'une obscure entreprise à soumettre un article pour publication dans une revue dont il n'a jamais entendu parler, ou à participer à une conférence qui n'aura probablement jamais lieu.

Le message – une demande de contribution au Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research envoyé par l'entreprise MedCrave – fait partie d'une vague toujours plus importante de spams académiques qui touche les chercheurs du monde entier. Pour Adriano Aguzzi – qui en reçoit une demi-douzaine par jour –, il est impossible de les arrêter à la source: «Vous pouvez bien envoyer un e-mail incendiaire à l'expéditeur, mais il l'ignorera complètement.» Quant aux filtres anti-spams, ils ne s'avèrent pas d'une grande utilité. «Dans le bon vieux temps, on recevait des offres de Viagra ou d'affaires louches en provenance du Nigeria. Mais les spams scientifiques sont très difficiles à éradiquer.»

Ces messages représentent plus qu'un petit désagrément. Les éditeurs qui les envoient prétendent exploiter le potentiel d'Internet pour diffuser des résultats scientifiques de manière rapide et gratuite, mais sont en réalité en quête d'argent facile. Les chercheurs qui répondent à ces appels à contribution apprennent en général après déjà quelques jours ou semaines que leur manuscrit est accepté, sans être passé par une évaluation par des pairs. Avec cette réponse positive vient une facture de plusieurs centaines de dollars, voire davantage. Qui souhaite alors retirer son article – pour ne pas voir sa réputation égratignée – peut se retrouver à devoir payer des frais de désistement.

Ces pratiques ont valu à certains éditeurs l'appellation de «prédateurs». Ces

entreprises ne se limitent pas à publier de fausses revues. Il y a trois ans, James White, un botaniste de l'Université Rutgers, aux États-Unis, a accepté de devenir membre du comité d'un journal scientifique publié par OMICS International, basé en Inde. James White n'a rien constaté de suspect. Il a toutefois découvert après coup qu'OMICS l'avait inscrit comme intervenant à l'une de ses conférences sans l'en informer. «Des gens ont été trompés», s'indigne-t-il, outré par l'utilisation de son nom pour attirer d'autres scientifiques à un événement payant.

La liste noire

Selon Jeffrey Beall, bibliothécaire à l'Université du Colorado, les éditeurs prédateurs constituent un danger plus important encore: ils sabotent la confiance nécessaire au maintien de la rigueur dans les sciences et inondent la littérature avec des résultats erronés. En compagnie de plusieurs collègues, il affirme que ces revues constituent une «menace existentielle» pour la science.

Jeffrey Beall s'est fait connaître grâce à son blog Scholarly Open Access, dans lequel il dresse une liste d'éditeurs prédateurs «potentiels, possibles ou probables» (il est l'inventeur du terme). Il choisit qui y figure en se basant sur 30 critères de mauvaises pratiques éditoriales ou entrepreneuriales qu'il a lui-même élaborés. Il publie également un inventaire de revues «prédatrices» qui n'affichent pas d'éditeurs spécifiques et donne des informations générales (mais pas de liste) sur des conférences qu'il estime douteuses.

La liste initiée en 2010 contient aujourd'hui les noms de 1000 éditeurs suspects. OMICS International est l'un des plus célèbres (voir «Le superprédateur», p. 44). Parmi les autres membres du catalogue retenant l'attention, on mentionnera Cardiology Academic Press. En 2013, l'entreprise a racheté la revue Experimental & Clinical Cardiology à un éditeur canadien respec-

té et a commencé à faire payer les auteurs pour publier leurs travaux. Suite à cette reprise, le nombre d'articles a explosé, passant de 63 à 1000 en l'espace d'un an. Depuis, l'entreprise semble avoir cessé ses activités.

Détournements de journaux

D'autres prédateurs ont franchi une étape supplémentaire en détournant des revues scientifiques: ils mettent en place de faux sites web portant le nom de revues établies et collectent les frais de publication versés par les auteurs qui s'y laissent prendre. Un exemple: Revistas Académicas, basé au Mexique, indique être l'éditeur des Cahiers des sciences naturelles, du Musée de la nature du Valais, avec pour rédacteur en chef un «Dr D. Nowack, Switzerland» difficile à identifier. Une revue bicentenaire de foresterie polonaise, un journal islandais voué aux sciences de la vie et une publication sud-africaine de botanique figurent parmi les victimes de ce genre de pratiques.

«Tout est une question de réputation.»

Bo-Christer Björk

Répertoire les éditeurs prédateurs est une entreprise chronophage et souvent ingrate. Salué par de nombreux scientifiques pour sa vigilance, Jeffrey Beall est aussi accusé de tout mettre dans le même panier, de ce qui relève d'une maladresse à ce qui pourrait concerner la justice. Il faut souligner que le principe de faire payer les chercheurs pour publier leurs travaux a été adopté par de nombreux journaux en libre accès tout à fait sérieux. Le but de ce modèle consiste à diffuser les articles scientifiques gratuitement en ligne plutôt que de les protéger par le système d'abonnement des éditeurs traditionnels. Le libre accès a d'ailleurs gagné du terrain

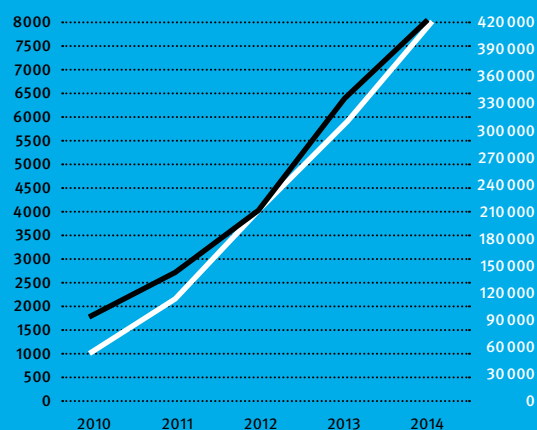
Une explosion de revues douteuses

En quatre ans, le nombre d'articles publiés par des éditeurs prédateurs est passé de 50 000 à 400 000.

Forte croissance des journaux prédateurs

Un millier d'éditeurs prédateurs publient quelque 8000 titres, en plus des 4000 titres dormants n'ayant jamais fait paraître le moindre article.

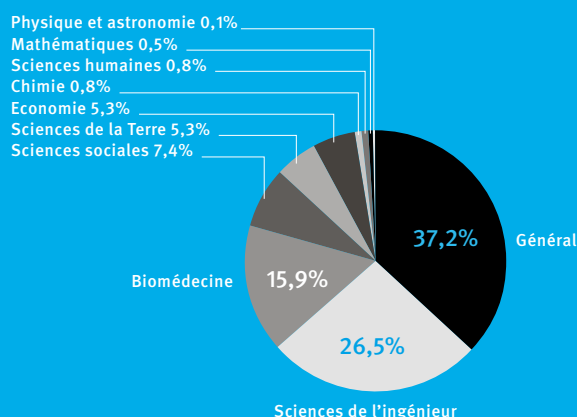
- Nombre de journaux prédateurs
- ▲ Nombre d'articles parus dans des journaux prédateurs



Impact différent selon les disciplines

Comparativement à l'édition traditionnelle, l'ingénierie et l'économie sont surreprésentées, la biomédecine et la physique sous-représentées.

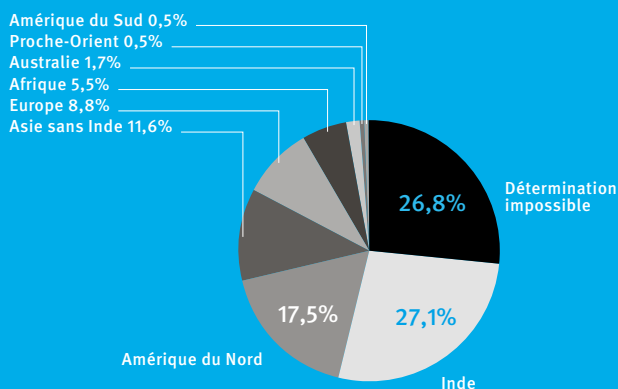
Nombre d'articles par discipline



Editeurs basés en Asie

38% des éditeurs prédateurs opèrent en Asie. 42% des éditeurs diffusant un seul titre se trouvent en Inde.

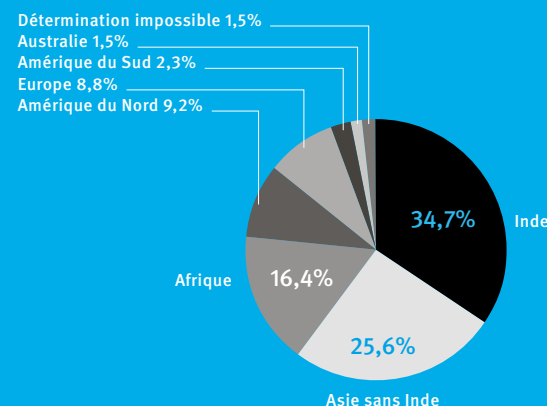
Editeurs prédateurs par région



Des auteurs souvent africains et asiatiques

77% des auteurs proviennent d'Asie ou d'Afrique. 94% des articles originaux du Nigeria, 74% d'Inde et 6% des Etats-Unis paraissent dans une revue prédatrice.

Auteurs correspondants des articles, par région



Source: C. Shen and B.-C. Björk, BMC Medicine (2015) 13:230

ces dernières années, notamment suite à la mobilisation de nombreux gouvernements qui demandent que les résultats de la recherche soutenue par des fonds publics soient accessibles par tous et sans frais.

Jeffery Beall estime que réclamer une participation financière aux auteurs crée un conflit d'intérêts, avec des éditeurs

prêts à baisser leurs exigences et à accepter le plus d'articles possible afin d'augmenter leurs profits. Il souligne la différence avec les publications scientifiques traditionnelles, qui sont forcées de maintenir des standards élevés de peur de voir les bibliothèques résilier leurs abonnements. «Aujourd'hui, si vous pouvez payer

l'éditeur, vous faites paraître ce que vous voulez», lance-t-il.

La liste blanche

Face au phénomène, les éditeurs de contenus en libre accès deviennent plus pointilleux. Le projet Directory of Open Access Journals (DOAJ), qu'ils sponsorisent en

partie, recense plus de 9000 publications jugées authentiques et sérieuses. Au cours de la décennie qui a suivi sa création en Suède en 2003, le DOAJ n'a pas utilisé de critères stricts pour alimenter son catalogue. Mais depuis 2014, il demande aux candidats de fournir des informations détaillées en matière de transparence, d'autorisations ou encore d'évaluation par des pairs. Il accepte aujourd'hui moins de 40% des nouvelles candidatures et retire régulièrement de son répertoire des publications qui ne répondent pas aux normes.

Son directeur, Lars Bjørnshauge, souligne que l'approche de l'organisation se démarque de celle de Jeffrey Beall, qui «se borne à stigmatiser les éditeurs»: «Nous passons beaucoup de temps avec eux et essayons de les aider à faire un meilleur travail.»

«Nous devons être plus attentifs à ce que nous publions.»

James White

La position de Jeffrey Beall ne convainc pas non plus Bo-Christer Björk, informaticien à la Hanken School of Economics à Helsinki, qui a travaillé sur le sujet. Le fait que les auteurs paient pour publier leurs travaux ne l'inquiète pas outre-mesure. Selon lui, les journaux scientifiques en libre accès sont fortement incités à maintenir des standards élevés afin d'avoir un facteur d'impact listé par Thomson Reuters aux côtés de ceux de revues établies. «Tout est une question de réputation», dit-il.

400 000 articles par an

Bo-Christer Björk et la doctorante Cenyu Shen ont publié en 2015 une étude documentant la hausse du nombre d'éditeurs prédateurs (voir «Une explosion de journaux douteux», page 33). Elle montre que le nombre total d'articles publiés par ces entreprises à travers le monde a augmenté de 50 000 en 2010 à plus de 400 000 en 2014. En comparaison, entre 1 et 1,5 million d'articles paraissent chaque année dans des revues répertoriées par Thomson Reuters. Les deux chercheurs ont toutefois mis au jour de grandes différences d'une discipline à l'autre ainsi qu'en fonction de l'origine géographique des éditeurs et des auteurs. Les pays en développement dominent la tendance, avec l'Inde largement en tête.

Bo-Christer Björk souligne que les éditeurs prédateurs ne représentent pas un grand problème en Occident. Les journaux douteux prolifèrent dans les pays en développement, car «il y existe un marché pour les chercheurs, qui veulent souvent publier à tout prix», analyse-t-il. Le phénomène est amplifié par les gouvernements, en Inde et ailleurs, qui poussent les scientifiques à diffuser leurs travaux dans des revues internationales sans en contrôler la qualité.

Adriano Aguzzi, de l'Université de Zurich, va dans le sens de Jeffrey Beall: il estime que les éditeurs peu scrupuleux ébranlent la confiance à l'intérieur de «l'édifice de la science» et que le principe de l'auteur-payeur (connu sous l'appellation «gold open access») n'est pas tenable.

Il souligne par ailleurs des chevauchements entre la liste du DOAJ et celle de Jeffrey Beall. L'éditeur Frontiers, par exemple, se retrouve sur les deux. Lancé en 2007 par Henry et Kamila Markram, neuroscientifiques à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Frontiers publie certains des journaux scientifiques en libre accès les plus cités au monde, affirme son site Internet. Il a pourtant été sévèrement critiqué par de nombreux chercheurs. L'année dernière, 31 rédacteurs de trois de ses journaux médicaux ont écrit un «manifeste» pour exprimer leur désaccord avec le processus de peer review de l'entreprise ainsi que pour dénoncer des intrusions présumées dans le travail éditorial. Frontiers a réfuté ces accusations et démis les rédacteurs de leur fonction.

Financement par des tiers

Adriano Aguzzi milite pour un libre accès «de platine» plutôt que «d'or». Il utilise cette approche pour la revue «Swiss Medical Weekly», dont il est rédacteur en chef. Elle consiste à solliciter instituts de recherche, bibliothèques universitaires, académies des sciences et organisations philanthropiques pour financer les publications. Il admet que cette méthode demande «beaucoup de recherche de fonds», mais pense néanmoins qu'elle va devenir la principale source de financement à long terme, coupant l'herbe sous les pieds des éditeurs prédateurs au passage.

Bo-Christer Björk n'est pas convaincu. Il note que la mise en place de Scoap3, un consortium créé pour financer la publication en libre accès de travaux sur la physique des particules, a pris plusieurs années, et que le projet a dû affronter un important désistement de dernière minute.

«C'est une bonne idée en théorie, mais elle est très difficile à concrétiser.»

Pour James White, de l'Université Rutgers, il n'existe pas de solution facile: «Le monde de l'édition scientifique a changé et nous devons vivre avec. Il faut se montrer prudent et devenir beaucoup plus attentif à ce que nous publions.»

Basé à Rome, Edwin Cartlidge écrit pour Science et Nature.

Le superprédateur

L'éditeur de contenus en libre accès OMICS International a connu une croissance fulgurante. Créé dans la ville indienne d'Hyderabad en 2007, il publie aujourd'hui plus de 700 titres, contre 50 en 2012 et 200 en 2009, selon les chiffres transmis par son directeur Srinubabu Gedela. Pour ce faire, il s'appuie sur une armée de 50 000 examinateurs et membres de comités de rédaction. La société organise également chaque année plus de 3000 conférences scientifiques à travers le monde.

Cette progression spectaculaire attire les critiques et les condamnations de scientifiques. Mais ils ne sont pas les seuls. La Federal Trade Commission américaine poursuit la firme en justice pour avoir «trompé» des chercheurs et dissimulé des frais de publication. Elle l'accuse aussi de bâcler le processus d'évaluation par des pairs et d'avoir fourni de fausses déclarations concernant l'identité des membres des comités de rédaction.

Srinubabu Gedela réfute ces accusations. Il indique être «sûr à 100%» que les 30 000 articles publiés par OMICS l'an dernier ont été correctement évalués et estime qu'environ 40% des articles soumis ont été rejetés. Et souligne la différence entre les 250 000 dollars engrangés par l'entreprise l'an dernier et les «millions ou milliards de dollars» que les éditeurs traditionnels auraient gagnés pour une telle production.

Santé en ligne: qualité discutable et discutée

Les informations médicales trouvées sur Internet sont souvent mal évaluées. De nouvelles recherches montrent les critères d'appréciation utilisés par les internautes ainsi que des pistes pour les aider. *Par Florian Fisch*

En cas de maladie, on ne fait plus forcément appel à son médecin de famille. «De plus en plus de gens prennent des décisions tout seuls, sans consulter un praticien», relève Nicola Diviani, spécialiste de la recherche d'informations en ligne à l'Université de Lucerne. A la place, les patients vont pêcher des diagnostics ou un deuxième avis sur Internet.

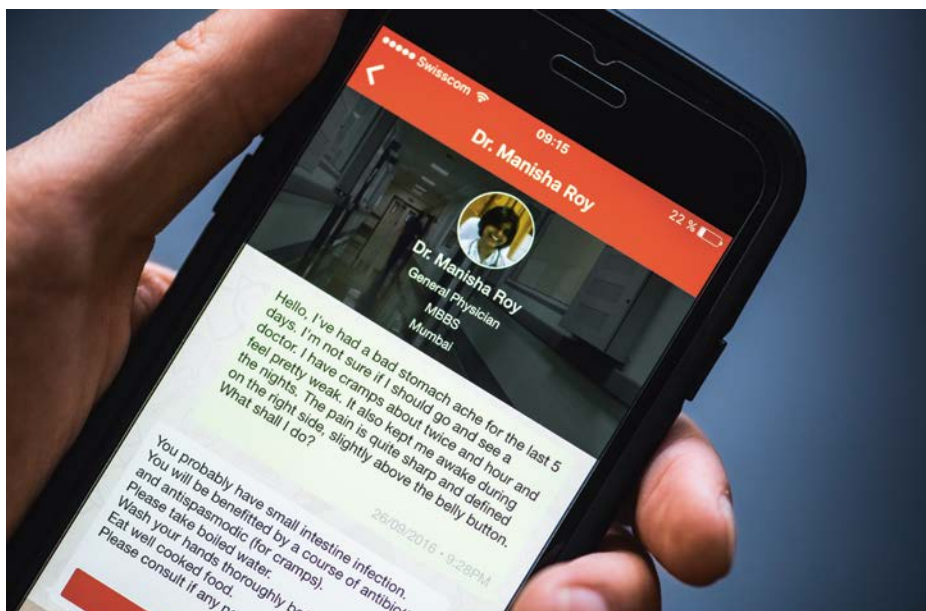
Cette évolution leur donne plus d'autonomie et réduit les coûts de la santé. Elle comporte toutefois une face plus sombre. En 2015, une enquête de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a montré que les compétences en matière de santé de 54% de la population suisse étaient «problématiques» à «insatisfaisantes». En comparaison européenne, la Suisse se trouve dans la moyenne inférieure. Les Pays-Bas arrivent en tête (29%) et la Bulgarie ferme la marche (62%). Selon l'OFSP, ces mauvais résultats proviennent principalement d'une particularité helvétique: l'attitude sceptique, voire critique à l'égard des vaccins.

«Il n'est pas possible de contrôler le flux des informations en ligne.»

Nicola Diviani

Le problème avec les informations en ligne est justement lié au niveau de compétences en matière de santé, a constaté le chercheur sur la base d'une revue de la littérature. «La difficulté n'est pas de trouver les informations, mais de les évaluer.» Les personnes ayant peu de connaissances s'en remettent davantage aux sites de qualité modeste qu'à ceux de bonne qualité. Les raisons de cette situation préoccupante? Les gens ne font pas confiance à l'administration publique, utilisent le classement des résultats de recherche comme un indicateur ou se fient plus à la qualité des photos qu'à celle du contenu.

Sur la base d'interviews et de questionnaires, Nicola Diviani a également découvert que la plupart des 44 sujets interrogés ne remettaient même pas en question la



Antibiotiques et eau bouillie: les recommandations prodiguées par le site Lybrate.com contre les symptômes de maux d'estomac. Photo: Valérie Chételat

qualité des sites. Un constat problématique, car «il n'est pas possible de contrôler le flux des informations en ligne».

C'est pourtant l'objectif que s'est fixé la fondation genevoise Health on the Net en décernant des certificats aux sites qui remplissent ses critères. Celui de la Ligue suisse contre le cancer est ainsi certifié depuis dix-huit ans. La fondation met également à disposition des outils de recherche pour pouvoir s'orienter dans la jungle des informations.

La majorité raisonnable

Tous les experts ne jugent cependant pas la situation aussi préoccupante. «On fait souvent l'erreur de considérer Internet comme un ensemble uniforme, argue Jennifer Cole de l'Université de Londres. La capacité d'une personne à évaluer un site ou l'organisation qui est derrière lui importe plus que son aptitude à apprécier l'information fournie.» Aucune étude n'indique que des gens ayant peu de compétences en matière de santé ont agi de façon insensée ou subi un préjudice après avoir cherché des renseignements en ligne.

Jennifer Cole et son équipe ont fait évaluer trois forums de discussions sur le VIH, le diabète et la varicelle. Ils sont arrivés à la conclusion que leur contenu était dans la plupart des cas de «qualité suffisante». Pour la scientifique, les plateformes de discussion se démarquent des autres offres sur Internet. «Les usagers voient

si d'autres personnes sont d'accord ou non avec les informations fournies et appellent éventuellement à la prudence.» La plateforme de l'Association of Cancer Online Resources, acor.org, constitue un bon exemple. Des malades du cancer et leurs proches y donnent depuis plus de vingt ans des conseils et exigent aussi parfois, selon son fondateur Gilles Frydman, que les affirmations soient prouvées.

Nicola Diviani et Jennifer Cole estiment tous deux que l'éducation et la qualité des informations sont importantes. Jennifer Cole souhaite cependant davantage de débats que de données statistiques unilatérales, même sur des thèmes controversés comme les vaccinations. «Lorsque les gens échangent au sujet de leurs sentiments et de leurs craintes, l'opinion de la majorité est sans doute la plus raisonnable.»

Florian Fisch est rédacteur scientifique du FNS.

N. Diviani et al.: Exploring the role of health literacy in the evaluation of online health information: Insights from a mixed-methods study. Patient Education and Counseling (2016)
J. Cole et al.: Health Advice from Internet Discussion Forums: How Bad Is Dangerous? Journal of Medical Internet Research (2016)



Des manuels scolaires dépassés

La qualité du matériel pédagogique en sciences naturelles est souvent insuffisante à l'école. Des chercheurs souhaitent changer la donne.

Par Mathias Plüss

C'est un paradoxe. On répète depuis des années comme un mantra que la formation est la seule matière première de la Suisse. Des milliards sont investis dans les écoles et les universités. Mais un élément central du processus éducatif laisse à désirer: les manuels scolaires.

La situation varie selon les disciplines. De nombreux experts s'accordent néanmoins à dire que les manuels de sciences naturelles constituent le principal problème au niveau de l'école obligatoire. Certains supports pédagogiques sont «totalement dépassés en matière de contenu et de didactique», relève Markus Wilhelm, biologiste et professeur de didactique en sciences naturelles à la Haute école pédagogique de Lucerne. Lucien Criblez, professeur de pédagogie à l'Université de Zurich et membre du conseil zurichois de l'éducation, estime «qu'il est urgent d'agir». Mais un changement pourrait encore prendre du temps.

L'art de la simplification

Le cas d'un manuel qui a dû être remanié dans le canton de Berne il y a quelques années en raison de graves erreurs est emblématique de ces difficultés. Le plan d'études sur lequel il repose et qui décrit l'évolution comme une simple «hypothèse», la mettant au même niveau que les religions, est toutefois encore en vigueur jusqu'en 2018. Cette situation problématique découle de l'amateurisme avec lequel ce thème a été abordé au XXe siècle. «Pour des disciplines comme l'allemand ou les mathématiques, des experts ont sans cesse faire évoluer le matériel pédagogique», indique Lucien Criblez. La complexité de la matière explique pourquoi cela n'a pas été le cas avec les sciences naturelles. «Plus une branche est difficile d'accès, plus les défis didactiques sont grands», note-t-il. Et les meilleurs spécialistes ne sont pas forcément les pédagogues les plus doués.

A cela s'ajoute un autre obstacle en Suisse: le fédéralisme. «Chaque canton a son propre plan d'études, rappelle Markus Wilhelm. C'est pourquoi nombre d'entre eux ont développé leur propre matériel pédagogique.» Par manque de moyens financiers, ils ont fait appel à des gens qui travaillaient presque gratuitement. Il s'agissait d'enseignants de la région qui ont rempli leur mission avec enthousiasme, mais parfois avec peu de connaissances spécifiques.

Tout cela devrait changer. Avec les diplômés des Hautes écoles pédagogiques (HEP), on dispose aujourd'hui de potentiels auteurs de manuels formés tant au niveau de la discipline que de la didactique. De plus, l'entrée en vigueur du Plan d'études 21 permettra d'introduire de nouveaux instruments pédagogiques qui ne doivent plus

tenir compte des particularités cantonales. C'est donc le bon moment pour effectuer un saut qualitatif.

Conseils bienvenus

L'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT) est aussi consciente du problème. «Nous ne demandons pas que les manuels scolaires soient rédigés par des scientifiques, indique Helmut Weissert, professeur émérite de géologie à l'ETH Zurich et président de la Commission pour l'encouragement de la relève de la SCNAT. Les didacticiens des HEP sont mieux à même de le faire. Nous aimerions toutefois avoir notre mot à dire sur les connaissances qui ont leur place dans un manuel ou les nouveaux points forts scientifiques apparus au cours des deux dernières décennies.» Selon lui, les auteurs de ces ouvrages ne sont pas encore suffisamment ouverts au dialogue. Une première prise de contact a néanmoins eu lieu fin août 2016 à Berne, lors d'un atelier réunissant éditeurs, didacticiens et scientifiques.

Helmut Weissert mentionne un exemple négatif qui concerne sa discipline. «Dans les plans d'études et les manuels d'enseignement, la nature inanimée et la nature animée sont encore strictement séparées. On sait pourtant depuis longtemps que les processus biologiques et géologiques sont étroitement liés.» Selon lui, pour éviter de passer à côté de connaissances aussi importantes, les auteurs devraient rencontrer des experts avant de rédiger leurs ouvrages.

Les meilleurs spécialistes ne font pas forcément les meilleurs pédagogues.

Markus Wilhelm de la HEP de Lucerne est favorable à cette démarche. Pour la rédaction d'un manuel sur l'évolution, il a pour sa part fait de très bonnes expériences en se laissant conseiller par le biologiste de l'évolution Heinz Richner de l'Université de Berne. «J'ai d'abord pensé que cela n'était pas nécessaire, puisque j'étais moi-même expert, souligne-t-il. Mais il m'a donné de très bons conseils et m'a empêché, sur un point au moins, de me fourvoyer.» Une fois le livre achevé, aucune étude n'a toutefois examiné s'il avait l'impact souhaité. Les manuels scolaires en allemand ne sont presque jamais évalués.

Manque de disponibilité

Aux éditions scolaires Schulverlag Plus, à Berne, Bruno Bachmann laisse échapper un soupir face aux exigences des milieux universitaires. «Je peux comprendre que les experts souhaitent participer à l'élabo-

ration du matériel pédagogique. La véracité et l'actualité des connaissances sont aussi importantes pour nous.» Sur le principe, il approuve les propositions concrètes qui ont été formulées: discussion avec des experts au début de la rédaction, évaluation après.

Dans la pratique, cependant, la collaboration avec les professeurs d'université s'avère compliquée. «La plupart sont tellement occupés qu'ils n'ont pas les disponibilités nécessaires.» Et avec le peu de temps à disposition lors de la conception des manuels et les budgets serrés, des dépenses supplémentaires sont souvent illusoires.

«Il est urgent d'agir.»

Lucien Criblez

Sous la direction de Bruno Bachmann, Schulverlag Plus élabore avec les éditions scolaires zurichoises une nouvelle série de manuels pour l'école primaire intitulée «NaTech 1-6». Elle est centrée sur les compétences de l'élève et devrait paraître en 2017, juste avant l'introduction du Plan d'études 21, adopté définitivement en 2015. «La mise au point de nouveaux supports d'enseignement prend cinq à six ans. Mais si nous attendons 2021 pour les publier, on nous reprochera que le nouveau plan d'études débute sans outil pédagogique adapté», argue-t-il. Par manque de temps, «NaTech» est donc conçue sans rencontre avec des experts au début, ni vraie évaluation à la fin.

Les auteurs, des didacticiens des HEP pour la plupart, travaillent néanmoins ponctuellement avec des spécialistes, lorsqu'ils ont des questions spécifiques. Ce processus devrait être développé. Les universités souhaitent créer un pool d'experts auquel les éditeurs et les auteurs peuvent faire appel lorsqu'ils ont des questions, ont besoin d'une relecture ou d'un partenaire scientifique pour une collaboration plus approfondie. Les travaux préparatoires sont en cours.

Le journaliste scientifique libre Mathias Plüss écrit régulièrement pour l'hebdomadaire Das Magazin.

INTERVIEW

«Je me vois comme une cartographe»

Benedikt Ziegler



Après une résidence artistique sur un bateau dans l'océan Arctique en 2014, Sandra Kühne vient d'arriver en Arabie saoudite. Dans le cadre du programme Artists-in-labs, la Zurichoise passe trois mois dans un laboratoire de biologie marine de KAUST, la principale université technique du pays.

Qu'est-ce qui vous intéresse dans les sciences de la mer?

C'est un domaine pluridisciplinaire qui englobe divers domaines tels que la biologie, l'écologie ou encore l'océanographie. Cela m'intéresse de pouvoir échanger des connaissances avec les chercheurs. J'aimerais discuter avec eux des différences

et des similarités dans notre façon de visualiser les données, l'espace géographique ainsi que des phénomènes éphémères comme les courants océaniques.

Pourquoi l'Arabie saoudite?

C'est pour le Centre de recherches sur la mer Rouge de l'Université des sciences et technologies (KAUST) et des recherches qui y sont menées sur les récifs de coraux. Il s'agit de l'un des écosystèmes les plus diversifiés qui soit, formant une communauté fragile d'espèces interdépendantes. Je veux observer et comprendre cette complexité et cette vulnérabilité. En me focalisant sur les récifs coralliens, je vais essayer de montrer, grâce à mon art, des champs d'interaction, d'équilibre et de symbiose.

Quel est le lien entre votre art et la biologie marine?

Je crois que l'art et la science ont des points communs au niveau du développement des idées, des méthodes d'observation, du processus de travail, de la visualisation et de l'élaboration de modèles. J'intègre des méthodes cartographiques dans ma pratique artistiques. Je me vois comme une cartographe, une collectionneuse, une écrivaine, une traductrice, une découvreuse. J'explore des stratégies pour cartographier l'espace réel ainsi que l'espace du langage. Dans mes découpages et mes installations, réalisés notamment en papier, je traduis la bidimensionnalité en tridimensionnalité. Je crée des dessins et des cartes en tant qu'objets dans l'espace, là où les lignes perdent leur équilibre: elles se déplacent et changent de forme tout comme les écosystèmes les plus fragiles.

EN BREF

«La recherche est par essence internationale»

Annette Bouteiller



L'ancien physicien de l'Université de Berne Thomas Zurbuchen a été nommé directeur des missions scientifiques de la NASA. Il est le premier à occuper ce poste sans être né sur sol américain.

Qu'attendre de la NASA ces prochaines années?

Nous allons continuer à aborder les grandes questions cosmologiques sur les mécanismes qui régissent la nature, notamment l'origine de la vie. Nous serons bientôt en mesure d'imager des exoplanètes. Nous poursuivrons l'étude de phénomènes tels que les éruptions volcaniques, les tsunamis et les changements dans

notre atmosphère et nos océans, notamment afin de réaliser de meilleures prévisions météo et de sauver ainsi des vies.

Quel est le statut de la recherche fondamentale à la NASA?

Nous effectuons à la fois de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée. Alors que la première tente de répondre aux questions sur nos origines, la seconde développe des technologies et des outils afin d'éviter des catastrophes environnementales comme celles que pourraient provoquer des astéroïdes en heurtant la Terre.

Que pensez-vous de la concurrence commerciale d'une entreprise telle que SpaceX?

Nous voyons d'un bon œil les activités commerciales, car elles sont synonymes de croissance économique. Les initiatives privées créent également de nouvelles connaissances. Il s'agit de partenaires constructifs avec lesquels nous pourrions

NEWS

Partager les découvertes scientifiques

Wikipédia met en contact davantage de gens avec une découverte scientifique que toute autre source, révèle une étude sur 19,4 millions d'articles. Les journaux en open access ont 47% plus de chances d'être cités sur Wikipédia. doi.org/brz4

Evaluer l'évaluation

Le nouveau site Internet Academic Journal Reviews permet aux scientifiques de partager leurs expériences avec le peer review, notamment en ce qui concerne l'équité et la rapidité du processus d'évaluation.

Narcissisme et mauvaise conduite

Plus répandu chez les scientifiques occupant une position élevée, le narcissisme est corrélé à des comportements incorrects dans la recherche, selon une étude menée aux Pays-Bas sur 535 spécialistes des sciences biomédicales. doi.org/brz5

Un bout de Suisse à San Francisco

«Explorer la créativité non conformiste et courageuse de la Suisse et de la Californie», tel est l'objectif de la plateforme d'échange scientifique Swissnex qui déménage au Swiss Pier de San Francisco, un nouveau hub situé en face du Bay Bridge.

Intelligence artificielle pour chercheurs

La plateforme Iris.ai utilise l'apprentissage automatique pour classer les résumés d'articles scientifiques et proposer des contenus pertinents.

Facebook finance la science

Mark Zuckerberg et sa femme Priscilla Chan ont annoncé investir 3 milliards de dollars dans la santé. Un centre de recherche d'un coût de 600 millions de dollars est projeté à San Francisco.

créer de meilleurs engins spatiaux.

Quelle est votre relation avec la Suisse?

Bien que je sois citoyen américain depuis dix ans, mes racines sont en Suisse. Je ne pense pas que je serais ici si le Fonds national suisse n'avait soutenu mes premiers projets à l'étranger. La recherche est une activité par essence internationale, et mon pays d'origine est un endroit de premier plan pour l'initier.

Comment la science spatiale helvétique est-elle perçue à l'étranger?

La Suisse a toujours été à la pointe dans ce domaine, depuis les premières expériences réalisées sur la Lune avec des instruments suisses jusqu'à la découverte de la première exoplanète et au développement d'instruments de précision dans les vaisseaux spatiaux actuels. Elle devrait davantage se mettre en avant lorsqu'elle évoque ses énormes contributions à la science spatiale.

La logistique transparente

La monnaie numérique décentralisée Bitcoin a inspiré de nombreuses applications. Une startup helvétique veut assurer la conformité de la distribution de médicaments à l'aide de la technologie blockchain.

Journaliste: Daniel Saraga

Infographie: Ikonaut

1 Des températures à contrôler

Depuis le 1er janvier 2016, une directive européenne de «Good Distribution Practice» impose de contrôler la température des cargaisons de médicaments. Lancée en 2016, la startup zurichoise Modum propose une nouvelle technologie qu'elle vient de tester avec un partenaire pharmaceutique.

2 Des senseurs embarqués

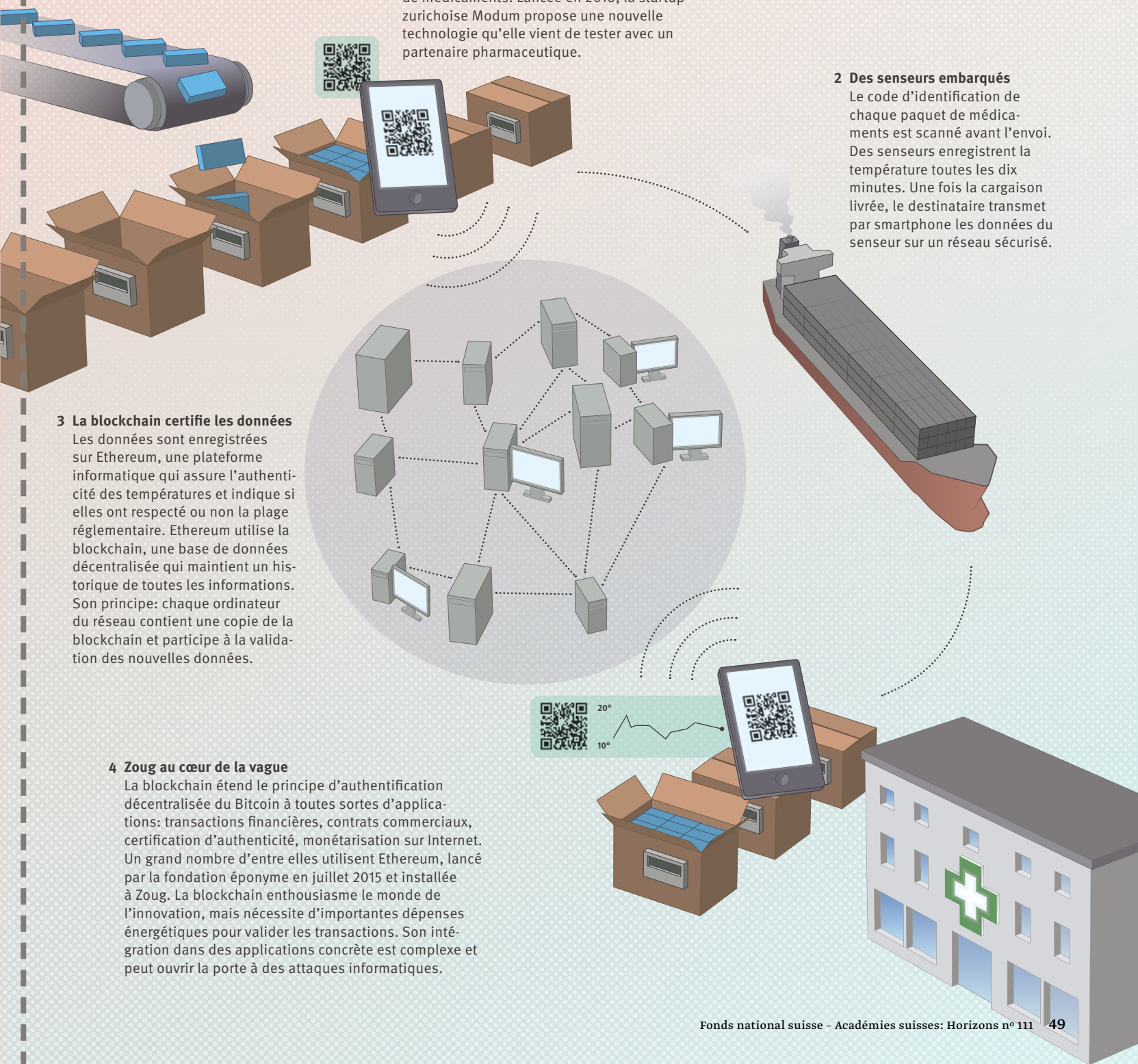
Le code d'identification de chaque paquet de médicaments est scanné avant l'envoi. Des senseurs enregistrent la température toutes les dix minutes. Une fois la cargaison livrée, le destinataire transmet par smartphone les données du capteur sur un réseau sécurisé.

3 La blockchain certifie les données

Les données sont enregistrées sur Ethereum, une plateforme informatique qui assure l'authenticité des températures et indique si elles ont respecté ou non la plage réglementaire. Ethereum utilise la blockchain, une base de données décentralisée qui maintient un historique de toutes les informations. Son principe: chaque ordinateur du réseau contient une copie de la blockchain et participe à la validation des nouvelles données.

4 Zoug au cœur de la vague

La blockchain étend le principe d'authentification décentralisée du Bitcoin à toutes sortes d'applications: transactions financières, contrats commerciaux, certification d'authenticité, monétarisation sur Internet. Un grand nombre d'entre elles utilisent Ethereum, lancé par la fondation éponyme en juillet 2015 et installée à Zoug. La blockchain enthousiasme le monde de l'innovation, mais nécessite d'importantes dépenses énergétiques pour valider les transactions. Son intégration dans des applications concrètes est complexe et peut ouvrir la porte à des attaques informatiques.



La science: un conte des Mille et Une Nuits

Par Martin Vetterli

Lorsque Shahryar, le roi de Perse du célèbre recueil de contes des Mille et Une Nuits, découvre que sa femme l'a trahi, il la condamne à mort. Pour s'assurer de ne plus être trompé, il décide de faire exécuter chaque matin la jeune vierge qu'il



Nik Hunger

aura épousée la veille. Après avoir fait tuer 1000 femmes, il rencontre la légendaire Shéhérazade, la fille du grand vizir. Pendant leur première nuit, elle lui raconte une histoire mais s'arrête juste avant son dénouement. Souhaitant connaître la fin du récit, Shahryar reporte l'exécution. Mais la deuxième nuit, Shéhérazade com-

mence un autre conte qu'elle interrompt à nouveau avant sa conclusion, ce qui lui sauve une nouvelle fois la vie. Le scénario se répète. Et alors que le roi attend sans cesse de nouveaux épilogues, Shéhérazade trouve un moyen de survivre.

Les Mille et Une Nuits me font penser à un autre grand recueil de contes: la science. La recherche narre aussi une histoire sans fin, celle du savoir, sous la forme d'hypothèses sans cesse renouvelées. Et depuis que nous pouvons les tester de façon empirique, ces «éléments d'histoire» confirment, prolongent ou infirment les précédents.

Nombre de découvertes scientifiques sont aussi fascinantes que les Mille et Une Nuits. Au cours de mes quatre années à la tête du FNS, quelque 400 nouvelles espèces animales ont été découvertes, principalement en Amazonie. Et certaines sont extraordinaires, comme les «poissons qui marchent» ou le bicorné asiatique, qui n'avait encore jamais été photographié. Des recherches sur le corps humain ont découvert une nouvelle forme de ligament dans le genou ainsi qu'un nouveau type de vaisseau lymphatique irrigant le cerveau. La science a aussi remis notre passé en question. Contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici, les plus anciennes peintures rupestres ne sont pas européennes mais indonésiennes. Sans parler de la promiscuité sexuelle des hommes de Néandertal, qui se seraient même accouplés avec des ancêtres de l'homme moderne.

Le macrocosme nous a également offert de nombreux contes, le plus fascinant étant probablement celui des exoplanètes. L'incrédulité qui régnait à leur propos il y a quelques décennies a fait place aux premières découvertes des astronomes genevois dans les années 1990. Récemment, la détection d'une planète semblable à la Terre a relancé les anciens rêves de potentielles formes de vie extraterrestre.

La grande histoire que la science nous raconte quotidiennement et que nous pensons si bien connaître est sans cesse reformulée. Et chaque conclusion n'est que le début d'un nouvel épilogue. Cela aura-t-il une fin? Je ne le pense pas. Les récits de la science sont déroulés seulement à moitié, comme ceux de Shéhérazade qui avait étudié la philosophie, les sciences et les arts. Et alors que nous attendons un nouveau dénouement, à l'instar du roi de Perse, nous pourrions finalement trouver, comme la princesse, un moyen de survivre en tant qu'espèce humaine.

A suivre...

Martin Vetterli est président du Conseil national de la recherche jusqu'à fin 2016.

Courrier des lecteurs

Le privé freine l'ouverture

Il vaut certainement la peine d'encourager la science ouverte (éditorial d'Horizons 110, septembre 2016): trop de choses se déroulent en cercle fermé sans être communiquées ouvertement. La volonté de changement est présente aussi bien chez les scientifiques que dans l'économie privée. Cette dernière ne se comporte toutefois pas toujours de façon exemplaire. Ce sont souvent les acteurs privés qui empêchent l'ouverture. L'économie privée peut et doit apprendre que la science et les technologies ouvertes sont un avantage. Des firmes renommées misent sur des systèmes informatiques open source. Cette attitude clairvoyante est cependant plutôt l'exception que la règle. J'estime qu'il serait souhaitable de développer des méthodes de communication novatrices qui respectent aussi bien les intérêts généraux que particuliers.
Prof. Daniel Speiser, Université de Lausanne

Pas très ouvert

J'ai regretté dans l'article «A grande idée, grands défis» (Horizons 110, p. 20) l'absence de lien clair vers de possibles solutions. On y mentionne à titre d'exemple les efforts de la Global Alliance for Genetic Health qui «a développé un modèle progressif d'autorisation de partage des données géré par les patients». Il aurait été utile de trouver ici un lien Internet pour en savoir plus. Sans ce

lien, ce n'est pas très «ouvert».

Marcel Zwahlen, Université de Berne

Une école de pensée séculaire

L'argument de l'utilité des hautes écoles pour l'économie met bien en évidence l'idéologie sur laquelle Patrik Schellenbauer se base pour s'en prendre aux universités généralistes (Horizons 110, p. 7). Avec cette vision étreinte, la nécessité d'une formation universaliste devient aussi superflue que l'*universitas magistrorum et scholarium*. On est loin de la réflexion sociale, de la formation et des espaces de liberté qui permettent une pensée et une recherche dépourvues de buts utilitaires. C'est le règne des supposées lois du marché. Face à cela, il importe de défendre l'université. Elle a prouvé, d'une toute autre manière que les soi-disant think tanks des associations économiques, qu'elle était à l'origine d'une conception du monde porteuse d'avenir.

Prof. Hans-Rudolf Meier, Bauhaus-Universität, Weimar

Le randonneur égaré

A propos du débat entre Astrid Epiney et Patrik Schellenbauer (Horizons 110, p. 6): ce même débat échauffait, voilà quarante ans, les étudiants de l'ETH Zurich et ceux de l'Université de Zurich. On peut en conclure que l'humanité a probablement besoin des deux: généralistes du savoir et ingénieurs spécialisés. Sans les premiers, l'humanité se fourvoierait comme un randonneur

sans carte; sans les seconds, elle serait désarmée comme un randonneur sans équipement.

Edgar Müller, Lausanne

Ouverture bien-pensante

L'article «Chalet suisse: un mythe s'effrite» (Horizons 110, p. 35) présente une thèse récente selon laquelle «le chalet n'est pas une invention helvétique», mais une importation d'Allemagne. Il est de bon ton de nos jours de détruire les mythes, tout en les ridiculisant. Pourtant, cette assimilation par un peuple, jusque dans ses traditions, d'un mythe créé par des étrangers serait plutôt le signe d'une ouverture aux autres conforme aux préceptes de la bien-pensance actuelle et qui devrait réjouir notre chercheur plutôt que de l'inciter à y voir une fissure dans le rapport des Suisses à leurs mythes.

Philippe Jatton, Lausanne

Erratum

La puce présentée en page 43 (Horizons 110) travaille à -273,15 °C et non pas à -275 °C comme indiqué par erreur.

Un épidémiologiste à la tête du FNS

Manu Friederich



Matthias Egger a été nommé à la présidence du Conseil national de la recherche du FNS. Il a été élu par le comité du Conseil de fondation du FNS pour la période administrative 2017-2020. Spécialiste

de santé publique, ce professeur bernois de 59 ans succède à Martin Vetterli, qui prendra la présidence de l'EPFL. Matthias Egger dirige depuis dix ans l'Institut de médecine sociale et préventive (ISPM) de l'Université de Berne. Membre du Conseil national de la recherche depuis 2010, il connaît très bien le FNS et sa mission. Il est également membre de plusieurs facultés et comités scientifiques internationaux et a reçu de nombreuses distinctions en Suisse et à l'étranger pour ses travaux. Il gardera un pied dans ses domaines de recherche mais quittera la direction de l'ISPM.

Journalisme primé

IPR Media



Le Prix Média 2016 des Académies suisses des sciences a été décerné à Lison Méric (RTS) pour son reportage télévisé sur les hallucinations auditives. Le Prix Média Newcomer a été attribué à Julian Schmidli et Timo Grossenbacher de l'équipe SRF Data de la radio-télévision alémanique pour leur enquête sur les liens d'intérêts des universités suisses.

Encourager la culture scientifique en médecine

La feuille de route de l'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) «Culture scientifique et encouragement de la relève en médecine» propose des mesures pour améliorer la culture scientifique ainsi que la situation des jeunes chercheurs en médecine. Elle demande notamment

aux instituts de recherche d'instaurer des règles de «Good Research Practice», de ne publier que les résultats de recherche validés, de garantir l'accès aux données originales ainsi que d'encourager une relève scientifique durable, soucieuse de l'égalité des genres et qui ne retienne pas uniquement les publications comme critère d'évaluation.

Les plus belles images de la recherche

Atelier Cana



Le FNS lance un concours d'images scientifiques afin de dévoiler la beauté cachée de la recherche. Ouvert aux scientifiques actifs en Suisse, il prévoit quatre catégories: l'objet d'étude, les lieux et les outils de la recherche, les femmes et les hommes de la science, et vidéos. Les prix seront remis lors des Journées photographiques de Bienne en mai 2017, où les œuvres seront également exposées.

L'ASSH a un nouveau président

Christine Strub



Jean-Jacques Aubert est le nouveau président de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH). L'ancien vice-président succède à Heinz Gutscher qui a démissionné en juin 2016. Jean-Jacques

Aubert est depuis 1996 professeur ordinaire de philologie classique et histoire ancienne à l'Université de Neuchâtel, où il a également été vice-recteur du secteur enseignement. A côté de son engagement universitaire, Jean-Jacques Aubert a rempli différents mandats politiques et siège actuellement au Grand Conseil neuchâtelois pour Les Verts.

Horizons

Le magazine suisse de la recherche paraît quatre fois par an en français et en allemand. Edition spéciale imprimée aussi en anglais. 28e année, n° 111, décembre 2016. www.snf.ch/horizons

Editeur

Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS)
Wildhainweg 3
Case postale
CH-3001 Berne
Tél. 031 308 22 22
abo@snf.ch

Académies suisses des sciences
Maison des Académies
Laupenstrasse 7
Case postale
CH-3001 Berne
Tél. 031 306 92 20
info@akademien-schweiz.ch

Rédaction

Daniel Saraga (dsa), direction
Florian Fisch (ff)
Pascale Hofmeier (hpa)
Marcel Falk (mf)
This Rutishauser (tr)

Graphisme, rédaction photos

2. stock süd nettohoevel & gaberthüel,
Valérie Chételat
Illustration éditorial: Gregory Gilbert-Lodge

Traduction

Marie-Jeanne Krill, Catherine Riva,
Sophie Gaitzsch, Olivier Huether

Correction

Jean-Pierre Grenon

Impression et lithographie

Stämpfli SA, Berne et Zurich
Climatiquement neutre, myclimate.org
Papier: Refutura FSC, Recycling, matt
Typographie: FF Meta, Greta Text Std

Tirage

39 000 exemplaires en allemand,
17 000 en français, 3700 en anglais

© Tous droits réservés.

Reproduction possible avec l'autorisation de l'éditeur.
ISSN 1663 2710

L'abonnement est gratuit. La version papier est normalement distribuée en Suisse et, à l'étranger, à des organisations.

Les articles publiés n'engagent pas les éditeurs (FNS et Académies). Les projets de recherche présentés sont soutenus en règle générale par le FNS.

Le FNS

Sur mandat de la Confédération, le FNS encourage la recherche fondamentale et soutient chaque année, grâce à quelque 800 millions de francs, plus de 3400 projets auxquels participent environ 14 000 scientifiques. Il constitue ainsi la principale institution d'encouragement de la recherche scientifique en Suisse.

Les Académies

Sur mandat de la Confédération, les Académies suisses des sciences s'engagent en faveur d'un dialogue équitablable entre la science et la société. Elles représentent la science, chacune dans son domaine respectif, mais aussi de façon interdisciplinaire. Leur ancrage dans la communauté scientifique leur permet d'avoir accès aux expertises de quelque 100 000 chercheurs.



«Ce n'est pas l'algorithme
qui pose problème, mais la manière
dont on en fait usage.»

Mouloud Dey page 9

«En Suisse, l'histoire
de la décolonisation est moins
politique qu'ailleurs.»

Alexander Keese page 29

«Je veux montrer des champs d'interaction,
d'équilibre et de symbiose.»

Sandra Kühne page 48