



Plus de chercheurs en politique !?! 10

Les plus longues

L'islam, un problème

Mission spéciale

grottes du monde ... 24

de société 34

Ebola 44

Chercheurs, engagez-vous!

«Plus de chercheurs en politique!?!», tel est le titre du point fort de ce numéro. Au sein de la rédaction, nous avons rapidement été d'accord sur le thème, mais pas sur la ponctuation: point d'exclamation ou d'interrogation? Le conseiller aux Etats et spécialiste en médecine préventive Felix Gutzwiller (p. 13) placerait volontiers un point d'exclamation, tout comme la sénatrice italienne et spécialiste des cellules souches Elena Cattaneo (p. 19). Urs Hafner argumente en se référant au sociologue Max Weber et plaide pour un point d'interrogation, voire pour un «non». Selon lui, science et politique doivent être séparées dans la mesure du possible et l'autonomie sans cesse menacée de la science nécessite d'être protégée de l'influence de la politique et de l'économie (p. 16).

Que faire? Il s'agit ici de marquer la différence entre les secteurs de la société et les personnes. La science et la politique obéissent à des règles et à des valeurs autres. La science a raison de faire valoir son autonomie. Les politiciens ne sont toutefois pas choisis en tant que représentants d'une branche. C'est une personne qui est élue, avec ses opinions, ses expériences et ses compétences. Un professeur ne travaille pas de la même manière dans son laboratoire que dans la salle des pas perdus du Parlement. Si la politique a besoin de davantage de gens qui partagent les valeurs de la science, reconnaissent les méthodes scientifiques et disposent de connaissances approfondies, alors il faut sans hésiter utiliser la formule: «Plus de chercheurs en politique!» Et si les institutions scientifiques sont aussi de cet avis, il est nécessaire qu'elles réfléchissent à la manière dont elles peuvent créer un environnement favorable afin d'y parvenir.



Marcel Falk, rédacteur

horizons

recherche
scientifique





Point fort chercheurs en politique !?!

10

Pas de science sans politique

Alors que le gouvernement recourt de plus en plus aux experts scientifiques, ceux-ci rechignent souvent à s'engager sur la place publique.

13 «On sous-estime l'importance des chercheurs pour la politique»

16 Une relation difficile

19 Des scientifiques contre la pseudo-science

24



Environnement et technique

24 **Arpenter les enfers**

Les Mayas considéraient le système de grottes karstiques de la péninsule du Yucatan comme un passage vers les enfers. Des chercheurs suisses étudient ses origines.

26 **La Terre vue du ciel**

Des modèles informatiques novateurs permettent d'améliorer l'exploitation des images satellitaires.

27 **Complexes lasers bleus**
Technique pour traquer les exoplanètes
Mouvement de la glace au Groenland

28

Keystone/AP Photo/Manu Fernandez



Culture et société

28 Ces partis qui normalisent le nationalisme

Dans des régions riches d'Europe, des formations politiques réclament l'indépendance avec une rhétorique très similaire.

30 «Nous façonnons l'architecture, qui nous façonne à son tour»

En étudiant les édifices représentatifs, l'historienne de l'art Anna Minta prend le pouls des démocraties.

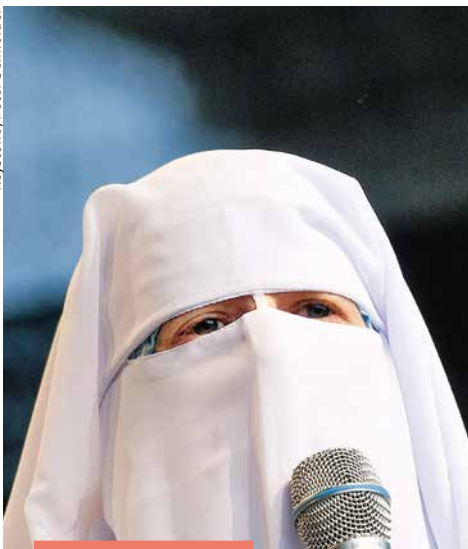
32 Actes sanglants à Boston et à Bâle

Les meurtres et les assassinats sont nettement plus fréquents aux Etats-Unis qu'en Europe. Un phénomène qui n'est pas nouveau.

33 Mystérieux cultes funéraires celtes Une assemblée méconnue Du baby boom au baby bust

34

Keystone/Peter Schneider



Science et politique

34 «L'islam apparaît comme un problème de société»

Dans les conflits liés aux cours de natation à l'école ou à la construction de minarets, toutes les parties cherchent à protéger leurs structures, affirme Reinhard Schulze.

37 Le déclin de la diversité

En matière de biodiversité, on passe à côté de l'essentiel si on reste rivé aux chiffres.

40 Les dompteurs du flux d'informations

Grâce à la numérisation, les bibliothèques académiques participent plus étroitement et plus activement à l'activité scientifique.

42

Timothee Brütisch



Biologie et médecine

42 Au cimetière des fourmis

Ces insectes disposent d'une immunité sociale et de surprenants mécanismes de défense collectifs.

44 Mission spéciale Ebola

Plongée dans les coulisses d'un engagement médical de grande envergure, tardif mais d'autant plus décisif.

46 Tout en sucre

Une nouvelle classe de substances est dans la ligne de mire des chercheurs.

47 Traitement du cancer chez l'enfant Vaccin contre la malaria Démasquer les faux sourires

En image

6
Arthur en or

Débat

8
L'avenir du dictionnaire

Lieu de recherche

22
Pas vraiment ensoleillé

Courrier des lecteurs

48
Le spectacle nuit-il à la science?

Comment ça marche?

49
La fin des mots tordus

Verbatim

50
Créer du savoir durable





Arthur en or

(Agrandissement de 1,3 fois environ)

Cette croix de procession en or conservée dans le trésor de la cathédrale de Cracovie a été élaborée au moyen de fragments de couronnes datant du deuxième quart du XIII^e siècle. La plus remarquable des deux couronnes utilisées est clairement reconnaissable sur le bras horizontal grâce à ses contours dentelés. La manière dont elle est montée permet d'identifier les scènes qui y sont gravées et de les lire comme un récit, même dans sa nouvelle fonction sacrée. Elles font référence au premier roman arthurien en langue allemande, «Erec», d'Hartmann von Aue, tiré de l'œuvre de Chrétien de Troyes. Il s'agit là de la plus ancienne mise en images connue d'une épopée médiévale sur une pièce d'orfèvrerie. Et sans doute même d'une des représentations picturales les plus précoces, au même titre que la fresque monumentale du cycle d'Yvain au château de Rodengo (Tyrol du Sud), une peinture murale qui date de la même époque. Soustrait aux regards en raison de l'usage liturgique de la croix, le cycle d'Erec est pour première fois accessible à un public intéressé par la littérature médiévale.

Cela a été rendu possible grâce aux travaux de Joanna Mühlemann, de l'Université de Fribourg, qui a consacré sa thèse à ce thème. «Mon intérêt pour la croix et le cycle d'Erec sur son bras horizontal est lié au passé de la ville royale de Cracovie où j'ai grandi, au besoin de synthèse propre à quelqu'un qui est à cheval entre deux cultures et à une sensibilité pour ce qui est insolite dans ce qui est apparemment familier (et inversement)», relève-t-elle dans la préface de son ouvrage.

J. Mühlemann: *Artus in Gold – Der Erec-Zyklus auf dem Krakauer Kronenkreuz*. Michael Imhof Verlag, Petersberg, 2013.
Photo: Stanislaw Michta

L'avenir du dictionnaire

Le Dictionnaire historique de la Suisse (DHS) a atteint la dernière lettre de l'alphabet. Cela signifie-t-il aussi la fin de ce type d'encyclopédie, rendue obsolète par l'émergence de Wikipédia? Pas du tout, estime François Vallotton, membre du Conseil de fondation du DHS. Un avis également partagé par Charles Andrès, collaborateur de longue date de Wikipédia.

Valérie Chételat (photomontage)



Les hasards du calendrier ont fait coïncider récemment deux événements majeurs dans le domaine de la lexicographie: d'abord, le placement en redressement judiciaire de la prestigieuse *Encyclopedia Universalis*; la parution, ensuite, du treizième et dernier volume du *Dictionnaire historique de la Suisse* au terme d'un projet éditorial de longue haleine (plus d'un quart de siècle), lequel s'est décliné sur papier mais aussi, dès 1998, sous forme électronique.

On pourrait en conclure que le principe encyclopédique est aujourd'hui obsolète de par les nouvelles possibilités de recherche offertes par le web. Il reste pourtant de la place à l'avenir pour des projets numériques à haute valeur ajoutée scientifique offrant notamment une alternative - ou plutôt une complémentarité - aux encyclopédies participatives de type Wikipédia. En prenant l'exemple des dictionnaires historiques, je mettrai en exergue quelques prérequis susceptibles de garantir cette forme de continuité.

Le développement d'un concept lexicographique fermé et contrôlé, privilégiant l'équilibre et la systématisation des entrées au principe d'un enrichissement aléatoire et plus subjectif de celles-ci, a encore tout son sens, notamment dans une démarche rétrospective. Un deuxième axe de réflexion concerne les possibilités de re-

cherche et de regroupement de l'information. La consultation ne saurait se limiter, comme cela est encore le cas dans la plupart des dictionnaires spécialisés en ligne, à une recherche *plain text*: les potentialités démultipliées de l'indexation et de la sémantisation constituent désormais des outils incontournables. De même, des liens

C'est ce défi que doit relever le nouveau projet de *Dictionnaire historique de la Suisse* actuellement en cours d'élaboration en lien étroit avec l'Académie suisse des sciences humaines et sociales. C'est un formidable laboratoire pour l'ensemble de la communauté historique et une opportunité pour perpétuer une tradition éditoriale helvétique pluriséculaire.

«Les entreprises multimédia doivent rompre avec la prédominance éditoriale du texte sur l'image et le son.»

François Vallotton

avec certaines bases de données de référence dans les domaines de spécialisation abordés doivent pouvoir être assurés. Enfin, si tout le monde s'accorde sur l'attrait d'entreprises multimédia, encore faut-il qu'elles soient l'occasion d'une rupture avec la prédominance éditoriale du texte sur l'image et le son. Les éléments audiovisuels ne doivent pas être réduits à une forme d'«illustration» du texte imprimé mais participer au même titre que le texte au concept lexicographique global.

François Vallotton est professeur d'histoire contemporaine à l'Université de Lausanne et membre du Conseil de fondation du DHS. Il enseigne plus spécialement l'histoire des médias.



Généralement associé à l'émergence du langage, tel l'enfant grandissant et cherchant à communiquer avec ses proches, l'acquisition du savoir lexical s'applique tout autant à la société des adultes, comme l'expatrié se retrouvant dans un pays dont il ne maîtrise pas la langue. Le rôle du savoir lexical est donc de permettre aux humains d'identifier les objets, les concepts, et de les communiquer. Ce qui change aujourd'hui n'est pas le savoir lexical, mais son recensement et sa transmission à l'échelle planétaire.

Au fil de l'histoire, deux types de savoirs ont cohabité, le savoir savant et le savoir commun. Le premier, fixé par ceux qui savent, est le savoir absolu «ceci est le sens de cela», le second, utilisé au jour le jour, est celui qui s'adapte à l'usage. Le savoir lexical est donc fixé par les experts et recensé dans les dictionnaires. Mais il est utilisé dans la rue par des êtres qui ne se soucient pas forcément de vérifier si le sens qu'ils prêtent à un mot est effectivement le bon.

Fin 2014, *L'Encyclopedia Universalis* est en redressement judiciaire, et, à en croire la presse, c'est à cause de Wikipédia, qui l'aurait «concurrencée», «mise à mal» puis, finalement, «tuée». Cela laisse penser que l'encyclopédie participative s'oppose aux ouvrages traditionnels, mais ne serait-ce pas plutôt leur modèle économique qui est remis en cause?

Avec l'émergence d'Internet, le savoir lexical est entré dans l'ère du numérique, et son mode de diffusion avec lui. Les dictionnaires et encyclopédies ont adopté une version *on-line*, pour se mettre à la page et trouver une nouvelle clientèle. Ces ouvrages se sont dématérialisés, mais le contenu est fondamentalement le même, son prix

«Le futur d'ouvrages comme le DHS se dessine dans leur capacité à s'intégrer au sein du réseau de connaissances qu'héberge Internet.»

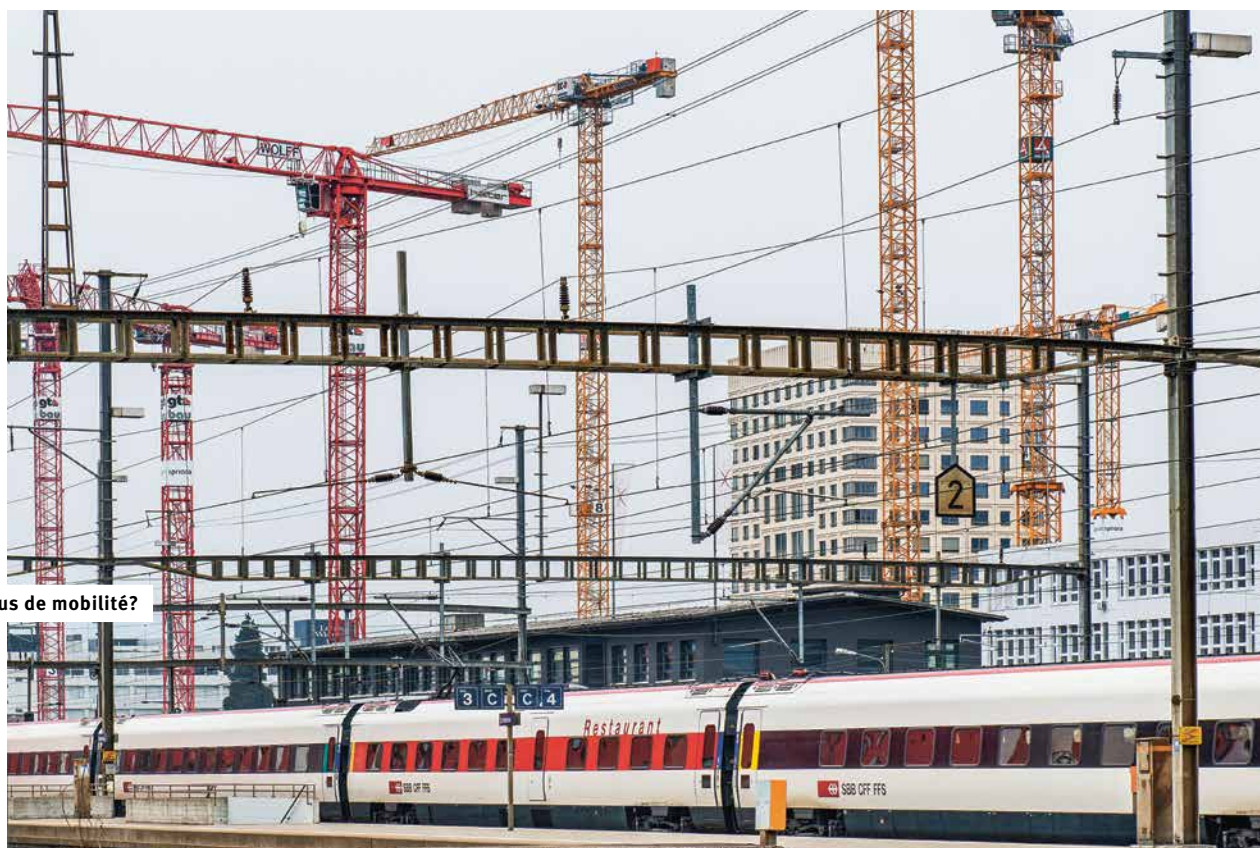
Charles Andrès

également, alors que son coût a diminué de plusieurs ordres de grandeur. L'apparition de l'Internet «participatif» a offert aux «clients» de nouvelles possibilités, et pas seulement celle de poser des questions. L'internaute peut désormais participer à la construction d'œuvres collaboratives telles que Wikipédia.

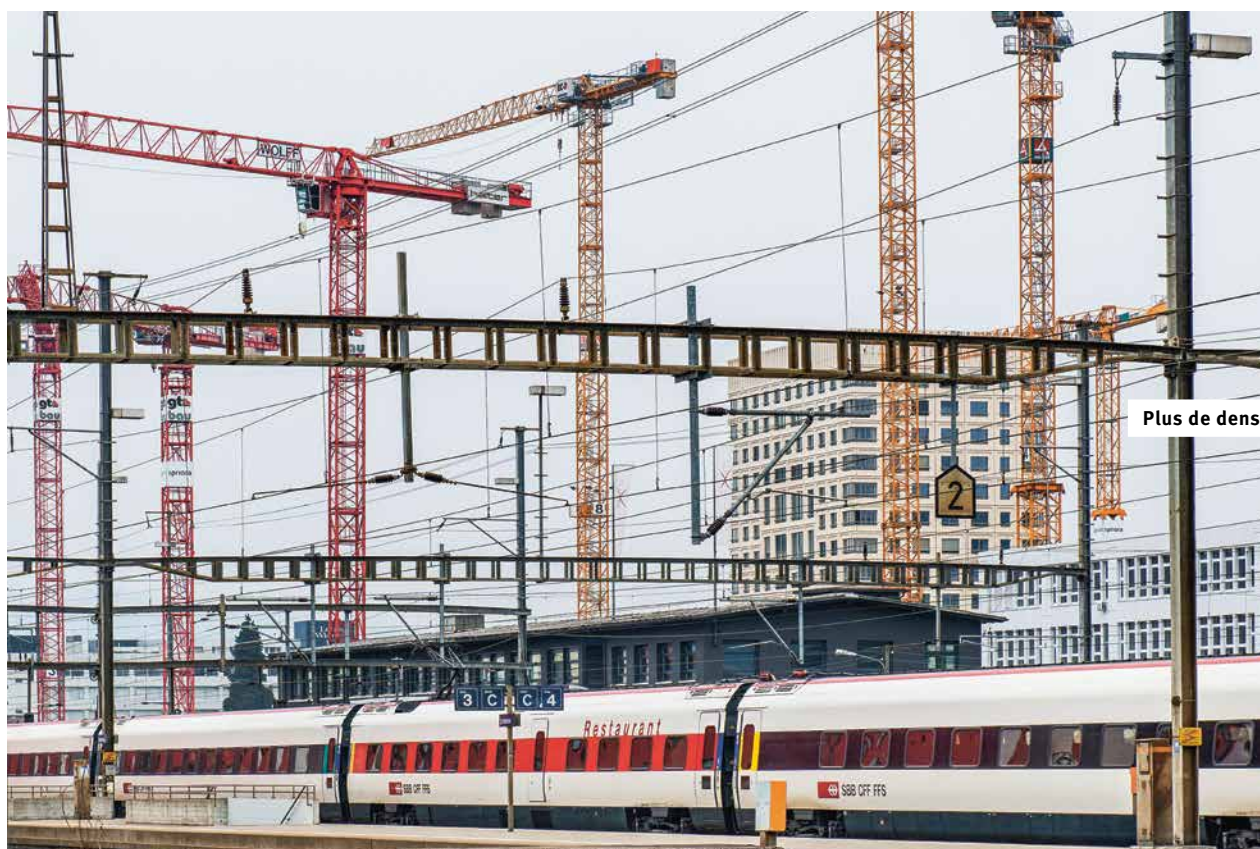
Preuve de l'efficacité de ce nouveau modèle, fin 2014, Wikipédia est disponible en plus de 280 langues, pour un corpus d'articles dépassant les 30 millions. Elle

ne s'oppose pas au modèle traditionnel de recensement du savoir lexical, elle le complète. Par sa dimension participative, elle permet de conjuguer les savoirs lexicaux commun et savant. Ainsi, plusieurs dizaines de milliers d'articles en français, allemand, italien citent le DHS comme référence et renvoient vers la version électronique de celui-ci. C'est ici que se dessine le futur d'ouvrages comme le DHS, dans leur capacité à s'intégrer au sein du réseau de connaissances qu'héberge Internet, créant ainsi le premier corpus lexical universel.

Charles Andrès écrit pour Wikipédia depuis 2007. Le biologiste travaille depuis 2013 pour Wikimedia CH.



Plus de mobilité?



Plus de densification?

Davantage de chercheurs dans la politique



Felix Gutzwiller plaide pour une meilleure représentation des chercheurs au Parlement.



Les sciences doivent rester attentives à la dimension politique de leur activité, mais sans se jeter dans le combat politique, estime Urs Hafner.



L'exemple de l'Italie montre combien l'engagement politique des chercheurs est important, relève Mirko Bischofberger.

Prévention des allergies?



Agents pathogènes?



«L'agriculture est mieux représentée que la science»

Les chercheurs doivent sortir dans la rue et entrer au Parlement, selon le conseiller aux Etats et médecin Felix Gutzwiller. Mais il leur faut mieux connaître les sensibilités politiques locales. *Propos recueillis par Mirko Bischofberger*

Felix Gutzwiller, pensez-vous que les chercheurs devraient être plus nombreux à s'engager en politique?

Oui. Pour qu'une démocratie fonctionne bien, il est important que tous les secteurs soient représentés en politique. Si je considère aujourd'hui la composition du Parlement, je suis obligé de constater qu'il compte peu de parlementaires ayant une expérience dans la recherche. Pendant plusieurs années, j'ai été le seul membre d'une faculté universitaire au Conseil des Etats!

Comment êtes-vous venu à la politique?

En tant qu'épidémiologiste et médecin spécialiste de la prévention, on est relativement proche des thématiques politiques. En tant que scientifique, je me suis notamment penché à maintes reprises sur l'organisation du système de santé, un sujet politique de taille. Le pas à franchir n'était donc pas aussi grand que pour un chercheur venu de la physique quantique, par exemple.

Quelle est l'importance de la science dans le quotidien politique aujourd'hui?

Elle est majeure. Le politique est de plus en plus souvent confronté à de grandes questions scientifiques. Je pense au climat, à l'énergie, à l'alimentation, aux épidémies et à la santé, pour n'en citer que quelques-unes. La recherche sera donc à l'avenir un sujet politique majeur et un moteur décisif

de la prospérité. Cela donne aussi de l'espace et du potentiel pour l'innovation et le progrès. Et j'ai l'intime conviction que la science fournira, ici également, des réponses, pour autant que le politique offre de bonnes conditions-cadres.

Faudrait-il aussi davantage de chercheurs au Parlement?

On sous-estime souvent l'importance de la présence de chercheurs en politique. Prenons le cas de l'agriculture. Au Parlement, elle est beaucoup mieux représentée que les sciences. Et cela porte des fruits. Le statut dont elle jouit sous la Coupole fédérale est bien plus grand. Pour cette raison, il est essentiel que la science soit également représentée aux Chambres fédérales. Je suis convaincu qu'il existe suffisamment de chercheurs qui seraient prêts à intervenir publiquement. Mais il faut les sensibiliser à cette possibilité. J'estime que le Fonds national suisse pourrait aussi apporter sa contribution, en invitant les membres de son Conseil national de la recherche à s'engager davantage en politique.

Pourquoi n'y a-t-il pas assez de chercheurs actifs en politique aujourd'hui?

La recherche en Suisse est beaucoup plus internationale que par le passé. Une bonne moitié de notre élite scientifique vient, de nos jours, de l'étranger. C'est très bien pour notre compétitivité. Mais il y a aussi des inconvénients. Nombre de chercheurs connaissent trop peu notre système politique. Ils ne comprennent souvent pas qu'au final les décisions sont du ressort du citoyen lambda d'une petite commune qui s'exprime à l'occasion d'une votation. La politique scientifique, comme toutes les politiques, a donc beaucoup à voir avec une compréhension locale des processus démocratiques helvétiques. Sur ce point, les chercheurs ont certainement encore des progrès à faire.

Vous pensez au oui à l'initiative populaire contre l'immigration de masse?

Pas seulement. A l'époque de l'initiative contre le génie génétique, dans les années 1990, nous avions manifesté à Zurich avec le prix Nobel Rolf Zinkernagel, pancartes à la main. Les gens avaient été impressionnés! Quand des personnalités issues de la recherche s'engagent dans un débat politique, c'est important et crédible.



«Une nationalisation de la Suisse en tant qu'espace de recherche constituerait une gigantesque régression!»

Dans le cas de l'initiative contre l'immigration de masse de février dernier, quel a été le rôle de la recherche?

Cette initiative a interpellé la population sur un sujet important qui va bien au-delà de la recherche. Le champ de tension se dessine entre les sensibilités locales et régionales, d'un côté, et l'aspiration à être citoyen du monde, de l'autre. Ainsi s'ouvre une contradiction politique fondamentale entre l'accès aux connaissances au niveau international et un bénéfice purement national.

Quelle est la solution?

C'est une question difficile. Les citoyens devront sans doute s'habituer au fait qu'on ne saurait avoir les deux en même temps. La prospérité d'un pays pauvre en ressources, comme la Suisse, repose sur l'innovation et la recherche. Et celles-ci ont besoin d'une certaine ouverture vers l'extérieur pour vivre. Je pense qu'il est complètement faux d'imaginer que la Suisse puisse se doter d'une innovation locale, au niveau national. C'est précisément pour cette raison que, dans les années à venir, le fait que notre pays soit en mesure ou non d'intégrer l'espace scientifique européen sera décisif. Une nationalisation de la Suisse en tant qu'espace de recherche constituerait une gigantesque régression!

Mais actuellement, au niveau mondial, la Suisse est à la pointe, notamment en termes de brevets et d'innovation.

En effet. Et j'ai l'impression qu'aujourd'hui les jeunes chercheurs ont des visions plus entrepreneuriales qu'avant. Ils sont plus prêts à réfléchir à la réalisation d'idées dont bénéficiera la société, sous forme de spin-offs, notamment. Dans mon environnement, en tout cas, il me semble que c'est ce qui se passe. Un fait très positif, je trouve.

Avez-vous aussi travaillé en indépendant à un moment donné?

Non, c'est un train que j'ai raté (rires). Mais dans ma spécialité, ce n'est pas si simple. J'ai contribué à mettre beaucoup de choses en place dans le domaine non lucratif, en particulier dans le secteur des organisations de santé au niveau des communes.

Observe-t-on de nos jours une tendance plus utilitariste dans la recherche?

Il est essentiel que l'économie et la science collaborent. Mais en aucun cas, évidemment, il ne faut que la première instrumentalise la seconde. Par ailleurs, l'utilité est une notion qui va au-delà de l'économie.

Elle touche aussi les sciences humaines, pour la société civile dans le domaine de l'éthique ou de la philosophie, par exemple. Cet aspect est souvent beaucoup plus significatif que les produits économiques. Il convient de ne pas définir l'utilité de manière trop étroite.

Considère-t-on aussi les choses ainsi au niveau politique?

Je pense que oui. Au sein du Département fédéral qui chapeaute depuis début 2013 l'économie, la formation et la recherche, on semble au clair là-dessus. Je crois qu'on s'accorde aussi sur le fait que, souvent, à l'origine d'innovations économiques, il y a une recherche qui, a priori, ne visait pas d'objectif précis.

Quel est le but d'une recherche sans objectif précis?

(Rires) Dans une de ses pièces de théâtre, Berthold Brecht fait dire à Galilée: «Moi, je soutiens que le seul but de la science consiste à soulager les peines de l'existence humaine.» Dans le contexte de l'ouvrage, je comprends cette phrase comme une conception très pragmatique de la notion d'utilité, avec l'ultimatum d'un objectif final pratique. Mais cela me paraît trop réducteur. La notion d'utilité devrait en effet également inclure tout ce qui est beau, important et éthique. La découverte d'une exoplanète est, elle aussi, susceptible de soulager un peu les peines de l'existence humaine.

Mirko Bischofberger est collaborateur scientifique du président du Conseil national de la recherche du FNS.

Felix Gutzwiller

Felix Gutzwiller est politicien et professeur de médecine. Il a dirigé l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Zurich de 1988 à 2013. Elu en 1999 au Conseil national, il siège depuis 2007 au Conseil des Etats et est membre de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture qu'il a présidée en 2012 et 2013.

Engrais?



Biogaz?





Une relation difficile

La science est toujours politique.
Mais à côtoyer le pouvoir de
trop près, elle risque de mettre
en danger son indépendance.

Par Urs Hafner

Une professeure qui combattrait avec véhémence au Parlement l'initiative populaire de l'UDC «Le droit suisse prime sur le droit étranger»? On peut compter sur les doigts d'une main les chercheurs politiquement actifs, et ceux qui s'engagent publiquement sur ces questions ne sont guère plus nombreux. Dans une démocratie libérale, politique et science ne font pas bon ménage, apparemment.

Au XIX^e siècle, alors que l'ancienne Confédération se délitait et que le système scientifique moderne balbutiait, les choses étaient différentes. A l'époque, les savants étaient souvent politiciens et inversement. Il suffit de penser à Paul Usteri, démocrate zurichois et cofondateur de l'Académie suisse des sciences naturelles qui fête son bicentenaire cette année. Botaniste et médecin, il dirigeait aussi la rédaction de la *Neue Zürcher Zeitung*, avec laquelle il menait un infatigable combat pour la liberté de la presse. Mais il siégea également au parlement zurichois pour les libéraux et mourut peu après avoir été élu bourgmestre de Zurich en 1831. Avec la nouvelle académie, il s'engageait pour le progrès des sciences et pour la nation en train de se constituer. Idem pour le Vaudois Frédéric-César de La Harpe, avocat, géographe et historien, qui représenta la Suisse au Congrès de Vienne voilà exactement deux siècles. Science et politique semblaient alors aller de pair.

Serait-il souhaitable que les scientifiques suivent aujourd'hui ces exemples, affichent leur couleur et fassent acte de

candidature à une fonction pour que leurs connaissances scientifiques imprègnent directement la politique? Ou, inversement, pour que la production de connaissances se fasse davantage dans une perspective pratique? Certainement pas. Le sociologue Max Weber avait déjà conclu, au début du XX^e siècle, que dans un système parlementaire, science et politique étaient des domaines bien distincts. Ce constat est toujours vrai: les politiciens font pratiquement feu de tout bois pour imposer leur pouvoir et leurs valeurs, alors que les scientifiques ont pour mission de connaître et d'analyser un domaine de manière aussi impartiale que possible. Ils n'ont d'autre engagement que la vérité. Si leurs opinions influencent leurs actes, ce qui est souvent inévitable et parfois même fructueux, ils sont censés s'efforcer de les sublimer ou de les prendre en compte comme conditions épistémologiques.

Mais même si science et politique forment deux systèmes distincts avec leur devise propre (la vérité pour la première, les valeurs pour la seconde), dans une «société du savoir», elles sont plus imbriquées que jamais. Depuis que les sciences existent, l'Etat les met à contribution. Sans les travaux d'historiens patriotiques, la nation émergente n'aurait pas développé de mythologie propre; sans les connaissances d'ingénieurs hydrologues et de géologues engagés dans les académies scientifiques, il n'y aurait pas eu de cartes qui, en plus de faire la joie des randonneurs et de permettre à l'armée de s'orienter, ont encouragé les gens à concevoir leur pays comme un espace.

Succès mesurables

Pour les sciences, cette mise à contribution est un exercice périlleux. Elles sont soutenues par l'Etat, sans lequel elles ne pourraient prospérer, mais doivent veiller sans cesse à préserver leur autonomie. Aujourd'hui, ce qu'on exige d'elles, ce sont des succès mesurables en termes de prix, de publications et de brevets. La société aurait besoin d'un savoir pratique, tel est l'impératif du moment. En tant qu'experts, les chercheurs sont donc aussi amenés à étayer les fondements de certaines décisions politiques, à commenter tous les événements possibles et imaginables et à réaliser des sondages d'opinion. Mais la science est une activité essentiellement critique. Elle ne fournit pas d'emblée des solutions, mais remet en question des routines existantes. Elle est donc fondamentalement non pratique. La science produit de la complexité, elle ne la réduit pas. Elle ne peut que décevoir ceux qui attendent d'elle des solutions faciles à concrétiser. Pourtant, c'est précisément ce que promet la recherche appliquée. Or, la recherche facilement applicable n'est

pas de la recherche. C'est une prestation de service, rappelle le sociologue Peter Schallberger, de la Haute Ecole spécialisée de Saint-Gall.

La recherche est toujours politique, même lorsqu'elle n'en est pas consciente. Elle est en osmose permanente avec le monde, hors de sa tour d'ivoire. C'est ce que montre la «recherche sur les races» menée à Zurich dans la première moitié du XXe siècle et qui a fait école dans le domaine de l'anthropologie biologique. L'historien Paul Germann s'est penché sur cet exemple dans l'ouvrage «Les naturalistes» (voir encadré). Rudolf Martin, qui obtint en 1899 à Zurich la première chaire d'anthropologie de Suisse, et son successeur Otto Schlaginhaufen ont été les figures principales de cette discipline. Ils se considéraient tous deux comme des chercheurs en sciences naturelles. Leur objectif était d'établir une systématique scientifique de l'espèce humaine. Leur «Traité d'anthropologie», publié pour la première fois en 1914, et dont la dernière édition date de 1992, était un manuel technique pour mesurer les corps.

Le piège des idéologies politiques

Le plan des anthropologues était simple, mais sa réalisation difficile. Il leur fallait mesurer beaucoup d'êtres humains pour compléter leur savoir sur les «races», dont l'existence leur semblait incontestable. Ils ne s'intéressaient pas qu'au tour du crâne et à la longueur de la cuisse, mais aussi à la couleur de l'anus et des muqueuses génitales. Cette méthode était, selon eux, la seule qui permettait de déterminer sans ambiguïté la couleur de la peau. Evidemment, personne ne se prêtait volontairement à ces méticuleux examens. Tant que les anthropologues pouvaient recourir aux territoires colonisés par les puissances européennes, ils avaient suffisamment d'individus à disposition. Mais avec la décolonisation, ils ont ensuite de plus en plus dû se contenter de recrues suisses.

Les chercheurs étaient convaincus d'agir uniquement en scientifiques et de ne poursuivre aucun autre objectif que la vérité. Ils n'étaient pas conscients (ou ne voulaient pas l'être) du caractère raciste de leur théorie, puisqu'elle impliquait d'évaluer les races, et portait donc atteinte à l'intégrité humaine. L'école de Zurich se définissait comme une institution apolitique. Cela lui permettait de coopérer, depuis la Suisse considérée comme neutre, aussi bien avec des anthropologues allemands qui travaillaient au service du national-socialisme qu'avec des adversaires scientifiques du racisme aryen. Sa réputation est ainsi restée intacte.

L'autonomie scientifique, telle que la définit Max Weber, est toujours précaire. Elle est menacée par le politique et l'économie

qui veulent que les sciences servent leurs objectifs. Cette autonomie doit être protégée. Mais lorsque les sciences s'imaginent que leur autonomie consiste à œuvrer hors de toute influence de la sphère politique, et ne réfléchissent pas à leurs relations en dehors du monde scientifique, elles risquent de tomber dans les pièges des idéologies politiques. Exemples de tels pièges: les concepts de «races» ou de différences entre le genre masculin et féminin que la médecine, au XIXe siècle, s'est attachée à documenter avec précision *in utero* et dans le cerveau.

Attaques des populistes de droite

Une fois dans l'auditoire, notre professeure ne devrait donc pas donner de consignes de vote, mais montrer à ses étudiants que le travail scientifique a toujours une importance politique, explique Caroline Arni, historienne à l'Université de Bâle. Les sciences devraient défendre leur autonomie, tout en réfléchissant à la dimension politique de leur travail, sans se jeter pour autant dans la lutte politique. Dans cette démarche, elles sont soutenues surtout par les Académies suisses des sciences qui se penchent sur ces difficiles relations entre science et société, en tant que *think tank* et organisation représentatives d'intérêts. Il ne s'agit pas seulement de créer des conditions de travail aussi bonnes que possible pour les sciences et de transmettre une expertise au politique, mais aussi de protéger les sciences des demandes inacceptables du politique et des attaques de leurs adversaires.

Les institutions scientifiques seront peut-être appelées à le faire encore davantage si la pression politique sur les sciences s'intensifie, par exemple par le biais d'attaques contre certains intellectuels indésirables, lancées pour des motifs politiques par des médias de boulevard et des populistes de droite. Si ces organismes ne défendent pas publiquement ceux qui sont agressés, alors ils tolèrent qu'on porte aussi atteinte à leur crédibilité.

Urs Hafner est historien et journaliste scientifique.

Politique et sciences naturelles

Cela fait longtemps que science, politique et économie empruntent des voies parfois étroitement imbriquées. C'est ce qu'illustre l'ouvrage «Les naturalistes» des historiens Patrick Kupper et Bernhard C. Schär. Ces derniers font œuvre de pionniers, car l'histoire des sciences naturelles en Suisse est encore peu étudiée. Le livre aborde quinze épisodes de cette saga, dès 1800. Il ressort que la Société helvétique des sciences naturelles, l'actuelle Académie des sciences naturelles, n'était pas seulement une organisation scientifique mais aussi une organisation politique, et ce dès sa fondation. C'était l'époque de la Restauration, et les forces réactionnaires dominaient. A la Société helvétique des sciences naturelles, de nombreux groupes se sont formés, dans une réaction patriotique.

La Société helvétique des sciences naturelles ne tarda pas à nommer des commissions, destinées à répondre à des questions issues du politique. Un exemple précoce est la mise en place, en 1822, d'une commission «d'étude et de comparaison des poids et mesures en Suisse», qui déboucha sur leur unification. Ces commissions ont fourni les bases scientifiques pour la construction d'infrastructures publiques. Les cartes géologiques ont joué un rôle important pour les projets de construction de routes et de chemins de fer, et les recherches météorologiques et hydrologiques ont amélioré les prévisions météo. Elles ont été aussi souvent des précurseurs de l'administration fédérale, par exemple de Swisstopo et de MétéoSuisse. La Commission suisse pour la protection de la nature a ouvert la voie à la protection organisée de la nature en Suisse. Elle a fondé le Parc national et, en 1909, la Ligue suisse pour la protection de la nature – l'actuelle Pro Natura – pour assurer son financement.

L'ouvrage paraîtra en mai 2015 en français et en allemand. Il a été initié par l'Académie suisse des sciences naturelles, à l'occasion de son bicentenaire. *mf*

Source

P. Kupper & B. C. Schär (sous la dir.): *Les naturalistes. A la découverte de la Suisse et du monde (1800–2015)*. Editions Hier und Jetzt, Baden, 2015.

Le programme du bicentenaire de l'Académie suisse des sciences naturelles est disponible sur www.sciencesnaturelles.ch/research_live.

Protection de la sphère privée?



Sécurité intérieure?



Des chercheurs contre la pseudo-science

Pour contrer les charlatans et leurs thérapies miracles, les scientifiques doivent sortir de leur laboratoire et se battre avec ténacité. Morceaux choisis venus d'Italie. *Par Mirko Bischofberger*

On trouve encore des sceptiques qui remettent en question le lien de cause à effet entre le VIH et le sida, même parmi les scientifiques. C'est d'ailleurs leur bon droit. Mais même cette minorité finit par être peu à peu convaincue, grâce à des études bien menées et des arguments solides. Car dans ce cas comme dans d'autres, le scepticisme repose sur des affirmations qui ne résistent pas à un examen scientifique. Pourtant, il arrive malheureusement partout dans le monde que le public et le politique tombent dans le panneau de fictions bien vendues. Chez nos voisins, en Italie, on assiste ainsi régulièrement à une distorsion de la démarche scientifique, surtout dans le milieu médical. Mais ce pays est aussi un bon exemple pour montrer à quel point il peut être utile et important que des chercheurs s'engagent dans la politique scientifique.

En 1997, par exemple, il était question dans les médias italiens d'un nouveau traitement miracle contre le cancer: la multithérapie de Di Bella, un cocktail de vitamines, de médicaments et d'hormones développé par le Dr Luigi Di Bella, professeur à l'Université de Modène. Pourtant, ce traitement ne reposait sur aucune base scientifique. Il n'avait fait l'objet ni de pu-

blications solides ni d'études cliniques. Mais campagne médiatique et pression du public aidant, plusieurs juges ont fini par ordonner que le traitement soit utilisé dans les centres de santé locaux, et donc accessible à tous. De nombreux patients se sont alors vu administrer cette thérapie malgré ses effets secondaires sérieux. Ce n'est que lorsque des chercheurs reconnus du domaine de l'oncologie se sont engagés dans cette affaire que le ministre de la santé de l'époque a fini par exiger que l'on applique les règles, en procédant à une évaluation clinique.

Autre exemple plus récent, toujours en Italie, dans le domaine de la recherche sur les cellules souches. En 2009 déjà, une organisation douteuse, la Stamina Foundation, proposait un traitement à base de cellules souches. Son fondateur, Davide Vannoni, était psychologue et n'avait aucune publication scientifique à son actif sur les cellules souches. Cela ne l'empêchait pas d'affirmer à ses patients que le fait d'en injecter permettait de soulager, voire de soigner différentes maladies: Parkinson, myodystrophie et amyotrophie spinale. Alors que ni ses bénéfices ni ses risques n'avaient été étudiés, la «méthode Stamina» a réussi à se faire une place dans différents centres de santé. Durant les années suivantes, plusieurs centaines de patients ont été traités avec cette méthode. Davide Vannoni est également impliqué dans la création en Suisse d'une entreprise active dans le domaine des cellules souches (voir encadré).

Non aux traitements miracles

C'est Elena Cattaneo, spécialiste des cellules souches à l'Université de Milan, qui a révélé l'affaire. Avec d'autres collègues, elle a signé des articles dans des quotidiens et des revues spécialisées, thématiqué le sujet dans le cadre de conférences, sollicité des politiciens, donné des interviews et cherché l'échange avec des organisations de patients et des hôpitaux, cela avec le soutien du Japonais Shinya Yamanaka, prix Nobel et pionnier dans le domaine des cellules souches. En 2013, le Parlement italien a décidé de tester la méthode dans le cadre d'un essai clinique. La mesure était controversée, car aucune étude n'avait été menée auparavant, alors que, pour pouvoir procéder à un essai clinique, il faut disposer d'études préliminaires, par exemple d'expériences

«La mauvaise science fleurit
quand les bons scientifiques
ne font rien.»

Elena Cattaneo



Christian Lüscher

Elena Cattaneo, chercheuse italienne, spécialiste des cellules souches et sénatrice, condamne la pseudo-science en Italie.

sur des souris qui indiquent que le traitement pourrait aussi fonctionner chez l'être humain. D'un autre côté, un essai clinique permettait de démasquer définitivement l'inanité du traitement. L'étude a coûté 3 millions d'euros à l'Etat italien. En mai 2014, la Cour européenne des droits de l'homme a décidé que l'accès à un traitement n'était pas un droit des patients si sa valeur thérapeutique n'était pas prouvée scientifiquement. Le Tribunal constitutionnel italien s'est rallié à ce jugement. A l'avenir, il sera donc possible de couper court aux traitements miracles, comme celui de Di Bella, tant qu'on ne dispose pas de preuves scientifiques.

Le règne de l'arbitraire

Lors de l'attribution de fonds de recherche et de postes scientifiques, l'arbitraire est souvent de mise dans la Péninsule. Roberto Perotti, qui enseigne à l'Université de Columbia, à New York, et à l'Université Bocconi de Milan, a réuni dans un ouvrage de nombreux exemples de népotisme dans le domaine de la recherche en Italie. Une affaire célèbre a impliqué Fabrizio Lapecorella. En 2002, cette économiste a été nommée professeure à l'Université de Bari, alors qu'elle n'avait publié aucun article, ni dans une des 160 principales revues de sa spécialité ni dans les 20 principales revues d'Italie, et qu'elle n'avait collaboré à aucun ouvrage. La candidate devant laquelle Fabrizio Lapecorella s'était imposée avait, elle, fait sa thèse de doctorat à la London School of Economics et publié à dix reprises dans les plus importantes revues du monde. Aujourd'hui, Fabrizio Lapecorella est à la tête du département des finances du gouvernement italien!

Elena Cattaneo, la spécialiste milanaise des cellules souches, a elle aussi directement vécu l'arbitraire de l'attribution de fonds de recherche. En 2009, l'Office national de la santé avait mis au concours des fonds pour la recherche sur les cellules

souches. Puis décidé, au dernier moment, d'exclure de l'encouragement les cellules souches embryonnaires humaines, et ce sans motif scientifique apparent. Pour la scientifique, cette mesure a signifié son exclusion complète du processus de candidature. La Stamina Foundation, évoquée plus haut, a en revanche bénéficié durant des années de fonds d'encouragement publics. Elena Cattaneo a déposé plainte pour dénoncer ce fait. Le tribunal n'a pas encore rendu sa décision.

Les exemples cités ici montrent qu'il faut des chercheurs prêts à intervenir publiquement et qui s'engagent au niveau politique en faveur d'une science transparente et fondée sur la preuve. C'est particulièrement évident dans le domaine médical, car, là, la santé des patients est en jeu. Leur engagement peut aussi permettre aux chercheurs d'obtenir des récompenses personnelles. Elena Cattaneo a ainsi été nommée en août 2013 sénatrice à vie par le président italien en raison de son engagement politique, aux côtés du prix Nobel de physique Carlo Rubbia, de l'architecte Renzo Piano et du chef d'orchestre Claudio Abbado. Elle est à présent la plus jeune sénatrice à vie de l'histoire de l'Italie et elle s'engage au Sénat pour que les décisions soient prises sur la base d'évidences scientifiques.

Mirko Bischofberger est collaborateur scientifique du président du Conseil national de la recherche du FNS.

Thérapies à base de cellules souches en Suisse

En Suisse aussi, on propose des traitements sans aucune base scientifique, par exemple des injections de cellules souches qui n'ont jamais été testées, mais dont les promoteurs affirment qu'elles permettent de guérir des maladies neurodégénératives. L'entreprise Beike, de Lugano, proposait ainsi au prix de 50 000 francs suisses un transfert médical en Chine où les patients se faisaient administrer des cellules souches. Toujours au Tessin, l'entreprise Biogenesis Tech formulait les mêmes promesses. Davide Vannoni, qui a déjà créé en Italie la Stamina Foundation, est l'un des cofondateurs de Biogenesis Tech. Selon le registre du commerce, l'entreprise est toujours active.

Sources

E. Cattaneo & G. Corbellini (2014): *Taking a stand against pseudoscience*. *Nature* 510: 333–335.

R. Perotti (2008): *L'università truccata*. Einaudi.

M. Roselli & M. Tagliabue (2014): *Affari staminali*. RSI Falò.



Meilleur filtre solaire?



Risque sanitaire dû aux nanoparticules?



Pas vraiment ensoleillé

L'atterrisseur Philae de l'Agence spatiale européenne (ESA) donne quelques nouvelles de la comète et de son vaisseau-mère.

« J'ai quelque chose que beaucoup m'en-
vient: un poste fixe dans la recherche.
Si tout va bien, je ne devrais pas bouger
de là pendant les cinq milliards d'an-
nées qui viennent. Pour l'obtenir, j'ai dû
payer le tribut habituel: escorter pendant
dix ans ma cheffe Rosetta. Après deux brefs
séjours de recherche sur deux astéroïdes
en 2008 et en 2010, Rosetta a été appelée en
août 2014 vers la comète Tchourioumov-
Guérassimenko. Elle m'a promis qu'une
fois arrivé là, j'aurais une position stable,
avec du soutien à long terme et beaucoup
de temps pour mes propres recherches.

J'ai d'abord eu du mal à articuler correc-
tement Tchourioumov-Guérassimenko. Le
nom est aussi tarabiscoté que la comète.
Mais le travail de vulgarisation auprès du
public a porté ses fruits. Depuis, chacun de
mes contacts radio fait l'objet d'une cou-
verture médiatique mondiale, et si vous
tapez «Philae» sur Google, vous obtenez 13
millions de résultats.

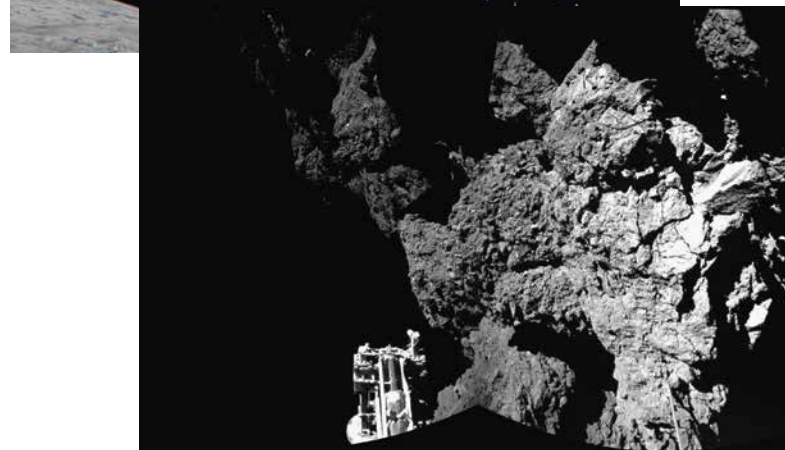
Mon équipement est classe, lui aussi: système de caméras panoramiques et stéréoscopiques, harpons avec capteurs de températures, beaucoup de «Swiss made». Au fait, la fameuse buse qui n'a pas fonctionné comme prévu était également un produit de fabrication suisse.

Si je suis encore un poids plume scientifique, ce n'est pas seulement à cause de cette buse. L'environnement n'est pas aussi ensoleillé qu'on me l'avait promis. Jusqu'ici, je n'ai pas vraiment pu me fixer, le sous-sol est trop glacé. A quoi sert un coucher de soleil toutes les 13 heures si vous êtes coincé derrière une falaise? Et question soutien à long terme, rien à l'horizon. Je n'ai eu que deux jours et demie pour mes premières expériences.

La position stable? Pour pouvoir planifier une carrière, encore faudrait-il une trajectoire orbitale digne de ce nom. Mais une à deux fois par siècle, Tchourioumov-Guérassimenko passe trop près de Jupiter, ce qui l'expédie quelques centaines de millions de kilomètres plus près du soleil. Je préfère ne pas savoir où tout ça va nous mener. Quand il fera plus chaud, les dégagements de gaz me propulseront peut-être dans la queue de la comète. Mais que veut dire plus chaud? Pour le moment, il fait moins 70° C, ici.

Et la recherche autonome? En fait, c'est Rosetta qui a le dernier mot. Toute ma communication vers la Terre passe par ses amplificateurs de signal. Sur Google, «Rosetta» donne 46 millions de résultats. Le quotidien *Süddeutsche Zeitung* prétend qu'elle est «nettement plus productive» que moi. Et, bien sûr, elle a publié toute une série d'articles dans la revue *Science* où mon existence n'est même pas évoquée. Cela suffit. Je vais lever le pied et décrocher.

Propos recueillis par Valentin Amrhein



Dans le sens des aiguilles d'une montre: lancement de Rosetta le 2 mars 2004; la sonde lâche Philae le 12 novembre 2014 (dessin); photo de l'astéroïde Steins (un diamant dans le ciel, selon l'ESA) prise par Rosetta le 5 septembre 2008; Tchourioumov-Guérassiménko photographiée depuis la sonde; Philae lors de son vol d'approche (dessin); première photo de l'endroit où il s'est posé (à gauche en bas, un de ses pieds).

Images: ESA-S. Corvaja; ESA-C. Carreau/ATG medialab; ESA, 2008 MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA; processing by T. Stryk; ESA/Rosetta/NAVCAM – CC BY-SA IGO 3.0; ESA/ATG medialab; ESA/Rosetta/Philae/CIVA

Sources

Philae et Rosetta sur Twitter:
@Philae2014
@ESA_Rosetta

Edition spéciale de la revue *Science*:
www.sciencemag.org/site/special/rosetta

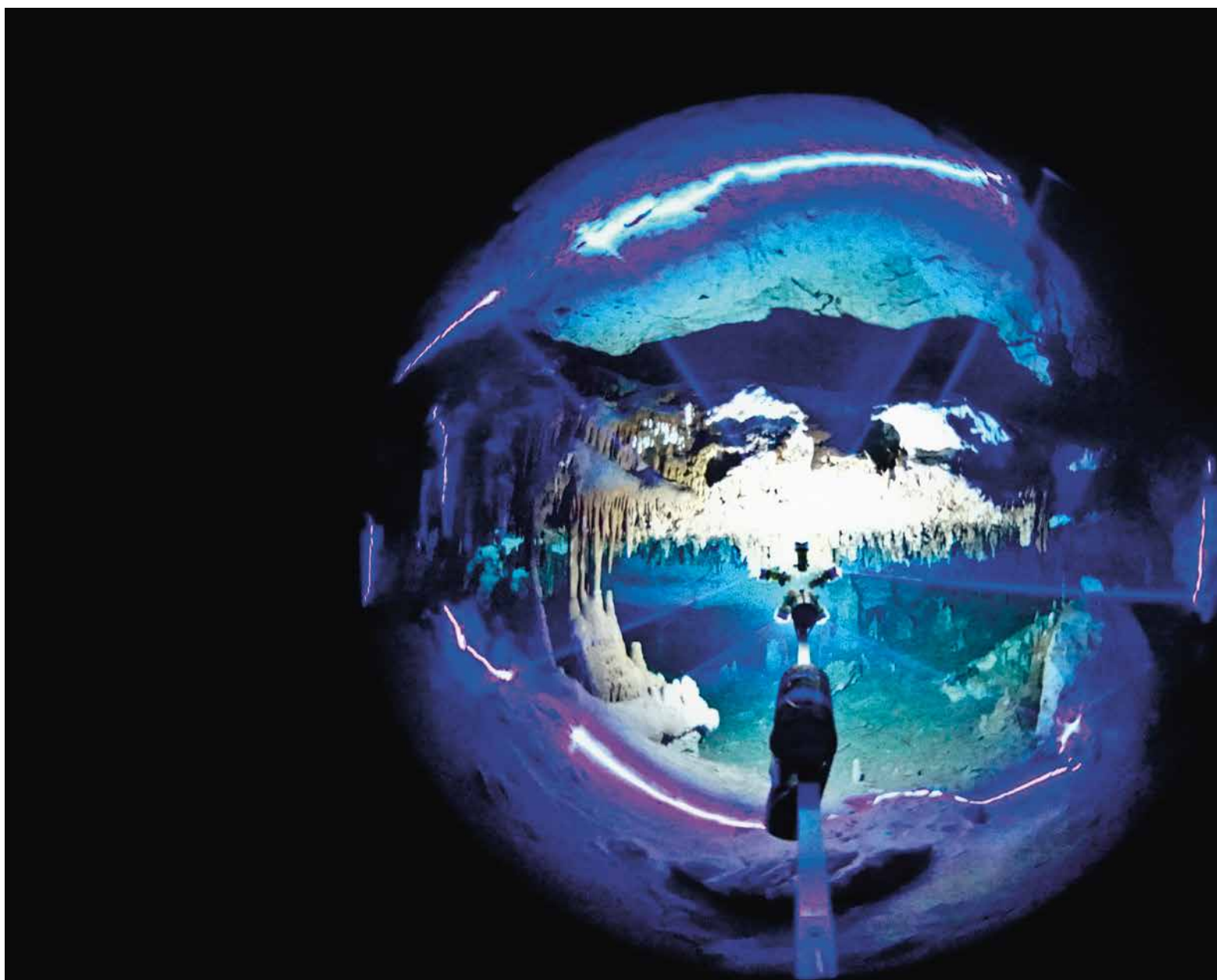
Arpenter les enfers

Les Mayas considéraient le gigantesque système de grottes karstiques de la péninsule du Yucatan comme un passage vers les enfers. Des chercheurs suisses étudient son apparition grâce à l'exploration sous-marine et à des modèles mathématiques.

Par Simon Koechlin

De la forêt vierge, à perte de vue. Il fait chaud et humide dans le Quintana Roo. Cet Etat du Mexique est situé au nord-est de la péninsule du Yucatan, laquelle s'avance dans la mer des Caraïbes comme une énorme corne. Mais malgré la forêt vierge et les mangroves, on parcourt les 400 kilomètres séparant Cancún du Belize sans franchir un seul pont. C'est un pays sans rivières ni ruisseaux. Du moins sans cours d'eau visible. Tout se passe sous terre.

Le sous-sol du Yucatan abrite en effet un gigantesque entrelacs de grottes qui compte des centaines de cavités, canaux et tunnels, remplis d'eau pour la plupart. A la surface, seuls les fameux «cénotes» témoignent de ce labyrinthe secret. Ce sont des dolines qui se forment lors de l'effondrement des plafonds des grottes. Le Yucatan



compte plus de 3000 de ces citernes naturelles. Pour les Mayas, qui avaient érigé de nombreux centres de leur civilisation dans cette région, les cenotes étaient les portes des enfers.

La ville de Tulum était l'un de ces centres. C'est là que se trouvent les deuxième et quatrième plus longues grottes du monde. «Elles sont très probablement reliées l'une à l'autre, ce qui en ferait le plus grand système de grottes du monde», explique Philippe Renard, hydrogéologue à l'Université de Neuchâtel. Avec ses collègues du service géologique autrichien (GBA), il étudie le système Ox Bel Ha qui s'étire sur 250 kilomètres. Le principal objectif du projet est de développer des modèles mathématiques qui expliquent la formation et le fonctionnement de ces labyrinthes de grottes.

La péninsule du Yucatan est une gigantesque plateforme carbonatée. Sa constitution a pris des millions d'années alors que la région était encore immergée. Une plateforme de calcaire, épaisse de plus de deux kilomètres, s'est formée à partir de coraux morts. Or, le calcaire s'érode relativement vite lorsqu'il entre en contact avec l'acide carbonique dissous dans l'eau. C'est ainsi qu'apparaissent des failles, des pores et des cavernes.

Aujourd'hui, les grottes sont si longues que l'eau de mer y pénètre parfois sur des dizaines de kilomètres. «Dans les zones proches des côtes, comme dans la région de Tulum, un mélange d'eau douce et d'eau de mer dissout la roche au fil des millénaires», note Philippe Renard. L'eau de mer ayant une densité plus élevée que l'eau douce, elle se retrouve dans les masses d'eau de la couche inférieure. L'eau de pluie, elle, s'infiltre rapidement dans le sol calcaire perméable et ruisselle sur l'eau salée. Les deux types d'eau ne se mélangent pas complètement, mais uniquement dans une couche intermédiaire. «En général, on part du principe que le calcaire se dissout davantage le long de cette interface», relève le chercheur.

Modèles mathématiques

Philippe Renard et ses collègues entendent élucider l'apparition du système de grottes à l'aide de modèles mathématiques. Pour alimenter ces derniers et tester leur plausibilité, les chercheurs ont toutefois besoin de données. Car les systèmes karstiques sont complexes. Toute une série de facteurs déterminent l'ampleur et la vitesse du phénomène. Quelle est la composition exacte de la roche et de l'eau? Comment les deux éléments interagissent-ils? Quels sont les substances et sédiments qui sont acheminés par les pores et les fissures de la roche?

Et les scientifiques doivent d'abord savoir où se trouvent les grottes et quelles sont leurs dimensions. Car elles ne sont pas toutes cartographiées, et de loin. «Ce sont nos collègues autrichiens qui repèrent par hélicoptère celles qui sont inconnues, en procédant à des mesures électromagnétiques», souligne l'hydrogéologue. L'appareil survole la zone karstique couverte de forêt vierge et envoie des ondes électromagnétiques dans le sous-sol. Comme le calcaire et l'eau conduisent ces signaux de manière différente, la méthode permet aux chercheurs de localiser les grottes submergées de façon assez précise.

Des plongeurs-spéléologues mesurent les grottes au moyen d'un nouvel instrument submersible composé d'un laser et d'une caméra.

Photo: Arnulf Schiller, Austrian Geological Survey

Pour mesurer leur taille, les chercheurs ont développé un instrument submersible, composé d'un laser et d'une caméra. Des plongeurs-spéléologues spécialisés s'aventurent avec ce dernier dans les grottes et déterminent ainsi leurs dimensions. «Les plongeurs nous ont aussi aidé à y placer des capteurs pour estimer le débit de l'eau», poursuit Philippe Renard. D'autres capteurs fournissent des indications sur les modifications du niveau de l'eau dans le système karstique, et d'autres instruments encore recueillent des données sur les propriétés des roches karstiques. «Nous utilisons aussi, bien sûr, des informations publiées par d'autres chercheurs, précise le spécialiste. Si l'on veut pouvoir prédire la formation du système karstique, on doit considérer des échelles de temps longues, et les fluctuations du niveau de la mer pendant la dernière ère glaciaire sont, par exemple, importantes.»

Eau douce plus agressive

Selon lui, il est encore trop tôt pour parler de résultats définitifs. Les modèles mathématiques élaborés par ses doctorants Axayacatl Maqueda et Martin Hendrick ne sont pas encore terminés. «Mais aujourd'hui, nous comprenons mieux qu'avant la chimie des eaux souterraines dans la région», affirme-t-il. Des analyses chimiques menées dans le cadre du projet ont ainsi montré que l'eau douce, non mélangée à de l'eau de mer, est à elle seule beaucoup plus agressive qu'on ne le pensait jusqu'ici. Le haut niveau des eaux souterraines, le climat tropical et l'intense activité biologique augmentent la production de dioxyde de carbone, lequel, à son tour, entraîne une dissolution plus soutenue.

La mise au point de modèles relève de la recherche fondamentale. Néanmoins, le projet pourrait aussi déboucher sur des applications pratiques, notamment en matière de prévention de la pollution de l'eau. Les cenotes servent depuis l'époque maya de réservoirs d'eau potable aux habitants du Yucatan. Dans certaines de ces «salles de captage», l'eau est si propre que la visibilité y atteint jusqu'à 250 mètres. Mais depuis quelques années, à Tulum, les hôtels et autres infrastructures touristiques poussent comme des champignons. Dans un avenir proche, d'immenses quantités d'eaux usées pourraient donc pénétrer dans les réservoirs d'eau potable par le sous-sol karstique poreux. Or, pour prendre des mesures susceptibles de protéger de façon adéquate ce paysage géologique unique, il est nécessaire de connaître précisément le fonctionnement des systèmes de grottes.

Simon Koechlin est rédacteur en chef du magazine *Tierwelt* et journaliste scientifique.

La Terre vue du ciel

Des modèles informatiques novateurs permettent d'améliorer l'exploitation des images satellitaires. *Par Anton Vos*

L'observation de la Terre par des satellites est de plus en plus utilisée par les scientifiques dans un grand nombre de domaines comme l'agriculture, l'urbanisme, les forêts, la qualité de l'eau ou les catastrophes naturelles. Les cartes dérivées de ces images sont aussi souvent publiées dans la presse et jouent un rôle important dans les processus décisionnels, en particulier dans l'aménagement du territoire. L'extraction automatique par ordinateur des informations utiles contenues dans les images originelles est toutefois entravée par des limites techniques. C'est notamment le cas lorsqu'on veut comparer des prises de vues d'un même endroit mais réalisées à deux moments différents et dont la qualité, les couleurs ou l'exposition peuvent varier considérablement.

Ces limites techniques, Devis Tuia, professeur boursier à l'Université de Zurich, après plusieurs années passées au Laboratoire des systèmes d'information géographique de l'EPFL, a réussi à les repousser, en mettant au point des modèles informatiques proposant des solutions novatrices. L'un d'eux permet d'adapter un programme d'analyse de la structure urbaine (basé sur des photos satellitaires) élaboré pour une ville spécifique et de l'appliquer à une autre agglomération. Des tests concluants dans ce sens ont été menés à Lausanne et à Zurich. Dans un autre projet, Devis Tuia a développé un système permettant de comparer des images d'un même lieu mais prises à l'aide de techniques différentes (à partir d'un satellite, d'un drone ou d'un avion) qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques en termes de résolution spatiale ou

fréquentielle. Des essais sont notamment en cours dans le cadre d'études forestières visant à mesurer les variations dans le temps de l'abondance des différentes espèces d'arbres.

«Le cerveau humain possède la capacité de compenser naturellement les différences d'éclairage d'un même objet et de comparer ainsi deux images aux caractéristiques différentes, explique le scientifique. L'idée consiste à enseigner ce type de facultés à l'ordinateur qui, de son côté, présente l'avantage de pouvoir traiter rapidement un très grand nombre de données.»

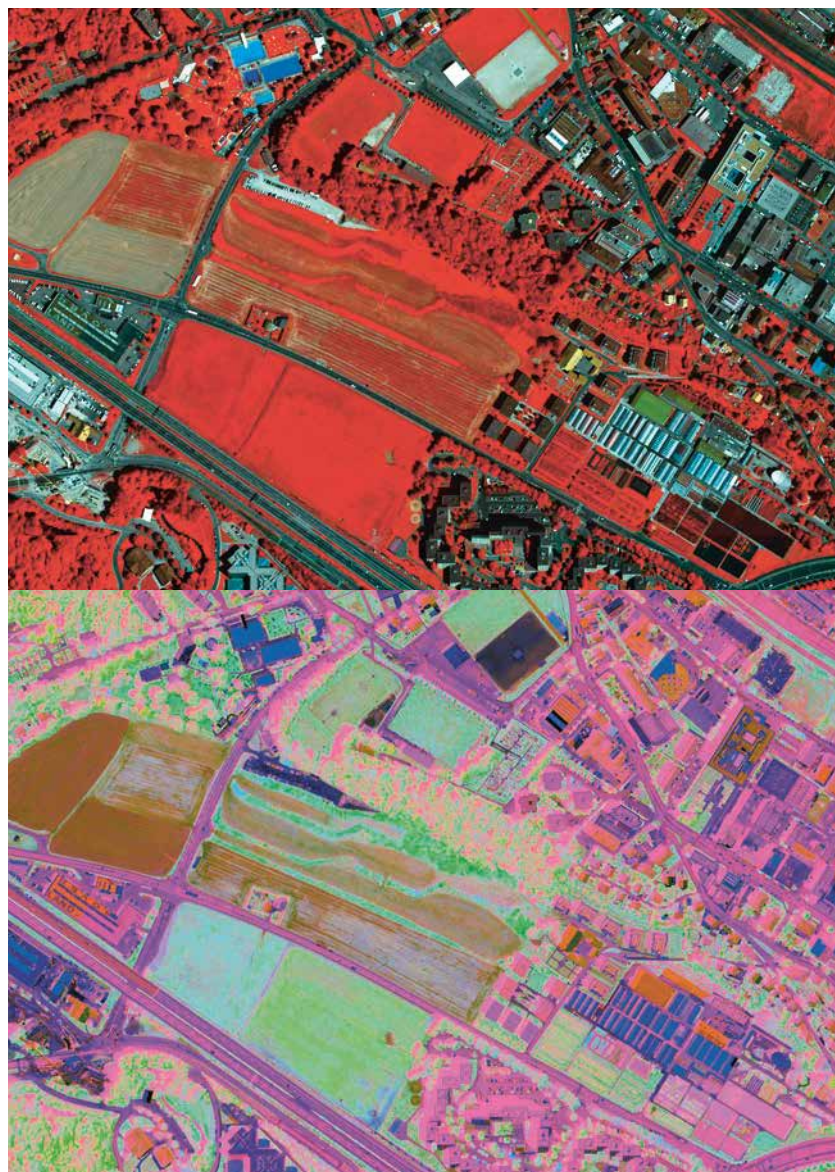
Intelligence artificielle

Devis Tuia y est parvenu en exploitant les outils de l'intelligence artificielle et, plus spécifiquement, les techniques dites de l'apprentissage statistique. Ces dernières permettent à la machine d'apprendre à s'adapter à de nouveaux environnements. Cela passe notamment par la «normalisa-

tion» des images, soit par la suppression de toutes les variations dépendantes des conditions régnant lors de la prise de vue et qui n'intéressent pas l'utilisateur. Il ne reste alors plus que les éléments utiles.

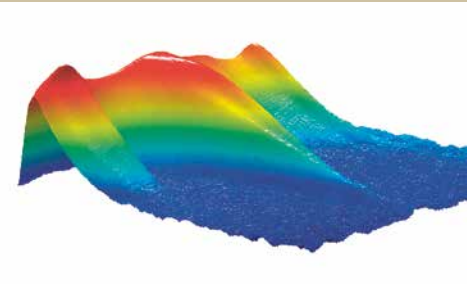
«L'étude de la qualité des cultures d'une région, par exemple, peut passer par des photos aériennes, poursuit le chercheur. Il est en effet possible de tirer des informations importantes en la matière en analysant la manière dont la lumière infrarouge est réfléchiée par les végétaux. Mais cela demande, dans une première étape, une confirmation par des prélèvements au sol. Ensuite, si l'utilisateur veut obtenir les mêmes informations cinq ans plus tard, un modèle comme ceux que je développe lui évitera de répéter le travail de terrain susceptible de coûter beaucoup de temps et d'argent.»

Anton Vos est journaliste scientifique, notamment pour le compte de l'Université de Genève.



En haut: les surfaces colorées en rouge sont recouvertes de végétaux. En bas: les différentes teintes donnent des informations sur les diverses espèces. Photos: SwissTopo

Gwénéolé Jacopin



Evolution temporelle (de gauche à droite) du rayonnement optique d'un quantum de nitrure de gallium.

Complexes lasers bleus

Les lasers bleus ont déjà de nombreuses applications, la plus connue étant le lecteur de DVD Blu-ray. Cherchant à mieux comprendre leur fonctionnement, le Laboratoire d'opto-électronique quantique de l'EPFL, dirigé par Benoît Deveaud, a récemment démontré que ces dispositifs impliquent un phénomène quantique inattendu.

Les lasers sont constitués d'un semi-conducteur (le plus utilisé ici est le nitrure de gallium, ou GaN), dans lequel on fait passer un courant électrique. Les électrons (chargés négativement) se combinent alors avec les trous (chargés positivement) du GaN pour donner naissance à de nouvelles particules, les excitons, lesquels s'associent à leur tour pour former des bi-excitons. Cette cascade d'événements conduit, in fine, à une libération d'énergie sous forme de photons, des «grains de lumière».

«Pour comprendre les mécanismes précis de l'effet laser, il est important de savoir à quel moment ces différentes particules disparaissent pour laisser la place à une «soupe» d'électrons et de trous formant un plasma qui génère de la lumière bleue», explique le chercheur de l'EPFL. Jusqu'ici, on considérait que les excitons étaient beaucoup plus stables que les bi-excitons. Or, «à notre grande surprise, nous avons constaté que, quand on augmente la puissance dans le semi-conducteur, les premiers disparaissent d'abord». Les mécanismes sont donc plus complexes que ne le prévoyait la théorie. Plus concrètement, conclut Benoît Deveaud, «ce phénomène devra probablement être pris en compte si l'on veut fabriquer des lasers bleus moins gourmands en énergie». *Elisabeth Gordon*

M. Shahmohammadi et al. (2014): *Biexcitonic molecules survive excitons at Mott transition*, *Nature Communication* 5:5251

Technique pour traquer les exoplanètes

Depuis 1995, les astronomes ont découvert près de deux mille exoplanètes. Cette riche moisson n'aurait pas été possible sans la mise au point d'instruments adéquats qui sont installés à bord des satellites ou couplés à des télescopes terrestres. «Il n'existe aucun autre secteur de l'astrophysique dans lequel l'impact de l'instrumentation a été aussi importante», a écrit récemment Francesco Pepe, chercheur au département d'astrophysique de l'Université de Genève (UNIGE) et membre du PRN PlanetS, dans la revue *Nature*.

Parmi ces instruments figure le spectrographe HARPS-Sud, installé à l'Observatoire européen austral au Chili et dont l'UNIGE a été le maître d'œuvre. A lui seul, il a détecté «la plupart des super-Terres (planètes plus massives que la nôtre) identifiées entre 2004 et aujourd'hui».

Les astronomes ont aussi découvert des planètes de faible masse et, depuis le lancement en 2009 du télescope spatial Kepler, des objets de petite taille.

«Savoir que ces planètes existent est une chose, mais maintenant, on souhaite surtout mieux les connaître», souligne Francesco Pepe. Il s'agit de mesurer avec précision leur masse, leur rayon, leur densité, la composition chimique de leur sol et de leur atmosphère, «ce qui permettra de comprendre comment elles se sont formées et ont évolué et si elles sont habitables». Le spectrographe HARPS-Nord connecté en 2012 à un télescope italien installé aux Canaries, et dont l'UNIGE a aussi été maître d'œuvre, participe à cette nouvelle quête. Il en sera de même pour Espresso, spectrographe de nouvelle génération sur lequel les astrophysiciens travaillent actuellement. *Elisabeth Gordon*

F. Pepe et al. (2014): *Instrumentalisation for the detection and characterization of exoplanets*. *Nature* 523: 358–366

Observatoire astronomique/UNIGE



Le spectrographe HARPS-Nord étudiera des planètes qui tournent autour d'autres étoiles.

Matt Hoffman



De l'eau de fonte s'infiltré depuis la surface jusqu'à la base du glacier.

Mouvement de la glace au Groenland

La calotte glaciaire se meut plus rapidement en été qu'en hiver. Un phénomène influencé par l'eau de fonte qui se forme à la belle saison. Depuis la surface, celle-ci s'infiltré par des crevasses verticales jusqu'à la base du glacier où elle s'écoule à une pression élevée à travers des canaux. La glace est ainsi soulevée et glisse plus rapidement.

En collaboration avec des collègues américains, une équipe de recherche de l'EPFZ a procédé à des mesures dans l'ouest du Groenland afin de mieux comprendre ce qui se passe dans la partie inférieure de la calotte. Pour ce faire, les scientifiques ont effectué des forages jusqu'à la base du glacier et ont ainsi mesuré la pression de l'eau et les déplacements de la glace au moyen de capteurs de pression et de détecteurs de mouvements.

Les scientifiques ont constaté que la glace le long des canaux d'écoulement se déplaçait plus vite la journée, lorsqu'il y a davantage d'eau de fonte, que la nuit. A quelques centaines de mètres de ces canaux, la glace se meut de façon déphasée, c'est-à-dire sans lien avec l'afflux d'eau de fonte. Dans ces zones, le mouvement de la glace n'est pas directement influencé par l'eau. En raison des glissements plus rapides dans les secteurs voisins, des tensions se produisent dans la glace qui doivent être compensées de manière différée. Un système complexe se met alors en place au sein de la calotte glaciaire, la glace se mouvant sur un petit espace à la manière d'une chenille. *Felix Würsten*

L.C. Andrews et al. (2014): *Direct observations of evolving subglacial drainage beneath the Greenland Ice Sheet*. *Nature* 514: 80–83.

Selon les calculs du parti Esquerra Republicana de Catalunya, chaque habitant de la Catalogne verse annuellement 2622 euros de plus à l'Etat espagnol qu'il n'en reçoit en retour. Seule la «sortie Flandre» permet d'échapper à la crise, estime la formation Nieuw-Vlaamse Alliantie. Le pétrole écossais à l'Ecosse, dit le Scottish National Party. Le Nord industriel dépose des œufs d'or dans les mains de Rome la voleuse, affirme la Ligue du Nord.



Ces partis qui normalisent le nationalisme

En Europe, plusieurs régions riches réclament l'indépendance. Les spécificités rhétoriques des formations politiques qui s'en font l'écho affichent d'étonnantes similitudes. *Par Dominique Hartmann*

De l'Ecosse à la Flandre en passant par l'Italie du Nord et la Catalogne, des partis politiques clament leurs intentions séparatistes. Pourtant très différents des points de vue idéologique, organisationnel et électoral, le Scottish National Party (SNP) en Ecosse, la Ligue du Nord (LN) en Italie, la Esquerra Republicana de Catalunya (ERC) d'Espagne, le Vlaams Belang (VB) et le Nieuw-Vlaamse Alliantie (N-VA) flamands fondent leurs revendications sur des arguments semblables, fait valoir Emmanuel Dalle Mulle, chercheur à l'Institut des hautes études internationales et du développement (IUHEID) à Genève. A l'exception du SNP, qui joue plutôt sur la richesse pétrolière de l'Ecosse, tous ces partis actifs dans des contrées riches exploitent ainsi l'injustice que constitueraient les transferts fiscaux opérés entre leur région et le reste du pays. «A noter que le montant de ces transferts est assez variable selon les méthodes utilisées ou l'année de référence», remarque le politologue. Loin d'être des manifestations de solidarité, ces «donations» entraîneraient la dépendance des régions plus pauvres à l'égard de l'Etat central. Excessifs, ils ne favoriseraient pas non plus la convergence économique des régions moins avancées, ce qui empêcherait le développement d'activités endogènes, transformant ces transferts en une mesure permanente. Dans la rhétorique des partis,



leur région est entravée dans son développement par le centre considéré comme arriéré, socialement et économiquement.

A cet argument de victimisation économique s'ajoute celui de la marginalisation politique: les deux partis flamands rappellent volontiers que la minorité wallonne dispose d'un droit de veto sur toute modification constitutionnelle, ce qui frustre la majorité flamande désireuse de changer l'organisation du pays. Cette particularité s'explique par l'inversion de la capacité économique des deux communautés, avec le déclin wallon dès les années 1960. En Catalogne, l'injustice thématisée par l'ERC s'enracine dans le manque de reconnaissance de la nature plurinationale de l'Etat espagnol. «Un exemple: si l'apprentissage du castillan est exigé constitutionnellement, les citoyens sont libres, en revanche, de ne pas pratiquer le catalan», précise Emmanuel Dalle Mulle.

Nationalismes basque et catalan

Ces revendications ne datent pas d'aujourd'hui. Elles ont vu le jour à la fin du XIXe siècle déjà, débouchant généralement sur la création d'Etats-nations. Seuls les nationalismes basque et catalan du début du XXe siècle relevaient déjà de ce modèle minoritaire émanant d'une périphérie plus développée et menaçant l'unité de leur Etat comme le font aujourd'hui ces cinq partis.

Mais comment ces derniers ont-ils émergé? Emmanuel Dalle Mulle dégage trois niveaux. Structurellement, le nationalisme des régions riches se développe dans un contexte où les finances de l'Etat commencent à enregistrer de gros déficits, ce qui se répercute sur le niveau de la dette publique et/ou de la taxation. Dans les années 1990, les scandales de corruption touchant les partis traditionnels belges, espagnols et italiens ont aussi beaucoup contribué à l'attrait de ces partis. En parallèle, un nouveau paradigme culturaliste s'impose dès les années 1970 comme clé de lecture de la réalité, légitimant le discours identitaire de ces formations politiques: «Si le succès d'une région s'explique par des valeurs telles l'éthique du travail et non par une répartition inégale des ressources, ces partis ne peuvent être taxés d'égoïsme», relève le chercheur.

Enfin, l'intégration européenne et la globalisation ont joué un rôle important. «Pour ces partis, l'Etat central apparaît comme une figure négative, ce qui est typique de toute construction identitaire. L'Europe, elle, se présente comme un modèle positif.» Les partis y ont en effet projeté les valeurs qu'ils associent avec la modernité: progrès économique, méritocratie et rigueur fiscale pour le N-VA, la LN et le VB; protection sociale et croissance pour l'ERC et le SNP. L'Europe a aussi permis

de rassurer la population par rapport aux coûts et à l'incertitude souvent associés à un processus d'indépendance, «même si l'histoire récente a montré, lors du référendum sur l'indépendance de l'Ecosse, que l'UE oblige tout Etat né d'une sécession à déposer une demande d'adhésion en bonne et due forme». De plus, l'intégration européenne a légitimé le discours des régions donatrices qui souhaiteraient réinvestir dans l'économie locale les fonds importants affectés aux transferts pour concurrencer les régions plus développées. De son côté, la globalisation a renforcé l'importance de la gouvernance, notamment pour ce qui concerne les finances de l'Etat, et donc le contexte institutionnel dans lequel travaillent des entreprises, déterminant pour leur compétitivité.

Reste que les bons résultats de ces partis ne reposent pas uniquement sur leur discours séparatiste, pour lequel ils ne trouveraient pas de majorité. En réalité, ces formations ont développé des profils idéologiques qui vont au-delà du simple indépendantisme, sociaux-démocrates pour le SNP et l'ERC, conservateurs pour la Ligue et le N-VA, d'extrême-droite pour le VB. De plus, ils se sont engagés à obtenir l'indépendance de manière démocratique: les électeurs savent donc qu'ils ont leur mot à dire et peuvent voter pour eux malgré leur objectif séparatiste. «Ce qu'ils ont certainement obtenu, conclut Emmanuel Dalle Mulle, est une normalisation du nationalisme et un renforcement de la dimension régionale à l'intérieur de l'Etat.»

Dominique Hartmann est rédactrice au quotidien *Le Courrier*.

«Nous façonnons l'architecture, qui nous façonne à son tour»

Les idéaux d'une nation transparaissent dans ses édifices de prestige. En étudiant ces bâtiments, Anna Minta prend le pouls des démocraties. *Par Urs Hafner*

Des livres partout. Presque toutes les parois de l'appartement sont couvertes d'étagères garnies d'ouvrages et de revues. «Mon compagnon est aussi historien de l'art», explique Anna Minta. Quant au drap blanc tendu entre les montants du rayonnage dans le coin du bureau, il s'agit de «la grotte aménagée par les jumeaux». Entre les jeux des enfants et les livres, il y a de la vie dans ces murs.

L'environnement construit, l'expression architecturale des communautés, la manière dont les démocraties se représentent et l'impact que tout cela a sur les gens, tel est le champ de recherche d'Anna Minta. «Nous façonnons l'architecture, qui nous façonne à son tour», affirme-t-elle. Lorsqu'on sait les lire, les édifices de prestige racontent une foule de choses sur la culture politique, les idéaux culturels et les luttes intestines d'une nation.

Un exemple? L'historienne de l'art décrit avec éloquence les méandres de l'histoire du Palais fédéral, qui - comment pourrait-il en être autrement? - est aussi une histoire d'équilibre helvétique. A la fin du XIX^e siècle, un projet prévoyait la construction d'un capitol inspiré du modèle américain («sister republic» oblige), là où l'Université de Berne trône aujourd'hui, au-dessus de la vieille ville. Mais il n'a pas réuni de majorité. Les protestations du secteur de la restauration ont aussi joué un rôle. Ses représentants refusaient de voir le centre


du pouvoir politique déménager sur un site qui était alors à la périphérie de la ville. «On sous-estime souvent l'influence de l'économie», précise-t-elle.

Du point de vue de la protection du patrimoine, la chercheuse estime très réussie la rénovation récemment achevée du Palais fédéral, avec son emprunt architectural au style Renaissance des villes républicaines de l'Italie du Nord. Par endroits, le bâtiment a retrouvé son état d'origine de 1900. Mais elle a été étonnée de constater que cette rénovation n'incluait pratiquement pas d'interventions destinées à revitaliser les idéaux des institutions politiques, par exemple avec des œuvres d'art contemporaines. Le Reichstag de Berlin exprime la transparence avec sa coupole de verre, relève-t-elle. En exposant au grand jour les dégâts que lui a infligé la Deuxième Guerre mondiale, le bâtiment thématise les ruptures de l'histoire. Alors qu'avec l'édifice gouvernemental de Bonn, capitale de la RFA d'après-guerre, on avait opté pour un langage architectural retenu. «Après le totalitarisme du national-socialisme, l'heure était à la modestie et à l'ouverture», détaille-t-elle.

Lieux sacrés des Temps modernes

Anna Minta est professeure boursière du FNS à l'Université de Zurich. Son nouveau projet de recherche, mené avec trois doctorantes, est consacré à l'étude des «lieux sacrés des Temps modernes» dans le contexte





«Les gens ont toujours
besoin de systèmes
symboliques sacrés qui
fondent l'ordre social.»

culturel du christianisme, du judaïsme et de l'islam. Des lieux sacrés dans un monde éminemment laïc, cela existe-t-il encore? Le sujet est d'actualité, indique-t-elle, avant d'énumérer quelques exemples d'instrumentalisation de la religion à des fins politiques qui transparaissent dans les activités de construction et de destruction: la tradition de religion civile des Etats-Unis («In God we trust»), les profanations de synagogues, la destruction des mausolées de Tombouctou, les «religions politiques» du national-socialisme et du communisme soviétique, l'extrémisme islamique, etc.

Et comme le visiteur reste sceptique, la scientifique se lance dans une «petite digression théorique». L'Occident n'est pas complètement laïcisé, note-t-elle, et le profane n'a pas simplement remplacé le sacré. Les gens ont toujours besoin de «systèmes symboliques sacrés qui fondent l'ordre social». Pendant des siècles, la religion s'en est chargée. Même si cette dernière est une construction sociale. «Rien n'est sacré a priori», souligne-t-elle. Vers 1800, poursuit-elle, le «paradigme dominant de la transcendance» issu de l'Eglise qui s'était affirmée en institution normative et incontestable a été remplacé par celui de nation. La nation a créé les institutions de la politique et de l'art. Elle se manifeste dans des «lieux dotés d'une aura», comme les bâtiments des parlements et les musées, elle établit des valeurs, fonde une communauté et la situe dans le passé et l'avenir. Ce qu'étudie Anna Minta, c'est la façon dont la nation s'y prend pour y arriver, et comment émergent de nouveaux espaces «sacrés».

Défense du corps intermédiaire

L'historienne de l'art n'évolue pas seulement dans «l'indicible» et le divin qui habite le profane, elle s'engage aussi dans le domaine de la politique professionnelle. Au comité de l'association du corps intermédiaire de l'Université de Berne, elle a lutté pendant des années pour la mise en place de postes de professeurs-assistants avec

«tenure track» (prétitularisation conditionnelle). Elle est heureuse, aujourd'hui, de bénéficier d'un subside de professeur boursier. Cet instrument lui offre la possibilité formidable de monter son propre groupe de recherche, de faire elle-même de la recherche et d'enseigner. Pour elle, la Suisse doit rester intégrée au paysage européen et international de la recherche afin de maintenir l'excellence des standards. N'être plus que partiellement associée aux programmes-cadres de l'UE, comme Horizon 2020, serait une catastrophe.

Si elle n'avait pas obtenu son subside, son avenir serait incertain. «Le fait que quelqu'un reçoive son habilitation sans pouvoir ensuite être employé par son université est un phénomène récurrent dans l'univers académique, mais c'est intenable», insiste-t-elle. Selon elle, il n'est donc pas étonnant que les jeunes renoncent à une carrière académique. Elle souhaite que les sciences humaines connaissent des conditions similaires aux autres facultés, où certains postes de professeur ordinaire ont été scindés en plusieurs postes de chargés de cours, ce qui offre des perspectives au corps intermédiaire. «Il semblerait que ça fonctionne très bien», conclut-elle.

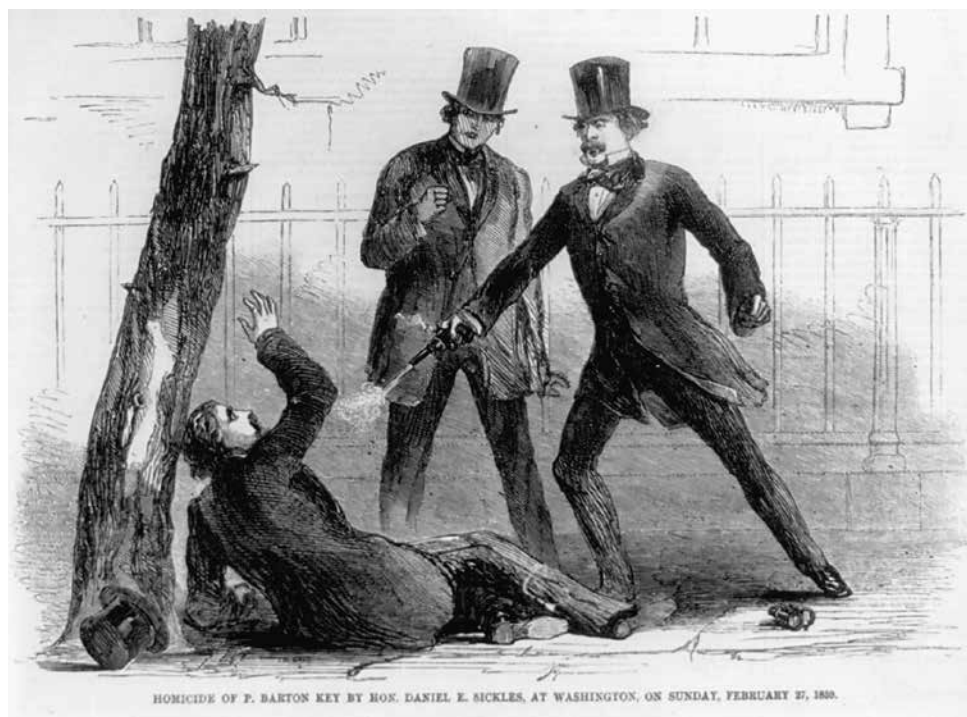
Urs Hafner est historien et journaliste scientifique.

Anna Minta

L'historienne de l'art Anna Minta est professeure FNS à l'Institut d'histoire de l'art de l'Université de Zurich. Elle a effectué auparavant des recherches à l'Université de Berne sur la dimension politique de l'architecture représentative dans les démocraties (Washington, Berne, Jérusalem). Anna Minta a un compagnon et deux enfants. Elle est née en 1970 à Düsseldorf.

Actes sanglants à Boston et à Bâle

Les meurtres et les assassinats sont nettement plus fréquents aux Etats-Unis qu'en Europe. Un chercheur suisse a découvert que le phénomène n'est pas nouveau. Il y a deux cents ans déjà, la propension à la violence était bien plus importante à Boston qu'à Bâle. *Par Simon Koechlin*



En 1859 à Washington, Daniel E. Sickles, célèbre général et politicien du Parti démocrate, tua D.C. Philip Barton Key qui entretenait une relation avec sa femme. Le meurtrier invoqua une irresponsabilité passagère et fut acquitté. Image: Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, D.C. 20540 USA

La violence fait partie intégrante de l'histoire de l'humanité. L'un des premiers récits de la Bible est celui de l'assassinat d'Abel par son frère Caïn. Dans l'«Iliade» d'Homère, les Grecs rasant la ville de Troie. Et voilà plus de 5000 ans, dans les Alpes du Tyrol du Sud, un individu abattait un homme d'une flèche dans le dos; sa victime est aujourd'hui connue sous le nom d'«Ötzi».

Mais l'histoire de la violence humaine recèle encore de nombreuses questions sans réponses. «Pendant longtemps, les historiens ne se sont penchés que sur les guerres et ont négligé la violence quotidienne», constate Silvio Raciti, qui a obtenu son doctorat à l'Institut d'histoire de l'Université de Berne. Par ailleurs, les analyses historiques qui distinguent la propension à la violence en fonction des différentes régions du globe sont rares.

Au bénéfice d'une bourse de recherche, Silvio Raciti a comparé le type et la fréquence des actes de violence, notamment des homicides, dans la ville nord-américaine de Boston et dans celle de Bâle, entre 1750 et 1860. Pour ce faire, il s'est surtout appuyé sur les dossiers judiciaires et des

articles de presse. Le nombre d'homicides était dans l'ensemble plus élevé à Boston qu'à Bâle. En moyenne, pendant la période étudiée, Boston comptait quelque quatre homicides par an pour 100 000 habitants, et Bâle moins de deux pour 100 000. Aujourd'hui, ce taux est d'environ cinq meurtres par an pour 100 000 aux Etats-Unis et se situe au-dessous de un en Suisse.

«A Boston, la violence était davantage acceptée par la société pour gérer les conflits qu'elle ne l'était à Bâle», analyse le chercheur. Dans la cité rhénane, les agressions étaient commises surtout le week-end et le soir, et impliquaient presque exclusivement des hommes jeunes issus des couches sociales défavorisées. Alors qu'à Boston, les assassinats étaient commis à toute heure du jour et pendant la semaine, également par des hommes âgés et des femmes.

Faiblesse de l'Etat?

Déjà à l'époque, le droit à l'autodéfense était bien plus marqué aux Etats-Unis qu'en Europe. Si l'on parvenait à démontrer que l'on s'était senti menacé, l'homicide restait impuni. Un exemple de 1806 illustre cette réalité. Un long différend opposait deux politi-

ciens. Un matin, l'un d'eux emporta avec lui son pistolet, partant du principe qu'il y aurait affrontement. En plein Boston, il croisa le fils de son adversaire. Lorsque ce dernier voulut le frapper avec un bâton, le politicien l'abattit. Il fut acquitté par la suite.

Selon l'historien, le fait que les conflits se réglaient plus souvent dans la violence aux Etats-Unis qu'en Europe venait aussi des incertitudes inhérentes au système juridique. Les procédures duraient longtemps et les victimes, notamment, ne pouvaient pas obtenir un dédommagement lors d'une procédure pénale. Les gens se défendaient même souvent contre la police, car celle-ci intervenait surtout en cas de consommation et de vente d'alcool, mais pas contre les actes de violence. On explique couramment le taux d'homicides plus élevé aux Etats-Unis par la faiblesse de l'Etat. Or, ce dernier est tout aussi performant qu'en Europe, «mais les ressources y sont allouées différemment», relève Silvio Raciti.

Simon Koechlin est rédacteur en chef du magazine *Tierwelt* et journaliste scientifique.

Mystérieux cultes funéraires celtes

Il y a deux millénaires, Bâle était peuplée par les Celtes. Une cité s'étendait sur plus de 15 hectares dans le quartier actuel de Sankt-Johann et a été habitée de 150 à 80 av. J.-C. environ. Le site a été découvert en 1911. Depuis, de nombreux vestiges ont été mis au jour, des objets de la vie quotidienne ainsi que deux nécropoles contenant les restes de quelque 200 tombes. Ces découvertes archéologiques sont analysées depuis quelques années par des chercheurs des universités de Bâle, Mayence, Fribourg-en-Brisgau de même que du Service archéologique de Bâle-Ville.

Les premiers résultats de ce projet interdisciplinaire mettent notamment en évidence une étonnante hétérogénéité génétique de la population. Pour la coordinatrice du projet, Sandra Pichler, cela s'explique par le fait que le site avait une importance suprarégionale. «Une partie des habitants venait d'assez loin pour s'y établir», note-t-elle. Les chercheurs n'ont en revanche pas constaté de disparités sociales marquantes, par exemple en termes d'alimentation. L'examen des isotopes stables des os montre en particulier que les hommes ne mangeaient en moyenne pas plus de viande que les femmes. Certains aspects des cultes funéraires des Celtes restent toutefois mystérieux. Tous les morts n'ont ainsi pas été inhumés dans les cimetières. Des squelettes – parfois aussi des parties de corps ou seulement des crânes – ont été retrouvés au centre de l'ancienne cité, et certains d'entre eux portaient des traces de coupures ou de morsures de chien.

Simon Koechlin



Reconstruction de la cité celtique bâloise datant de 100 av. J.-C. environ.



La Diète fédérale de Baden en 1531 (illustration tirée d'une œuvre de A. Ryff, 1597).

Une assemblée méconnue

En 1798, Napoléon a envahi la Suisse et a mis fin à l'Ancien Régime. Bien accueilli au début par les pays et territoires sujets, il y a apporté les acquis de la Révolution française, l'égalité des droits et la liberté d'expression notamment. Le fait que la Diète fédérale – l'assemblée qui réunissait régulièrement les délégués des cantons – n'ait pas été en mesure de s'opposer à cette invasion ni de réformer la Confédération a contribué à sa mauvaise réputation. Elle est aujourd'hui méconnue, bien qu'elle ait été l'institution la plus importante de l'ancienne Confédération.

Pour l'historien Andreas Würigler, la Diète – l'organe représentatif possédant la plus longue longévité de l'histoire mondiale – n'aurait pas été capable d'empêcher la conquête française, même si elle aurait pu se montrer plus active pour contrer la rigidité aristocratique de la Suisse au XVIII^e siècle. Ce professeur d'histoire suisse médiévale et moderne à l'Université de Genève a consacré sa thèse d'habilitation à cette institution dont il a été le premier à retracer l'évolution de manière aussi approfondie. Le rôle d'organe central de cette assemblée s'est précisé au XVe siècle lorsqu'elle dut conclure des traités internationaux. Elle a connu son apogée à ses débuts. En 1532, les représentants des cantons se réunirent ainsi à 51 reprises et traitèrent de 768 objets. Pour Andreas Würigler, le plus grand exploit de la Diète a été de maintenir pendant des siècles la cohésion de la Confédération face aux puissances européennes, malgré son hétérogénéité culturelle et confessionnelle et en dépit de quelques guerres civiles. La Diète a été dissoute au moment de l'avènement de l'Etat fédéral en 1848. Urs Hafner

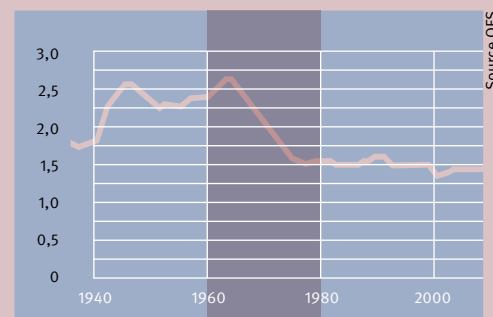
A. Würigler: *Die Tagsatzung der Eidgenossen. Politik, Kommunikation und Symbolik einer repräsentativen Institution im europäischen Kontext (1470–1798)*. Bibliotheca Academica, Epfendorf, 2014.

Du baby boom au baby bust

Comment expliquer les profondes modifications de la natalité suisse de la seconde moitié du XX^e siècle? Comme ailleurs en Europe, au sortir de la guerre, les naissances ont en effet connu un pic, le fameux baby boom, avant de s'effondrer à partir de 1964, ce que l'on nomme le baby bust. Caroline Rusterholz, doctorante à l'Université de Fribourg, a tenté de répondre à la question en cherchant à comprendre pourquoi et comment les familles suisses ont limité les naissances.

A première vue, on pense à juste titre à l'arrivée de la pilule anticonceptionnelle. Sauf que la réalité est plus subtile. «Les méthodes contraceptives commencent à peine à apparaître en 1964. Elles sont très peu répandues et pourtant, à ce moment-là, le baby bust est observé partout en Suisse», commente l'historienne qui a étudié le phénomène dans les villes de Lausanne et de Fribourg, des cités au développement économique et religieux bien distinct, mais qui ont toutes deux connu le baby bust. Selon la chercheuse, ce flop des naissances s'expliquerait également par une autre cause liée aux coûts. «Avoir un enfant implique un engagement financier et matériel mais aussi social pour les parents qui doivent renoncer à certaines ressources et se plier à des normes», avance-t-elle. Or, à l'époque, ces charges auraient considérablement augmenté, ce qui était de nature à calmer les ardeurs reproductives. Comment l'expliquer? Il faut y voir les effets «des discours politiques, religieux ou médiatiques, diffuseurs de normes», suggère-t-elle. Des familles moins nombreuses donc, mais où les parents se seraient davantage investis dans l'éducation en quelque sorte.

Fabien Goubet



Baby bust helvétique. Evolution du nombre d'enfants par femme.



**«L’islam apparaît
comme un problème
de société»**

Reinhard Schulze, vous avez analysé deux conflits: le premier concernait un père musulman à Bâle qui refusait de laisser ses filles participer aux cours de natation à l'école, le second un minaret à Langenthal, dont la construction a été interdite par le Tribunal administratif bernois. Comment notre société gère-t-elle ce genre de controverses?

Dans les deux cas, on ne peut pas parler d'un problème homogène. Ces situations identifiées comme conflictuelles sont perçues de manière très différente. Les divers acteurs ont un jugement et des attentes propres. Les tribunaux veulent appliquer des règles, alors que les délégués à l'intégration se réfèrent plutôt à l'objectif d'intégration. Ces deux positions sont susceptibles de se contredire.

Qui se comporte de façon constructive, et qui ne le fait pas?

On ne peut pas formuler les choses ainsi. Le comportement est toujours lié à l'attente. C'est le droit qui est le plus clair. Depuis la fin des années 1990, la norme postule que l'enseignement de la natation est nécessaire et obligatoire pour tous, jusqu'à la puberté. Là, on ne saurait guère attendre de flexibilité, le droit est peu évolutif.

La culture l'est davantage...

Exactement. La justice, les autorités, le politique et les médias traitent le refus de participer au cours de natation ou la construction d'un minaret comme un problème. La culture, elle, peut utiliser l'ironie et déplacer les significations. L'artiste qui a installé un minaret sur le toit du Kunsthaut à Langenthal a remis en question les schémas conventionnels.

Dans votre enquête, vous constatez un «refus de la différence islamique». L'islam est-il considéré en Suisse comme une altérité indésirable?

Tous les acteurs, même l'art, jouent avec l'idée qu'il faut voir l'islam dans sa différence par rapport à la société. L'islam apparaît alors comme un problème pour celui-ci, au même titre que la drogue. Son image est alors faite de minarets, d'interdiction pour les filles de participer aux cours de natation, de voile, ce qui le met en contradiction avec le consensus social. L'islam devient une religion à problème, comme l'ours à problème qui ne se comporte pas comme on l'attend.

Est-ce vraiment un refus de la différence, quand les autorités et les tribunaux imposent les règles et les valeurs en vigueur?

Notre étude ne vise pas à adopter une position politique, mais à faire apparaître le contexte dans lequel les décisions sont prises. On s'attendrait à ce que les systèmes continuent d'évoluer et s'adaptent aux nouvelles conditions. Mais les exemples de Bâle et de Langenthal montrent que la société vise plutôt la protection de ses

structures. Cela concerne d'ailleurs aussi les musulmans qui s'opposent à la natation obligatoire. Forts de leur volonté de protéger leurs structures, ils ne sont pas prêts non plus à trouver un consensus dont tout le monde pourrait s'accommoder.

D'où vient ce besoin de protéger des structures existantes?

Lorsqu'on cherche à créer une sécurité sociale et individuelle, la présence de quelque chose de différent est interprétée comme une menace, même si la situation en question est bien loin du vécu individuel. Si l'on n'a pas d'enfant musulman, on n'est pas concerné par le problème du cours de natation. Et si l'on ne vit pas où se construit un minaret, on ne le voit pas non plus. Les décisions visant à refuser de telles choses sont néanmoins rapidement prises.

«Le jugement sur l'islam est basé sur l'idée que celui-ci définit par principe le musulman.»

Et cela est lié à un scepticisme vis-à-vis de l'islam?

Davantage vis-à-vis d'une représentation de l'islam qui se réduit à certains éléments visibles: minarets, voile, natation à l'école, abattage rituel des animaux. A partir de là, il est possible de construire des différences. Plus d'un musulman dirait: qu'est-ce que c'est ce drôle d'islam que vous avez là? La foi en Mahomet ne suppose aucune différence au niveau social. Mais dès que l'islam devient visible, il constitue un problème pour certains. De la même manière, certains musulmans réduisent l'islam au visible. Ils mènent ensuite un combat qui tourne là autour, jusqu'à des représentations radicales comme le voile intégral.

On tombe dans la surenchère?

Oui, la discussion autour de la visibilité tombe dans la surenchère. Mais en fin de compte, ce dont il est question, c'est de l'intégration de l'islam dans notre société. Sur d'autres sujets, ce processus a été beaucoup plus facile, par exemple dans la politique de la drogue. Avec la distribution d'héroïne contrôlée par l'Etat, la différence est reconnue, mais en même temps, le problème est intégré par le biais de réglementations. Pour l'islam, en revanche, on s'attache beaucoup à le définir comme un problème, sans esquisser de règles d'intégration.

Comment l'expliquez-vous?

Le jugement sur l'islam est basé sur l'idée que celui-ci définit par principe le musulman. Lorsque des organisations islamistes

Dans les conflits liés aux cours de natation à l'école ou à la construction de minarets, toutes les parties, y compris les musulmans, cherchent à protéger leurs structures, affirme Reinhard Schulze, spécialiste de la question. Mais comme les systèmes sont évolutifs, les règles pourraient aussi changer. L'intégration de la population musulmane en Suisse nécessite des processus de négociation.
Par Susanne Wenger

«Des communautés musulmanes affirment en revanche que les terroristes se sont appropriés l'islam pour servir leurs buts.»

intégristes comme l'Etat islamique apparaissent ou que des terroristes ultrareligieux attaquent et assassinent, comme récemment en France, des journalistes et des policiers, cela est perçu comme une expression de l'islam. Des communautés musulmanes affirment en revanche que ces terroristes se sont appropriés l'islam pour servir leurs buts. Il y a donc ici des différences fondamentales dans la perception qu'il faut aplanir.

Vous écrivez qu'au lieu de réagir à l'islam à coup d'amendes et d'interdits, la société pourrait apprendre de la diversité. Qu'est-ce que cela signifie concrètement?

Si la société est un système de communication, elle doit aussi être capable de tirer des leçons. La diversité est une réalité qui va croissant. Nous devrions réfléchir à de nouvelles possibilités pour y faire face de façon adéquate si nous ne voulons pas juste subir les processus dont nous discutons dans nos études.

Il faudrait accepter que les jeunes musulmanes aient le droit de ne pas participer au cours de natation?

La recherche montre que le processus d'apprentissage concerne la société dans sa totalité, y compris les communautés musulmanes. L'inclusion encourage à reconsidérer des positions qui ont servi jusque-là à définir la différence. De nombreux concitoyens musulmans l'ont fait depuis belle lurette. Sans quoi, il y aurait davantage de discussions sur la natation à l'école, et pas seulement des cas isolés. En ce qui concerne l'interdiction des minarets, les musulmans de Suisse sont nombreux à faire la moue mais, pratiquement, aucune organisation musulmane ne tenait obstinément à ces derniers.

A quoi ressemblerait un tel processus d'apprentissage?

Cela impliquerait de dire: l'intégration exige que tout le monde s'en tienne aux règles de la société. Mais comme le système est capable de tirer des leçons, ces règles sont aussi susceptibles de changer. Elles ne doivent pas évoluer en ce qui concerne la natation à l'école, mais peut-être qu'elles

peuvent être remaniées dans le cas du minaret. Il s'agit de processus de négociation au sein de la société, laquelle devient un lieu productif de réalité sociale par la diversité des positions.

Très concrètement, comment les conflits à venir concernant l'islam doivent-ils être abordés?

Prenons les quelque 60 jeunes vivant en Suisse qui sont partis faire la guerre en Syrie. Avec l'ancien schéma, on en fait tout de suite une question islamique et on postule une différence. Un système capable de tirer des enseignements bâtit une communication. Tous les acteurs, musulmans et non-musulmans, se réunissent et constatent qu'ils ont un problème commun.

Dans quelle mesure?

Le fait que des jeunes rejoignent des terroristes n'est pas seulement un problème des communautés musulmanes mais aussi de la société suisse. Que se passe-t-il dans nos familles et notre société pour que de jeunes musulmans décident de partir? En s'interrogeant de cette façon, on rend possibles l'apprentissage et la prévention.

Certains acteurs – partis politiques, médias, mais aussi des musulmans – exploitent de façon très ciblée la différence et le conflit. Et des attentats terroristes comme ceux de Paris en janvier rendent le dialogue plus difficile.

L'attitude conservatrice de certains acteurs ne favorise pas la capacité d'apprendre et d'évoluer. C'est vrai. Cela est aussi valable pour certains musulmans qui tiennent à une altérité. Les événements de Paris ont toutefois aussi eu pour effet que de moins en moins de musulmans se voient comme différents. A la place, ils affichent leurs distances de principe par rapport au terrorisme. Leur solidarité est un gage de liberté au sein de la société. Il y a là certainement la possibilité de surmonter les différences.

Susanne Wenger est journaliste indépendante à Berne.

Reinhard Schulze

Reinhard Schulze est directeur de l'Institut des études islamiques et de la philologie orientale à l'Université de Berne. Ses points forts de recherche sont l'histoire de la culture, du savoir et de la religion islamiques.

Cours de natation et minaret

La recherche de Reinhard Schulze et de son équipe porte sur le cas d'un musulman bâlois qui refuse que ses filles adolescentes participent au cours de natation mixte à l'école. Les autorités lui ont infligé des amendes, sur quoi le père a porté l'affaire devant les tribunaux. Désavoué en 2012 par le Tribunal fédéral, il s'est tourné vers la Cour européenne des droits de l'homme à Strasbourg. Jusqu'au bouclage de la rédaction de ce numéro, celle-ci n'avait pas rendu de jugement.

La deuxième étude de cas concerne la commune de Langenthal. Le Tribunal administratif bernois y a interdit en 2012 la construction d'un minaret sur le toit du centre culturel islamique, au motif qu'il contrevient aux normes de construction de la commune. La communauté musulmane a accepté la décision. En 2009, le peuple suisse s'est prononcé pour l'interdiction des minarets, mais la planification de celui de Langenthal avait commencé bien avant cette votation. Jusqu'à la fin, la question de l'effet de l'interdiction des minarets sur le litige de Langenthal est restée entière. Le Tribunal administratif bernois n'a pas pris position sur ce thème.

Source

Marius Rohrer (2014): *Islam als Problem der Gesellschaft: Schwimmverweigerer, Minarettbau und semantische Hürden im Umgang mit gesellschaftlicher Differenzierung in der Schweiz*. Thèse de doctorat à la faculté de philosophie et d'histoire de l'Université de Berne.



Du maïs, encore du maïs: les monocultures sont particulièrement sensibles aux ravageurs et aux catastrophes naturelles. Photo: Keystone/imageBroker/Jochen Tack

Le déclin de la diversité

Dans le cas de la biodiversité, on passe à côté de l'essentiel si l'on reste rivé aux chiffres. Car la variété est l'essence de la vie. *Par Mathias Plüss*

La science a un problème. La plupart des biologistes sont convaincus qu'une extinction de masse est en train de se produire, mais ils ont du mal à le prouver. L'extinction n'est solidement démontrée que pour quelques centaines d'espèces. L'une des principales difficultés est le manque de données. On ne sait pas combien elles sont et encore moins quelle est la taille de leurs populations. Quelque 1,8 million d'espèces sont répertoriées. Certaines zones difficiles d'accès, tels les fonds marins, les jungles reculées ou encore de nombreux sols, sont à peine étudiées. Leur nombre total pourrait donc être dix ou vingt fois plus important. Mais même dans le cas des espèces scientifiquement décrites, l'entreprise est complexe. Il est beaucoup plus facile d'apporter la preuve d'une existence que celle d'une ex-

tinction. Pour les espèces rares, la probabilité est grande de passer à côté des derniers exemplaires. Les scientifiques sont donc prudents avant de déclarer qu'une espèce est éteinte.

Un fait est incontesté. L'être humain a détruit de vastes portions d'écosystèmes riches en espèces, comme la forêt tropicale. Une règle dit que la diversité des espèces d'un habitat diminue environ de moitié quand la surface de ce dernier est réduite de 90%. Mais sa validité est également difficile à prouver dans la pratique. D'abord, l'extinction des espèces due à une intervention peut prendre du temps. On parle d'une «dette d'extinction» susceptible de s'étirer sur des siècles, voire des millénaires. Deuxièmement, ce type de règle est issu d'observations menées sur des îles. Or, les écosystèmes continentaux s'en diffé-

rencient sur un point décisif: les espèces ont la possibilité de s'y installer ou de les quitter beaucoup plus facilement.

Un travail publié l'an dernier dans la revue *Science* par une équipe placée sous la houlette de Maria Dornelas, de l'Université St. Andrews (Ecosse), illustre de manière exemplaire toute la problématique. Dans le cadre d'une importante méta-analyse de séries chronologiques, cette biologiste a étudié le développement des espèces dans d'innombrables écosystèmes locaux, des pôles aux tropiques. Le résultat a fait couler beaucoup d'encre. Le nombre d'espèces a diminué uniquement dans près de 40% des habitats étudiés. Dans les autres, il est resté identique ou a même augmenté. On dirait qu'il s'agit d'une bonne nouvelle, mais ce n'est que la moitié de la vérité. En moyenne, dans un écosystème, environ



10% des espèces ont été remplacées par d'autres en une décennie. L'article ne fournit pas de détails à cet égard. Mais l'expérience enseigne que, lors de tels processus, les espèces invasives évincent souvent les espèces les plus spécifiques et les plus rares. Or, c'est là que réside la véritable menace pour la diversité.

Nouveaux arrivés venus du Sud

«Ceux qui se basent uniquement sur le nombre des espèces n'ont pas compris ce qu'on entend par biodiversité, affirme Daniela Pauli, directrice du Forum Biodiversité, un réseau d'experts de l'Académie suisse des sciences naturelles. Le problème réside surtout dans l'homogénéisation croissante. Les écosystèmes et leurs communautés d'espèces se ressemblent de plus en plus.»

Plutôt que d'«extinction des espèces», il serait préférable de parler d'«atrophie de la biodiversité» ou de «déclin de la diversité». La biodiversité englobe bien plus que le nombre des espèces. Ce qui est jeu, c'est la variété et la multitude des organismes, des communautés d'espèces et des pools génétiques. La Suisse est d'ailleurs un bon exemple de ce qui se passe dans le monde. On est certains uniquement de l'extinction de quelques espèces. Leur nombre total a même augmenté ces dernières années, notamment grâce à de nouveaux arrivés, venus de la Méditerranée, comme le guépier qui, grâce au réchauffement climatique, peut désormais nicher en Suisse. Mais en même temps, les populations de certaines espèces, autrefois répandues, se sont effondrées. Il n'existe plus que quelques dizaines d'exemplaires du râle des genêts. Or, il y a cent ans, les gens se plaignaient de ses inépuisables cris nocturnes. Quant au sabot de Vénus, autrefois vendu en bottes sur les étals jurassiens, il est aujourd'hui rarissime.

Et l'atrophie se poursuit. «Actuellement, la liste rouge des plantes menacées fait l'objet d'une révision, explique Daniela Pauli. On a constaté que les populations des espèces les plus menacées étaient celles qui avaient le plus diminué. C'est alarmant.» Le principal problème réside, comme par le passé, dans l'agriculture intensive. Les engrais et l'irrigation font disparaître nombre de prairies sèches, avec leurs espèces végétales et animales spécialisées, de plus en plus en montagne également. Leur surface totale a diminué d'un tiers depuis 1990, et même de 95% depuis 1900. L'engrais malmène aussi les derniers marais, nombre d'entre eux s'assèchent. En conséquence de quoi des plantes «passe-partout» comme

les graminées s'y répandent. «Le spécifique disparaît, résume la biologiste. La composition des espèces dans les bas-marais ressemble de plus en plus à celle des prairies conventionnelles.» La question de savoir ce qu'il convient d'entreprendre pour que la Suisse conserve à long terme sa diversité fait actuellement l'objet de discussions dans le cadre du plan d'action de la Stratégie Biodiversité (voir encadré).

Mais pourquoi devons-nous protéger la biodiversité? En guise de réponse, on avance souvent des arguments économiques. Le médicament potentiel que recèle telle plante de la forêt tropicale, les touristes que telle baleine rare pourrait attirer. Même une modeste plante herbacée est susceptible de rendre d'importants services. Des botanistes de l'Université de Bâle ont découvert que la fétuque du Valais (*Festuca valesiaca*) protégeait les versants instables des Alpes et du Caucase grâce à son entrelacs de racines. Parfois, on découvre l'utilité de certaines espèces quand elles ne sont plus là. En 1958, Mao avait lancé une vaste campagne pour éradiquer les moineaux. Deux ans plus tard, les Chinois commençaient à importer ces oiseaux d'Union soviétique en raison de l'explosion des populations d'insectes nuisibles.

Mais argumenter en mettant en avant l'utilité de telle ou telle espèce peut s'avérer délicat. Qu'objecterait-on à un économiste qui conclurait au bout de ses calculs que tel ou tel animal n'a pas d'utilité pour l'homme et qu'il pourrait sans autre être éradiqué? La valeur véritable de la diversité ne s'apprécie pas en francs et en centimes. C'est une richesse en soi.

Protection contre la borréliose

Ses avantages peuvent être tout à fait visibles et concrets. Les monocultures sont en général fragiles. Au XIXe siècle, les Irlandais avaient misé uniquement sur la pomme de terre, et des millions de personnes sont mortes des conséquences du mildiou. Aujourd'hui, la plupart des bananes sont d'une seule et même variété, les plants ont tous le même génome. Une aubaine pour les ravageurs qui progressent déjà fortement, avec des conséquences potentielles catastrophiques. Les monocultures d'épicéas n'ont pas résisté à l'ouragan Lothar, ni au bostryche par la suite, alors que les forêts mixtes étaient mieux armées. Il est aussi démontré que la diversité des mammifères de la forêt protège contre la borréliose, maladie transmise par les tiques. Car lorsque les autres mammifères ne sont plus là, les tiques parasitent surtout les souris, et ces dernières sont l'hôte principal de l'agent responsable de la borréliose.

La diversité est une sorte d'assurance-vie. Elle implique que tout le monde ne sera pas affecté de la même manière, qu'il y en a toujours un qui fera ce qu'il faut. Le monde change, et personne ne sait ce qu'exigera l'avenir. Quand les individus d'une espèce présentent des différences, la

probabilité est grande que l'un d'eux soit bien adapté aux futures conditions de son environnement. C'est la base de l'évolution. Et quand une communauté héberge des centaines d'espèces, il y a une chance qu'au moins certaines d'entre elles survivent à une transformation abrupte et que, de leur fait, l'écosystème reste capable de fonctionner.

En 1883, le volcan Krakatoa a explosé avec une violence inouïe. Un an après, des biologistes découvraient déjà les premières pousses herbacées entre les roches volcaniques. En 1886, on dénombrait 15 espèces de plantes herbacées et d'arbustes, en 1897, il y en avait déjà 49, et en 1928, presque 300. Une recolonisation aussi importante aurait été impensable sans la présence de plantes spécialisées, porteuses des bonnes caractéristiques au bon moment. «La diversité biologique est la clé pour conserver le monde tel que nous le connaissons», écrivait ainsi le biologiste américain Edward O. Wilson.

Mathias Plüss est journaliste indépendant, spécialisé notamment dans les sciences naturelles.

Stratégie Biodiversité

En 2012, le Conseil fédéral a approuvé la Stratégie Biodiversité pour la Suisse. Celle-ci comprend dix objectifs stratégiques qui concernent la diversité à tous les niveaux. Par exemple, l'«amélioration de la situation des espèces prioritaires au niveau national», le maintien et le développement «de la diversité génétique» ainsi que la création «d'une infrastructure écologique». Entre-temps, l'esquisse d'un plan d'action 2020 a été réalisée. Des centaines de spécialistes y ont contribué. Ce plan et les mesures qu'il préconise doivent encore recevoir l'aval du gouvernement.

Sources

M. Dornelas et al. (2014): *Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss*. Science 344: 296–299.

T. Lachat, D. Pauli, Y. Gonseth, G. Klaus, C. Scheidegger, P. Vittoz & T. Walter (sous la dir.): *Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht?* Editions Haupt, 2010.

Après avoir pratiquement disparu de notre pays dans les années quatre-vingt, en raison notamment de la mécanisation de l'agriculture, le râle des genêts fait à nouveau entendre ses cris aujourd'hui. Mais l'espèce reste très rare.

Photo: Emile Barbelette

Les compteurs du flux d'informations

La numérisation de la communication et de la science rapproche les bibliothèques académiques du milieu scientifique, et confère aux premières un rôle plus actif. Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

Un pas nécessaire pour faire fructifier les énormes quantités de publications et de données brutes. *Par Stéphane Praz*

«Une bibliothèque est un organisme en développement», dit le cinquième commandement des sciences de l'information et des bibliothèques, formulé par le mathématicien Shiyali Ranganathan. Cette loi vaut encore aujourd'hui. Même si l'offre explose.

Par le biais d'Internet, les bibliothèques académiques peuvent assimiler en une nuit des stocks gigantesques, pour autant qu'elles disposent de moyens financiers suffisants pour accéder aux grandes maisons d'édition. Elles n'ont pas besoin de nouveaux locaux d'archives, les produits sont stockés sous forme de bits dans des fermes de serveurs. Quant à la production scientifique en ligne, elle se multiplie plus vite que jamais. Selon une étude de l'EPFZ, elle double tous les neuf ans.

La révolution numérique a transformé les bibliothèques académiques. La mise en réseau internationale et les nouvelles possibilités d'interaction avec le client – on parle de bibliothèque 2.0 – en sont des manifestations. Mais la transformation est bien plus profonde. «La numérisation nous relie, nous autres bibliothèques, plus étroitement que jamais à l'ensemble du milieu scientifique, explique Wolfram Neubauer, directeur de la Bibliothèque de l'EPFZ. La numérisation place la science face à de nouveaux défis que nous sommes prédestinés à relever.»

Les scientifiques le réalisent probablement de manière particulièrement nette lorsqu'ils sont amenés à publier. Alors que le mouvement Open Access leur permet d'accéder à de nombreuses publications en ligne, gratuitement et sans avoir à se rendre à la bibliothèque, c'est en même temps par elle qu'ils passent pour diffuser leur travail. Sur mandat des hautes écoles et des universités, les bibliothèques publient en effet nombre de leurs contenus en Open Access (thèses de doctorat et d'habilitation, interventions en colloques, articles) sur leurs serveurs. Par ailleurs, elles conseillent les scientifiques dans leurs contacts avec les grandes maisons d'édition Open Access, comme PLOS et BioMed Central. Publier son travail en Open Access est attrayant, voire obligatoire si les connaissances sont issues de travaux financés par des fonds publics. Mais le rapport aux revues

amène aussi son lot de questions. «Beaucoup de scientifiques se soucient surtout de la renommée de telle revue ou de telle forme de publication, relève Nicolas Sartori, spécialiste du libre accès électronique à l'Université de Bâle. Et avec les premières publications en Open Access, la question du financement se pose aussi, bien entendu.» En effet, avec ces revues, certains coûts doivent être supportés par l'auteur, mais ce dernier y gagne à la longue. Les aspects juridiques sont clarifiés, les publications se distribuent plus vite et sont plus souvent citées.

Standards uniformes nécessaires

Le travail prêt à être publié n'est que le sommet de l'iceberg. Au-dessous se trouvent d'énormes quantités de données brutes. Aujourd'hui, chaque laboratoire, chaque simulation informatique génère quotidiennement plus de données que ne le faisaient récemment des universités entières en un an. Ces données demandent à être archivées. Cela stimule la bonne pratique scientifique qui dit que les expériences et les réflexions doivent pouvoir être vérifiées et reconstruites. Ce sont de plus en plus souvent les bibliothèques qui assument cette tâche, car les instituts n'arrivent plus à en venir bout. Les chercheurs qui réfléchissent en périodes d'archivage de plus de dix ans sont rares, et les directives uniformes de stockage structuré des données sont également peu fréquentes. C'est ce qu'a montré un sondage de la Bibliothèque de l'EPFZ auprès de 450 professeurs et groupes de recherche.

«Si nous voulons faire davantage que léguer aux générations futures une quantité incommensurable, mais inutilisable, de données, nous devons nous organiser en fonction de standards uniformes», argue Wolfram Neubauer. Les bibliothèques apportent avec elle un savoir-faire en gestion des données. Mais sans contact étroit avec le milieu scientifique, rien n'est possible, comme l'a montré le projet pilote de l'EPFZ «Data Curation». Suivant les disciplines, les formats des données sont aussi divers que les besoins de structuration. «Les bonnes solutions doivent être conçues pour certains projets avec les scientifiques, idéalement avant même que les données ne soient générées», détaille Wolfram Neubauer. Dans

l'espace anglo-saxon, le concept d'«embedded librarian» s'est déjà établi. Un spécialiste est intégré dans l'équipe de chercheurs et s'occupe de la structuration et de l'archivage des données.

Méthodes de recherche plus fines

Mais avant qu'ils ne publient, avant qu'ils ne génèrent des données, les scientifiques doivent être au fait des connaissances qui existent déjà. Les bibliothèques mettent ce savoir à disposition, en ligne et en accès libre, ou dans leurs murs. Au-delà, elles se voient toujours plus comme des passeuses de compétences en information, indispensables pour la recherche scientifique. Pour Thomas Henkel, spécialiste en technique de recherche à la Bibliothèque cantonale et universitaire de Fribourg, la compétence en information n'équivaut pas à la formation à l'utilisation. La différence est importante. «Nous formons les scientifiques pour qu'ils soient capables de rechercher, d'évaluer et d'utiliser l'information dans la jungle mondiale des données», précise-t-il. Or, d'après ce spécialiste, de nombreux étudiants du cours d'introduction ne connaissent guère plus que la recherche Google, et il arrive que même des scientifiques diplômés n'aient que des connaissances sommaires de Google Scholar, Web of Science ou Scopus. «Nombre d'entre eux ignorent des méthodes de recherche plus fines, par exemple à l'aide d'opérateurs booléens», souligne encore Thomas Henkel. Sans parler d'instruments de recherche spécifiques, comme la recherche d'images de structures chimiques dans Scopus, les banques de données spécialisées et les programmes de gestion de la littérature. Ces auxiliaires sont aujourd'hui pratiquement incontournables pour une recherche et une gestion efficace de la littérature scientifique. Wolfram Neubauer considère, lui aussi, que la compétence en information spécialisée est une condition de base du travail scientifique. «Elle doit devenir partie intégrante de l'enseignement, affirme-t-il. Comme c'est déjà le cas dans de nombreuses universités américaines.» Mais pour que ce soit possible, il faut une collaboration étroite entre facultés et bibliothèques.

Stéphane Praz est journaliste scientifique indépendant.



Au cimetière des fourmis

A l'instar des monocultures, les colonies d'individus génétiquement apparentés devraient représenter un terrain idéal pour les agents pathogènes. Mais les fourmis disposent d'une «immunité sociale» et de surprenants mécanismes de défense collectifs. *Par Ori Schipper*

Les fourmis ne laissent pas leurs sœurs défuntes se décomposer dans la fourmilière. Elles les évacuent dans des cimetières. Au bout d'un certain temps, ces cadavres se couvrent de spores d'un champignon ayant infesté les fourmis de leur vivant. Celui-ci pousse à l'intérieur de l'insecte. Il y absorbe de l'eau, ce qui épaissit l'hémolymphe de la fourmi. Après l'avoir tuée, il continue de la ponctionner. Il momifie ainsi son cadavre, sur lequel finit par pousser la prochaine génération de spores mortelles, comme une épaisse fourrure blanche.

Les biologistes emmenés par Michel Chapuisat, maître d'enseignement et de recherche au Département d'écologie et évolution de l'Université de Lausanne, étudient depuis quinze ans une vaste population de fourmis *Formica selysi* en Valais. Ils ont prélevé dans un cimetière de fourmis quelques spores de *Beauveria bassiana*. Ce champignon tueur infeste de nombreux autres insectes. Il porte le nom du biologiste italien Agostino Bassi. En prouvant il y a 180 ans que le mal qui frappait les chenilles des élevages de vers à soie, largement répandus en France et en Italie à l'époque, était dû à un agent pathogène biologique, ce savant avait démontré la validité de la théorie des germes pathogènes, avant Louis Pasteur et Robert Koch. Aujourd'hui, le champignon est utilisé pour combattre les ravageurs, comme les cochenilles, par exemple.

«A priori, les colonies de fourmis offrent un terrain idéal pour les agents pathogènes», relève Michel Chapuisat. A l'intérieur de la fourmilière, le climat est chaud et humide. L'intense activité multiplie les occasions de contamination. Par ailleurs, là où il n'y a qu'une reine par nid, les ouvrières sont étroitement apparentées les unes avec les autres au niveau génétique. Il est donc

extraordinaire que ces colonies de fourmis ne soient pas ravagées par des maladies, comme peuvent l'être notamment les monocultures céréalières. Le scientifique explique leur résistance par le fait qu'en 100 millions d'années, les fourmis ont eu le temps de développer de surprenantes stratégies de défense contre les pathogènes.

Ce spécialiste s'intéresse tout particulièrement aux mécanismes de défense collectifs ou sociaux basés sur la coopération entre individus. «Les fourmis sont passablement civilisées», note-t-il. L'existence de leurs cimetières, par exemple, indique que les ouvrières placent la protection de la colonie au-dessus de leur propre bien-être. Car en entrant en contact avec les cadavres, elles risquent d'être contaminées. Mais en les transportant loin de la colonie, elles veillent à ce que les spores du champignon atteignent leur maturité en dehors de la fourmilière, à un endroit où ils infligent beaucoup moins de dégâts.

Immunité sociale

Par ailleurs, les fourmis possèdent «une immunité sociale», pour reprendre les termes de Michel Chapuisat. Elles se nettoient elles-mêmes, mais aident aussi leurs sœurs à ne pas s'infecter. Il y a quelques années, le biologiste a observé que les ouvrières de certaines espèces apportaient dans la fourmilière de petits morceaux de résine durcie. Les grandes fourmilières peuvent abriter jusqu'à 20 kilos de ce matériau odorant que sécrètent les conifères pour refermer leurs blessures. Avec son équipe, Michel Chapuisat a démontré que les substances contenues dans la résine inhibaient la croissance de bactéries et de champignons, et que l'utilisation de résine était une forme de médication collective qui permettait aux insectes de protéger leur descendance contre certains agents pathogènes.



Pour une nouvelle étude, Michel Chapuisat et sa collaboratrice Jessica Purcell sont retournés en Valais. Ils ont échantillonné 50 fourmilières, en prélevant chaque fois 50 œufs et ouvrières. En laboratoire, ils ont confié les œufs de la colonie A aux fourmis de la colonie B, et inversement. Les fourmis nourrices avaient beaucoup à faire. Des larves ont éclos, avant de se transformer en pupes puis en ouvrières. Les chercheurs ont déposé sur le dos de ces nouvelles ouvrières quelques spores du champignon *B. bassisana*. Ils ont aussi exposé les nourrices à cet agent pathogène. Or, il s'est avéré que plus ces dernières étaient résistantes, plus les nouvelles ouvrières l'étaient aussi. Cette ressemblance dans l'immunité n'est pas déterminée génétiquement, car dans cette expérience, les ouvrières nourrices n'étaient pas apparentées aux œufs et aux larves qu'elles élevaient.

«L'environnement social durant le développement des fourmis a donc influencé leur résistance», conclut Michel Chapuisat. Cela pourrait être lié à un comportement particulier des nourrices. Ou à certains hydrocarbures situés à la surface des fourmis qui confèrent une odeur spécifique à chaque fourmilière, et que les insectes utilisent pour reconnaître leur propre colonie. Ou faut-il plutôt chercher du côté des différences que présentent les «estomacs sociaux» des diverses colonies de fourmis?

Comme les ouvrières régurgitent une partie de leur nourriture pour la partager avec les larves ou d'autres membres de la colonie, elles échangent aussi leurs microbes, et ceux-ci sont susceptibles de jouer un rôle important dans la défense contre les agents pathogènes. «Il existe beaucoup d'idées mais encore peu de données solides pour étayer l'une ou l'autre hypothèse», résume Michel Chapuisat.

Ces analyses des mécanismes de défense collectifs des fourmis ne permettent pas de déduire des stratégies pour éviter la propagation d'épidémies dangereuses pour les êtres humains. «Notre recherche n'a pas pour objectif de protéger l'humanité d'agents pathogènes dangereux», précise le scientifique. Il fait en effet de la recherche fondamentale, et son intérêt porte sur les mécanismes évolutifs qui favorisent la coopération entre individus. Ces mécanismes fonctionnent aussi dans la lignée humaine. Mais seulement depuis quelques millions d'années. Une période infiniment courte si l'on songe que les insectes sociaux cooptèrent, eux, depuis plus de 100 millions d'années!

Ori Schipper est rédacteur scientifique et travaille pour la Ligue suisse contre le cancer.

**A gauche: structure dans le sol du nid de la fourmi *Formica selysi*.
Ci-dessus: ouvrières avec une larve.**

Photos: Michel Chapuisat; Timothée Brütsch

Sources

Brütsch, T. & Chapuisat, M. (2014): *Wood ants protect their brood with tree resin. Animal Behaviour* 93: 157–161.

Purcell, J. & Chapuisat, M. (2014): *Foster carers influence brood pathogen resistance in ants. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281: 20141338.

L'épidémie d'Ebola

L'épidémie d'Ebola commence en février 2014, dans le sud-est de la Guinée. Elle atteint rapidement la Sierra Leone et le Liberia, puis le Nigeria, début août. Le 8 août, l'OMS décrète l'urgence sanitaire internationale et présente, à la fin de ce même mois, une feuille de route pour stopper l'épidémie au cours des six à neuf prochains mois. Son coût: 500 millions de dollars. A la fin de l'année, le nombre de nouvelles infections augmente toujours en Sierra Leone, mais pas au Liberia ni au Mali. Un vaccin développé par l'entreprise de biotechnologie Okairos (rachetée en 2013 par le groupe pharmaceutique GlaxoSmithKline) est testé depuis septembre par plusieurs groupes de recherche, et à partir de novembre au CHUV à Lausanne également. Depuis décembre, les HUG testent, dans le cadre d'une grande étude, la tolérance d'un deuxième vaccin mis au point par le Canadian National Microbiology Laboratory, une institution publique. Peu avant Noël, l'essai est interrompu du fait de la survenue chez des sujets d'effets secondaires inattendus mais bénins. Il redémarre au début du mois de janvier.



Mission spéciale Ebola

La Suisse joue un rôle important dans la réponse à la crise Ebola. En tant que siège de l'OMS et comme lieu de recherche. Plongée dans les coulisses d'un engagement médical de grande envergure, tardif mais d'autant plus décisif.

Par Roland Fischer

Lorsqu'on se penche avec Google Trends sur les volumes de recherche du mot-clé «Ebola» au cours de la dernière décennie, on observe à peine quelques bonds en 2005, en 2008 et en 2012, puis un pic marqué en août 2014 et un autre encore plus élevé en octobre de la même année. Avant d'être thématisée il y a six mois dans le monde entier, Ebola était, depuis sa première apparition en 1976, une maladie exotique très éloignée de nous.

Du point de vue médical, la retenue observée jusqu'ici avait de bonnes raisons. Blaise Genton, médecin spécialiste des maladies tropicales et responsable d'une étude en cours à Lausanne sur un vaccin, fait le calcul: en 2014, Ebola a coûté la vie à environ 7000 personnes, alors que, durant la même période, la malaria a fait cent fois plus de victimes. Les précédentes flambées avaient, de plus, toutes pu être rapidement contenues. «Ebola n'était pas une priorité, pas même en Afrique, affirme Marcel Tanner, directeur de l'Institut tropical et de santé publique suisse. Nous connaissons la maladie, mais nous savions aussi que chaque flambée restait très limitée.» En raison de la faible densité de la population touchée et de sa mobilité limitée, mais aussi parce que les pays concernés étaient dotés, en comparaison, d'un bon système de santé - ce qui n'est pas le cas avec l'épidémie actuelle. De ce fait, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) n'a pas réalisé dès le début la gravité de la situation et a tardé à réagir. Elle s'efforce



Contrôle de température à l'aéroport de Casablanca, octobre 2014.

Photo: Keystone/AP Photo/The Canadian Press, Abdeljalil Bounhar, File

d'autant plus, aujourd'hui, de promouvoir le développement d'un vaccin. La Suisse est l'un des centres scientifiques concernés, avec les Etats-Unis et l'Angleterre. Des études de grande envergure sur les deux vaccins candidats sont en cours à Lausanne et à Genève.

Risques assumés sciemment

Mais pourquoi en Suisse? Claire-Anne Siegrist, responsable de l'essai clinique mené aux Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), estime que la proximité du siège de l'OMS et les contacts bien établis entre chercheurs et fonctionnaires de la santé ont joué un rôle important. Par ailleurs, beaucoup de personnes susceptibles de se rendre là où sévit la crise Ebola vivent en Suisse. Près d'un tiers des volontaires participant à l'étude genevoise pourraient donc déjà directement profiter du vaccin. Une raison de plus pour l'OMS d'effectuer «à ses portes» les recherches qui impliquent le plus de participants. Il est inhabituel de spéculer sur un bénéfice médical dans le cadre d'une étude de phase I, mais le temps presse, et cet essai est soumis à des règles un peu différentes. «Il ne faudrait pas aller trop vite, avertit la cheffe du Centre de vaccinologie des HUG. Nous acceptons sciemment de prendre des risques, et cela n'est justifié que dans ce cas particulier.» Les risques, on s'efforce néanmoins de les réduire au minimum. C'est pourquoi, peu avant Noël, l'essai a été interrompu momentanément à cause de la

survenue, deux semaines après la vaccination, de douleurs articulaires chez certains sujets.

Outre les risques possibles pour les participants, une telle procédure accélérée pèse lourd sur le fonctionnement normal de la recherche et de l'hôpital. «Cette charge exceptionnelle est limitée dans l'espace et le temps, et c'est bien ainsi», relève Claire-Anne Siegrist. Il a ainsi d'abord fallu se concerter avec l'Unité d'investigation clinique des HUG afin de voir si celle-ci pouvait aménager à court terme de la place pour une étude d'envergure. L'essai sur le vaccin mobilise actuellement les trois quarts de ses capacités. Il a fallu repousser d'autres projets de plusieurs mois. Claire-Anne Siegrist voulait donc être certaine que «personne ne décéderait à cause de ce surcroît de charge». Elle se dit impressionnée par la qualité de la coopération entre toutes les instances impliquées. «Ebola» s'est révélée être un mot magique. Les juristes ont confirmé les contrats en vingt-quatre heures, les responsables de Swissmedic ont réagi de manière rapide et compétente. «Venant de moi, cela signifie vraiment quelque chose. J'ai assez souvent critiqué Swissmedic», précise-t-elle. Le recrutement des volontaires a aussi été beaucoup plus facile que d'habitude.

Claire-Anne Siegrist et Blaise Genton soulignent que les investissements consentis pour Ebola sur place en Afrique, mais aussi dans la recherche se justifient également parce qu'ils promettent l'émergence

de connaissances qui vont au-delà de cette maladie. Les vaccins visant à prévenir la fièvre hémorragique formaient jusqu'ici un champ de recherche secondaire, pratiquement sans incitations financières. Ce qui motivait les chercheurs, c'était la peur de voir ces agents pathogènes utilisés comme armes biologiques. Blaise Genton espère que l'on pourra tirer les leçons du cas Ebola afin d'améliorer la réaction face à des urgences de ce genre. Mais il ne veut pas se laisser détourner d'autres priorités. «Je ne vais certainement pas cesser de travailler sur la malaria», insiste-t-il. Quant à la professeure genevoise, elle est certaine que le bénéfice des études actuelles ira bien au-delà, car la technique vaccinale utilisée permet de nombreuses autres applications. Elle estime aussi qu'il y a encore beaucoup à apprendre pour qu'un système de santé fonctionne de façon optimale lors de crises de ce type.

Partenariat étroit avec l'industrie

Alors que Claire-Anne Siegrist travaille sur un vaccin développé par la recherche publique du Canada, Blaise Genton teste un produit de l'entreprise pharmaceutique GlaxoSmithKline (GSK). A ses yeux, il n'y a pas de grosse différence entre ces deux essais, car il a d'emblée posé ses conditions et exigé de pouvoir mener son travail comme il l'entendait. Il se dit heureux d'avoir la possibilité de collaborer étroitement avec l'industrie. Il a en effet aussi vécu des moments frustrants avec un produit qui semblait très prometteur en laboratoire, mais qui n'a jamais été élaboré en quantités nécessaires ni atteint les malades. Selon Marcel Tanner, un partenariat étroit entre acteurs publics et privés est indispensable si l'on veut être en mesure de faire face rapidement en cas de crise. «Il y a dix ou quinze ans, cela ne se serait pas passé ainsi. On a trouvé entre-temps des moyens pour réagir ensemble à des événements de ce genre, dans l'intérêt de la collectivité», dit-il. Comme la paix, la sécurité ou la protection du climat, le contrôle des maladies transmissibles fait désormais partie des «Global Public Goods», définis par le Programme des Nations Unies pour le développement. «Un vaccin visant la prévention de cette maladie serait très important, note Marcel Tanner. Surtout si Ebola devait connaître une nouvelle flambée. Mais même en ce qui concerne la crise actuelle, un vaccin pourrait être très utile, à condition d'être immédiatement utilisable dans la zone où sévit l'épidémie, moyennant une procédure accélérée, sans compromis scientifiques ou éthiques.»

Roland Fischer est journaliste scientifique indépendant.

Tout en sucre

La médecine est-elle sur le point de vivre une petite révolution? Une nouvelle classe de substances, encore peu portée à l'attention du public, est depuis quelques années dans la ligne de mire de la recherche: les glycomimétiques ou analogues de sucres.

Par Roland Fischer

Apriori, le terme hydrates de carbone évoque moins la médecine que le bilan énergétique. En réalité, le sucre n'est pas seulement brûlé dans l'organisme humain pour fournir de l'énergie, il joue aussi un rôle important dans de nombreux processus chimiques, notamment dans la communication intercellulaire. La membrane externe des cellules est en effet pourvue de longues molécules de sucre, souvent ramifiées, que l'on appelle oligosaccharides. Ceux-ci fonctionnent comme des clés susceptibles d'ouvrir certaines serrures – les lectines – qui se trouvent à la surface d'autres cellules, ce qui déclenche une réaction donnée. Les hydrates de carbone occupent une place centrale, par exemple dans les réactions inflammatoires.

De par leur fonction centrale dans de nombreux processus cellulaires, les molécules de sucre seraient des candidates idéales pour de nouveaux principes actifs médicamenteux. Il n'y a qu'un problème, explique Beat Ernst, de l'Université de Bâle: «Quand je parle de ma recherche et de mes idées thérapeutiques à des congrès, on me donne toujours la même réponse: les molécules de sucre sont trop différentes des médicaments classiques, on ne peut donc pas s'en servir comme produits thérapeutiques.» Et ce pour deux raisons: la première, c'est que les molécules de sucre sont très polaires, et donc incapables de franchir les membranes dans l'organisme. Ce qui signifie qu'elles ne peuvent pas être administrées par voie orale. On peut le faire par voie intraveineuse, mais le corps cherche alors à s'en débarrasser rapidement. Au bout de quelques minutes, une grande partie des molécules administrées est déjà éliminée. L'interaction entre les récepteurs dans le corps humain représente le deuxième problème: dans le cas des molécules de sucre, elle est souvent très faible.

Alors, est-ce juste un cas intéressant, mais sans espoir? En réalité, une petite révolution pharmacologique est en train de se dessiner. De nombreux éléments

indiquent qu'à l'avenir les molécules de sucre pourraient bien devenir des substances thérapeutiques. Grâce à sa patience et à son inventivité, le groupe de recherche de Beat Ernst semble avoir résolu les deux problèmes d'un coup. Beat Ernst, en tout cas, est convaincu que la longue attente et la persévérance vont payer ces prochaines années. «La recherche, c'est un peu comme la boxe, explique-t-il quand on l'interroge sur les revers qu'il a essuyés. Il faut savoir encaisser, mais surtout se relever lorsqu'on est à terre.»

Une astuce qui a fait ses preuves

Comment les chercheurs ont-ils réussi? Ils ont résolu le problème de l'élimination rapide grâce à une astuce qui a fait ses preuves dans une substance anti-tumorale. Et une optimisation analogue a permis d'améliorer la faible interaction, au point que les premières substances actives ont pu passer dans la phase des tests cliniques.

L'entreprise GlycoMimetics, avec laquelle le groupe de recherche de Beat Ernst travaille depuis dix ans, se fait remarquer

en ce moment à la bourse avec son principe actif Rivipansel, breveté par les deux partenaires pour le traitement de la drépanocytose, et avec des études prometteuses pour des traitements contre la leucémie. Par ailleurs, le chercheur bâlois a récemment fondé une entreprise avec deux collègues, dont l'objectif est de mener les analogues de sucres à l'application clinique pour le traitement de maladies auto-immunes. Dans un autre projet, des analogues de sucres ont été développés afin de lutter contre les cystites, à la place des antibiotiques. Pour Beat Ernst, grâce à leur mode d'action complètement différent, les principes actifs à base de sucre devraient présenter des avantages importants par rapport aux antibiotiques en ce qui concerne les problèmes des résistances.

Roland Fischer est journaliste scientifique indépendant.





Tous les enfants cancéreux devraient être intégrés dans des études cliniques.

Traitement du cancer chez l'enfant

Le cancer est l'une des principales causes de décès chez les enfants et les adolescents en Suisse. Grâce aux nouvelles thérapies développées ces dernières décennies, les chances de survie des jeunes touchés ont fortement augmenté. Leur taux de mortalité cinq ans après le diagnostic et un premier traitement réussi est cependant toujours dix fois plus élevé que chez les enfants et les adolescents en bonne santé. Matthias Schindler, de l'Université de Berne, cherche, dans sa thèse de doctorat, à en connaître les raisons. Il se base pour cela sur le Registre suisse du cancer de l'enfant qui recense depuis 1976 tous les enfants diagnostiqués.

Le chercheur a pu démontrer que les rechutes dans les quinze années suivant le diagnostic étaient la principale cause de mortalité. 4% des enfants pris en compte dans l'étude ont à nouveau été atteints par le même cancer et en sont morts. D'autres types de cancer gagnent en importance avec les années de survie. Les effets des traitements laissent aussi des traces sous la forme, notamment, de maladies cardiovasculaires, des affections qui sont plus de trois fois plus fréquentes chez ces enfants que chez les autres jeunes du même âge.

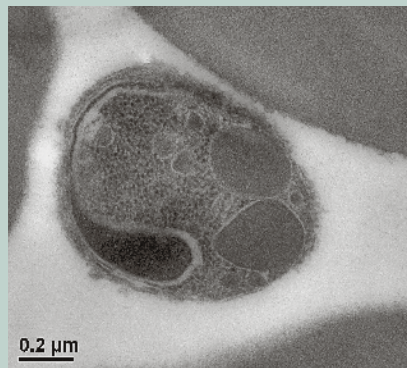
Comment contribuer à faire diminuer cette mortalité? Selon Claudia Kuehni, la directrice de thèse de Matthias Schindler, la Suisse est sur le bon chemin. «Tous les enfants cancéreux devraient si possible continuer à être intégrés dans des études cliniques contrôlées», fait-elle valoir, en plaidant pour une recherche plus approfondie des effets à long terme des thérapies, afin d'améliorer le rapport entre avantages et inconvénients. *Thomas Pfluger*

Vaccin contre la malaria

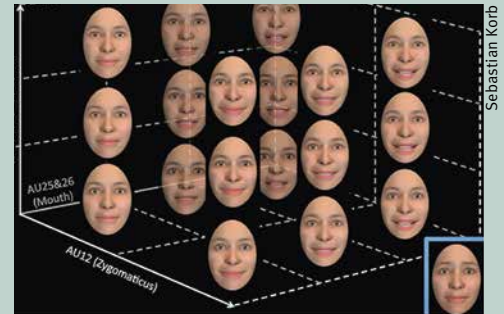
Une nouvelle approche dans le développement d'un vaccin contre la malaria s'avère prometteuse. Il s'agit de la combinaison de plusieurs variantes d'une protéine de l'agent pathogène *Plasmodium falciparum*. Cette protéine s'appelle AMA1 et est présente dans la nature sous la forme de plusieurs centaines de variantes. L'agent n'affiche toutefois qu'une seule de ces variantes. On sait que des anticorps offrant une certaine protection contre la malaria se forment dans les organismes des personnes vaccinées au moyen de l'AMA1. Ces anticorps peuvent également protéger contre des agents avec la même variante de l'AMA1 ou une forme similaire. Le développement d'un vaccin contre tous ou le plus grand nombre possible d'agents pathogènes est cependant difficile en raison des très nombreuses variantes d'AMA1.

Des chercheurs réunis autour du pédiatre Ulrich Terheggen, formé au Kinderspital de Zurich mais travaillant aujourd'hui au Royal Children's Hospital à Melbourne, ont mené des analyses en laboratoire pour savoir quels anticorps protégeaient contre quelles variantes. Ils ont utilisé dans ce dessein des échantillons sanguins d'enfants et d'adultes ayant contracté la malaria en Papouasie-Nouvelle-Guinée et au Kenya. Les scientifiques ont par ailleurs identifié le cocktail de vaccins présentant la protection la plus large. Sur la base de leurs résultats, ils ont pu établir qu'un vaccin avec une combinaison de trois variantes d'AMA1 pourrait suffire pour combattre les infections dues aux agents pathogènes les plus courants. Ulrich Terheggen espère maintenant que cette nouvelle approche sera poursuivie dans le cadre des efforts de recherche internationaux en vue de la mise au point d'un vaccin contre la malaria. *Fabio Bergamin*

U. Terheggen et al. (2014): *Limited antigenic diversity of Plasmodium falciparum apical membrane antigen 1 supports the development of effective multi-allele vaccines.* *BMC Medicine* 12: 183.



L'agent de la malaria (au centre) juste avant son entrée dans un globule rouge (en haut, à droite).



Types de sourires en fonction des différents muscles qui sont activés.

Démasquer les faux sourires

Chaque jour, des gens connus et inconnus nous sourient. Lorsqu'un sourire est franc, il communique les émotions positives de la personne. Mais il peut aussi être faux ou contraint. Savoir juger de son authenticité nous permet d'adapter notre comportement en société.

Sebastian Korb, chercheur à l'International School for Advanced Studies de Trieste, en Italie, étudie comment le mimétisme facial nous aide à décoder la sincérité d'un sourire. Quand on nous sourit, les muscles de notre visage imitent inconsciemment et imperceptiblement l'expression que nous voyons. Cette imitation physique renvoie des informations au cerveau, l'aidant à émettre un jugement.

Le chercheur a disposé des électrodes sur le visage des participants à son étude afin d'observer les micro-contractions des muscles. Les sujets devaient regarder des avatars vidéo dont les sourires ont pu être manipulés. Ils devaient ensuite juger de l'authenticité de ces derniers. Une réaction a bien été confirmée: les participants imitent effectivement l'expression des avatars. Mais le plus intéressant est que l'intensité du mimétisme prédit leur jugement ultérieur. Plus les personnes l'imitent fortement, plus elles considèrent le sourire comme authentique. En outre, cette étude a démontré que le marqueur de Duchenne – les pattes d'oies qui apparaissent autour des yeux lors du sourire – n'est pas l'unique signe de sa franchise. L'ouverture de la bouche et le soulèvement du coin des lèvres entrent également en jeu. *Fleur Daugey*

S. Korb, S. With, P. Niedenthal, S. Kaiser, D. Grandjean (2014): *The Perception and Mimicry of Facial Movements Predict Judgments of Smile Authenticity.* *PLoS ONE* 9(6): e99194

Réactions à l'article de Pius Knüsel, *Horizons* n° 103, décembre 2014

Le spectacle est-il dommageable pour la science?

La réflexion critique est centrale

Je suis d'accord avec Pius Knüsel sur la nécessité de discuter du rapport entre communication scientifique et marketing, et de débattre des stratégies de justification utilitaristes. En revanche, je ne crois pas que l'on puisse renoncer à tous les efforts visant à rapprocher la science du public, sous prétexte que l'essentiel «se diffuserait» de toute façon dans la société.

Quelle que soit la signification donnée par Pius Knüsel à la diffusion, celle-ci ne se réalise pas automatiquement. Elle ne s'est pas faite, par exemple, auprès de l'auteur d'une lettre de lecteur au quotidien *Tages-Anzeiger* qui affirmait avant une votation populaire que la collaboration internationale n'était pas nécessaire, au motif qu'Einstein avait développé tout seul, en Suisse, sa géniale théorie de la relativité et s'était vu remettre le prix Nobel. Manifestement, cette personne ne comprend pas le fonctionnement du système scientifique. Mais elle contribue à le déterminer par la diffusion de son opinion et ses votes.

J'ai aussi des doutes lorsque Pius Knüsel affirme que «les individus matures sont capables de saisir l'importance des institutions scientifiques pour la société». La capacité d'appréhender correctement quelque chose n'est pas qu'une question de maturité mais aussi de compétence. Or, pour entretenir une réflexion étendue sur la science, il faut des occasions. C'est ici qu'intervient la communication scientifique. Elle ne vise pas à rendre la science triviale mais à éduquer dans des contextes formels et informels. Les méthodes qui se développent vont dans le sens de modèles plus participatifs que «diffuseurs», comme Citizen Science.

Je pense toutefois que les «individus matures» sont capables d'une évaluation critique des sources d'information, y compris de la propagande. Les élèves l'apprennent à l'école dans le cadre de l'éducation aux médias. Là, les communicateurs scientifiques peuvent certainement faire preuve de davantage d'honnêteté, en déclarant d'où ils prennent la parole, les perspectives qui sont les leurs et les objectifs qu'ils poursuivent.

A mes yeux, la réflexion critique sur la recherche et ses institutions est centrale dans la communication scientifique. Sur ce point, je partage l'avis de Pius Knüsel. Dans ce contexte, le journalisme scientifique endosse un rôle particulier. Comme il se pratique hors du système de la recherche, il peut remettre ce dernier en question de façon critique. Mais le journalisme ne se fait pas non plus hors de contextes poli-

tiques et économiques concrets. Les conditions sont malheureusement rarement réunies pour que ses représentants ne se contentent pas de reprendre le contenu de communiqués de presse et procèdent à une réflexion critique.

Dans cette discussion, il ne s'agit pas de définir ce qu'est la «bonne» communication scientifique mais d'amener ses acteurs à réfléchir à leur rôle et à le déclarer. Nous sommes dans un processus d'apprentissage. Cependant, une communication scientifique diversifiée est importante si l'on veut que les habitants de cette planète puissent participer à une société marquée par la recherche et la technologie et contribuer à la façonner de manière compétente.

Hanna Sathiapal, Haute école spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest

La folie des rankings

Je félicite Pius Knüsel pour cette contribution, mais aussi le magazine *Horizons* pour l'avoir publiée. «J'interdirais les superlatifs ...»: voilà une phrase à laquelle on ne saurait que souscrire. Il faudrait la recommander à tous les politiciens qui attendent de la science qu'elle réalise leurs fantasmes. Mais aussi aux recteurs qui ne ratent jamais une occasion de vendre leurs instituts, à la faveur de la folie des rankings, de l'idéologie de l'excellence, et d'une vaniteuse et sempiternelle mise en avant.

Richard Dähler, Zurich

Curiosité et instinct ludique

Je vous remercie beaucoup d'avoir intégré le texte de Pius Knüsel à votre magazine. Je partage à 100% son diagnostic. Le fait que votre revue (bien faite) soit lue avant tout par des gens âgés, issus de milieux techniques et scientifiques, confirme que les efforts de relations publiques ne permettent guère de recruter de nouveaux adeptes. Pour les chercheurs passionnés, ce ne sont sans doute pas les arguments d'utilité qui ont été déterminants lorsqu'ils ont choisi leur profession. Mais leur curiosité et une sorte d'instinct ludique, deux spécificités pas forcément idéales pour obtenir des fonds. Dans le public, les annonces de conséquences négatives de la technique trouvent bien plus d'écho que, par exemple, le battage médiatique autour de particules élémentaires soi-disant plus rapides que la lumière. La question de savoir ce que l'on peut entreprendre pour contrer ces tendances, liées à l'agitation de notre époque, reste néanmoins difficile.

Werner Sieber, Riehen

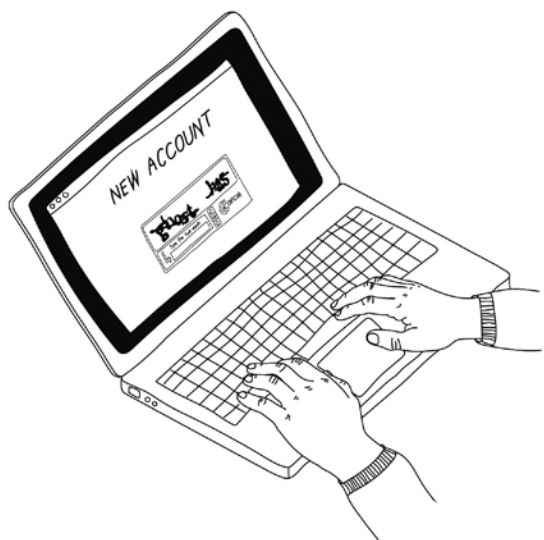
Une communication fondée

Le discours de Pius Knüsel, prononcé à l'occasion du congrès de la communication scientifique ScienceComm'14, échauffe les esprits. En tant qu'organisateur, notre intention était de lancer le débat. Nous sommes donc très heureux que ce texte ait été reproduit dans *Horizons* et ait ainsi été porté à la connaissance d'un plus large public. Débattre des différents objectifs que poursuit la communication scientifique est une bonne chose. Sans aucun doute, il y a, d'un côté, la compétitivité pour les cerveaux et l'argent, et là, la priorité va aux relations publiques. Mais il est important également que la science communique des résultats sur des sujets de recherche actuels, et que ses contributions suscitent l'attention. Cela requiert une communication fondée, des articles et des synthèses intelligibles. Enfin, ce qui est souhaitable, c'est une communication scientifique grâce à laquelle les médias de masse et d'autres acteurs se penchent sur la science, en fonction de différentes perspectives et de façon critique. Forums d'opinions, événements invitant au dialogue et processus participatifs sont susceptibles d'encourager cet échange entre le politique et le public. Il est justifié de critiquer l'excès de relations publiques, d'annonces sensationnelles (souvent corrigées après coup) et de show-business scientifique, au motif qu'il serait dommageable. La communication scientifique ferait bien de se montrer prudente. Le débat est lancé. Poursuivons-le et restons vigilants.

Philipp Burkard, Fondation Science et Cité

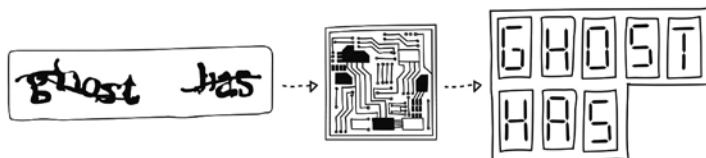
Captcha: la fin des mots tordus

Par Benjamin Bollmann. Illustrations Eva Antonia Wolf



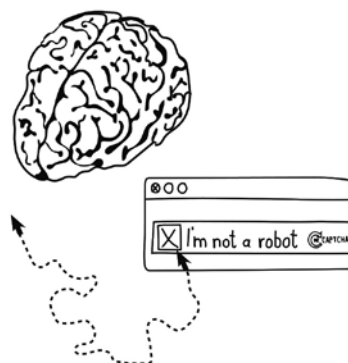
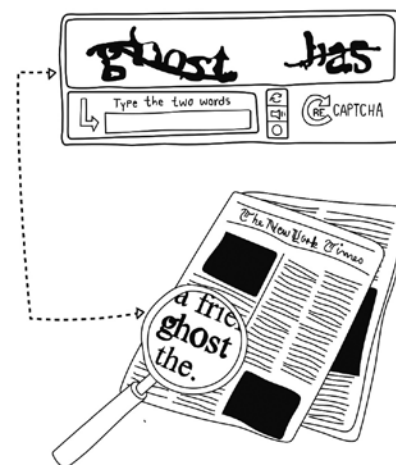
1 Au moment de valider un formulaire en ligne, tout internaute a déjà été confronté à un «captcha». Ce contrôle de sécurité permet à l'utilisateur de prouver qu'il est bel et bien un humain et non un «bot», c'est-à-dire un robot informatique. Il s'agit d'une forme de test de Turing, proposé en 1950 par le mathématicien Alan Turing pour différencier une personne d'un ordinateur. Le terme de captcha vient ainsi de l'anglais «completely automated public Turing test to tell computers and humans apart». Les captchas sont utilisés pour lutter contre les spams et empêcher l'ouverture automatique de comptes en ligne.

2 Le propre des captchas est de demander aux internautes de reconnaître des caractères déformés qui sont, en principe, uniquement lisibles par un humain et indéchiffrables par un algorithme. Le service Recaptcha, racheté par Google en 2009, en profite pour digitaliser des textes scannés difficiles à reconnaître par une machine. Le captcha présente deux mots côte à côte: le premier sert à distinguer les humains des machines, le second est un extrait de texte que Google n'a pas pu transcrire. Sans le savoir, les internautes contribuent ainsi à digitaliser des livres pour Google Books ou de vieilles éditions du *New York Times*.



3 Mais la technique comporte des failles: fin 2013, Vicarious, une start-up américaine spécialisée dans l'intelligence artificielle, a annoncé pouvoir casser plus de 90% des captchas. En avril 2014, Google a dévoilé un système automatisé capable de contourner cette protection avec un taux de réussite de 99,8% – encore mieux que les humains! Derrière ce résultat: un algorithme de reconnaissance de caractères conçu à l'origine pour déchiffrer les numéros de rue sur les photos de Street View.

4 Google vient de lancer un nouveau captcha d'une simplicité étonnante: il suffit de cocher une case à côté de la déclaration «je ne suis pas un robot». L'algorithme examine en fait le comportement en ligne de l'utilisateur. Il analyse notamment le mouvement de sa souris s'approchant de la case ainsi que les informations contenues dans les cookies du navigateur. Si le logiciel suspecte l'internaute d'être un robot, le test est complété par un captcha classique, ce qui se produit dans 20 à 40% des cas.



La création et la diffusion du savoir à travers les âges

Par Martin Vetterli

Le savoir scientifique appartient à l'ensemble de l'humanité. Le fait que quelque chose ait été découvert par les Sumériens, les Arabes ou les Grecs ne joue plus aucun rôle. C'est désormais le savoir de tout le monde. Les connaissances scientifiques devraient être accessibles à chacun, gratuitement, depuis leur création initiale dans le monde scientifique à leur diffusion au sein d'un large public. Le partage du sa-

voir scientifique est, dans ce sens, la clé du progrès. Retenir des informations dans un but stratégique ou commercial conduit rarement à un bénéfice à long terme, du moins lorsque l'intérêt général est en jeu.

Le savoir scientifique demande d'abord à être créé. Le test décisif pour juger de la qualité d'une découverte

scientifique a toujours été d'apporter une preuve sous la forme de sa reproductibilité: un résultat qualifié de juste par un chercheur doit pouvoir être reproduit par d'autres. En mathématiques, où ce processus est le plus évident (mais en aucun cas facile), une preuve publiée sera assez détaillée pour pouvoir être vérifiée par autrui. Dans d'autres domaines, comme la médecine et la biologie, des données suffisantes sur les expériences rendent les affirmations et les résultats crédibles. Documenter des expériences de façon suffisamment détaillée pour que d'autres groupes soient en mesure de les reproduire reste un must. La reproductibilité est en conséquence la clé de la création des connaissances scientifiques, et aucune allégation ne passera l'épreuve du temps tant qu'elle n'aura pas surmonté celle de la reproductibilité. Mais pour que cela soit possible, les données scientifiques doivent être partagées afin que leur qualité fasse l'objet d'un examen minutieux et que les assertions scientifiques soient finalement vérifiées ou réfutées.

La reproductibilité de la science, et donc le partage et la vérification des assertions scientifiques, ont été fortement encoura-

gés grâce à l'invention de l'imprimerie par Gutenberg et, plus tard, à l'émergence des revues scientifiques et de l'évaluation par les pairs. Il est clair que la découverte du World Wide Web il y a vingt-cinq ans a un impact similaire aujourd'hui. C'est ce que je considère être le défi de la reproductibilité à l'âge numérique.

Un exemple: Grigori Perelman a résolu en 2002 une conjecture mathématique vieille de cent ans et a décroché la plus haute récompense qu'un mathématicien puisse remporter. Pour ce faire, il a toutefois utilisé un mode de diffusion inhabituel. Au lieu de soumettre son manuscrit à l'évaluation par les pairs dans une revue mathématique de premier plan, il a publié ses résultats sur arXiv.org, la plateforme gratuite de prépublications électroniques. L'attention a été immédiate, et un examen minutieux s'en est suivi, menant à la reconnaissance de sa démonstration par la communauté scientifique. Même si cette manière de procéder peut paraître surprenante au premier abord, elle présente toutes les caractéristiques du processus scientifique classique. Une question connue est posée, et la solution est partagée de façon à ce que d'autres experts soient en mesure de la vérifier. Le consensus qui en découle règle alors la question. Le fait inhabituel dans cet exemple actuel est l'absence de l'intermédiaire, le journal imprimé, et d'une évaluation classique par les pairs, sous la forme d'un nombre réduit d'experts internes. Dans le cas de Perelman, cela a été remplacé par une évaluation en ligne, probablement encore plus rigoureuse grâce à un débat ouvert sur Internet.

Une science reproductible constitue ainsi, aujourd'hui, plus une opportunité qu'un défi. Il existe déjà assez de plateformes en ligne et d'outils pour améliorer le processus de création et de diffusion de nouvelles connaissances. Je suis convaincu que les tendances actuelles telles le libre accès et l'ouverture des données ne sont que le début d'un changement plus important vers une science totalement numérique et ouverte. Pour paraphraser les Beatles: «All we need is share!»

Martin Vetterli est président du Conseil national de la recherche et chercheur en sciences informatiques à l'EPFL.



FNS/Beat Brechtli

De mars à juin 2015

Cafés scientifiques

Genève: «Prêts ... à mettre votre vie sur Internet?» (30 mars); «Prêts à habiter ... une autre terre?» (27 avril); «Prêts ... pour une médecine à trois vitesses?» (18 mai)

Musée d'histoire des sciences, Parc de la Perle du Lac, rue de Lausanne 128, 1202 Genève, à 18h30

► www.bancspublics.ch

Fribourg: «e-administration, e-santé, e-banking: mes données sont-elles protégées?» (19 mars); «Quand la santé se met en règles» (2 avril)

Café «La Cavatine» – Théâtre Equilibre, place Jean-Tinguely 1, 1701 Fribourg, de 18h00 à 19h30

► www.unifr.ch/cafes-scientifiques/fr

Neuchâtel: «Gaspiller pour mieux partager» (11 mars); «Islamophobie: le racisme en toute bonne foi» (22 avril); «Réseaux sociaux: la pub sans foi ni loi» (20 mai)

Cafétéria du bâtiment principal, Université de Neuchâtel, av. du 1er-Mars 26, 2000 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30

► www.unine.ch/cafescientifique

Jusqu'au 26 avril 2015

«Taupe niveau. Le passé vu du sous-sol»

Musée romain de Vidy
Chemin du Bois-de-Vaux 24
1007 Lausanne

► www.lausanne.ch/mrv

Jusqu'au 3 mai 2015

«Les rois mochica»

Musée d'ethnographie de Genève
Boulevard Carl-Vogt 65-67
1205 Genève

► www.ville-ge.ch/meg

Jusqu'au 29 novembre 2015

«Emotions – Une histoire naturelle»

Muséum d'histoire naturelle
Rue des Terreaux 14
2000 Neuchâtel

► www.museum-neuchatel.ch

Du 30 mai 2015 au 31 janvier 2016

«De mémoire d'arbre»

Musée d'histoire naturelle de Fribourg
Chemin du Musée 6
1700 Fribourg

► www.fr.ch/mhn

28 projets MINT sélectionnés

Le programme «MINT Suisse», doté de 1,5 million de francs, soutient des projets et des initiatives pour la promotion des compétences MINT en Suisse (MINT est synonyme de mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique). 158 propositions ont été déposées pour un montant total de près de 13 millions de francs. Après une évaluation en plusieurs étapes, 28 projets ont été sélectionnés.

Maison des Académies



En avril 2015, l'Académie suisse des sciences naturelles, l'Académie suisse des sciences humaines et sociales, l'Académie suisse des sciences médicales ainsi que la fondation Science et Cité seront réunies sous un même toit à la Laupenstrasse 7 à Berne.

www.akademien-schweiz.ch/fr/haus

Meilleure exposition scientifique 2014

L'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT) a décerné le Prix Expo 2014 à l'exposition «Donne la patte! Entre chien et loup» du Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel. Le jury a été sensible à sa très belle réussite pédagogique, à son phrasé scénographique impressionnant et à son subtil pouvoir de suggestion. Le «Prix Expo engagement long terme» a été remis au Musée de la nature des Grisons pour la qualité et l'originalité de sa longue tradition de médiation scientifique et culturelle.

Portail «Sciences naturelles Suisse»

Le nouveau portail «Sciences naturelles Suisse» renforce la communication sur le web des organisations actives dans les sciences naturelles en Suisse. La mise en commun de communiqués, de publications et de manifestations sur un même support offre un aperçu unique. Des portails thématiques donnent un accès

direct aux informations scientifiques. Environ 40 organisations alimentent cette plateforme exploitée par l'Académie suisse des sciences naturelles. www.sciencesnaturelles.ch

Ateliers d'écriture pour jeunes chercheurs

Le FNS participe avec des partenaires au financement de cours pratiques pour les scientifiques souhaitant approfondir leurs connaissances en relations publiques. Des ateliers d'écriture en allemand et en français destinés aux jeunes chercheurs complètent désormais l'offre. Ils leur permettent de s'essayer durant deux jours à des exercices d'écriture selon les codes journalistiques de façon à mieux maîtriser leur communication avec les journalistes et le grand public. www.snf.ch/atelier-ecriture

Projet pilote pour la publication de livres en libre accès

Depuis le 1er juillet 2014, le FNS a adapté son encouragement aux publications. Désormais, il finance celles de livres qui paraissent sous forme numérique et sont librement accessibles au plus tard 24 mois après leur première publication. Les chercheurs peuvent éditer un livre imprimé parallèlement à la version numérique. Afin de rassembler des expériences sur le processus de publication de monographies en libre accès ainsi que de recueillir des données sur leur utilisation et leurs coûts de fabrication, le FNS et des représentants de



maisons d'édition scientifique suisses ont décidé de lancer un projet pilote. Intitulé OAPEN-CH, celui-ci doit contribuer à ce que le libre accès pour les publications de livres soit mieux compris et accepté. A la mi-février 2015, dans le cadre d'un premier appel à participation, les éditeurs suisses et allemands intéressés ont été invités à déposer d'ici la mi-avril auprès du FNS des publications de livres destinées au projet pilote. Un deuxième appel à participation aura lieu en février 2016. Les résultats de l'étude pilote seront publiés à la fin 2017.

Horizons

Le magazine suisse de la recherche scientifique paraît quatre fois par an en français et en allemand. 27e année, n° 104, mars 2015. www.snf.ch/horizons

Editeur

Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS)
Jürg Dinner, Département Communication
Wildhainweg 3
Case postale 8232
CH-3001 Berne
Tél. 031 308 22 22
abo@snf.ch

Académies suisses des sciences
Secrétariat général
Hirschengraben 11
CH-3001 Berne
Tél. 031 313 14 40
info@akademien-schweiz.ch

Rédaction

Valentin Amrhein (va), responsable
Marcel Falk (mf)
Philippe Morel (pm)
Ori Schipper (ori)
Marie-Jeanne Krill (mjk)
Mirko Bischofberger (mb)

Graphisme, rédaction photos

2. stock süd netthoovel & gaberthüel,
Valérie Chételat
Illustration éditoriale: Eliane Häfliger, HEAB

Correction

Jean-Pierre Grenon

Traduction

Catherine Riva

Impression et lithographie

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

Tirage

37 500 exemplaires en allemand,
15 700 exemplaires en français

© Tous droits réservés.
Reproduction avec l'autorisation
souhaitée de l'éditeur.
ISSN 1663 2710

L'abonnement est gratuit. La version papier n'est habituellement distribuée qu'en Suisse et à des organisations à l'étranger.

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

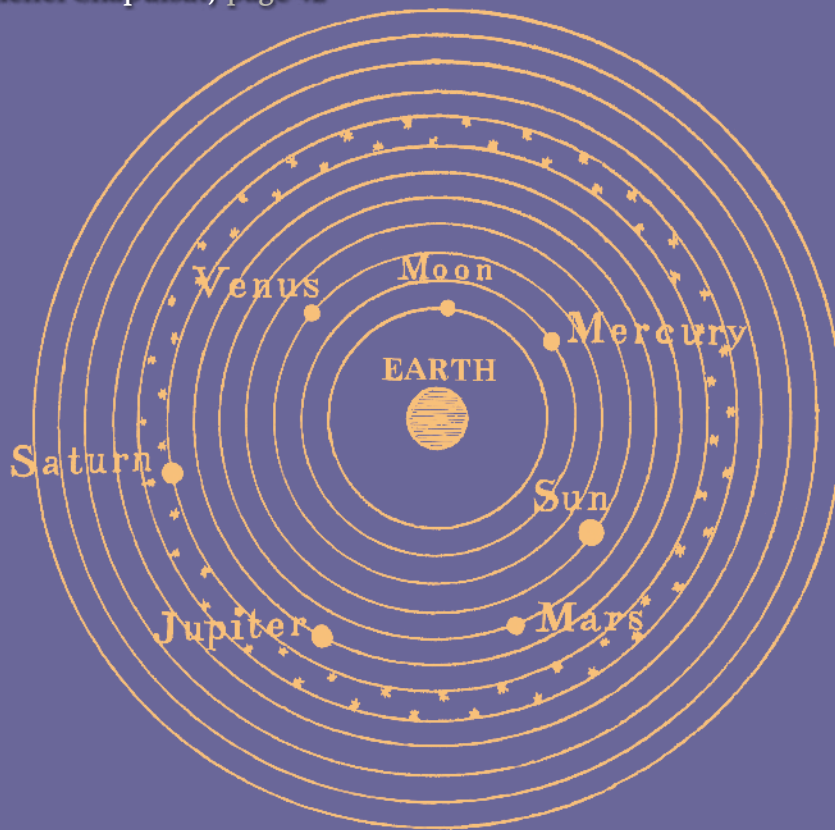
Sur mandat de la Confédération, les Académies suisses des sciences s'engagent en faveur d'un dialogue équilibré entre la science et la société. Elles représentent la science, chacune dans son domaine respectif, mais aussi de façon interdisciplinaire. Leur ancrage dans la communauté scientifique leur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

«La recherche facilement applicable
n'est pas de la recherche. C'est une
prestation de service.»

Peter Schallberger, page 16

«Les fourmis sont
passablement civilisées.»

Michel Chapuisat, page 42



**Scientifiquement et politique-
ment, la vision géocentrique du
monde a prévalu pendant de très
longues années.**

Image: Keystone/Science Photo Library/
Sheila Terry

«La composition des espèces
dans les bas-marais ressemble de
plus en plus à celle des prairies
conventionnelles.»

Daniela Pauli, page 37