Le magazine suisse de la recherche scientifique
N° 94, septembre 2012

horizons

Savoir et agir 6

La fonte des glaciers en Patagonie 20

Quand l'enfant entend le baby-blues 24

La Suisse et son colonialisme 40

FNSNF
Fonds national suisse de la recherche scientifique

Académies suisses des sciences

Chères lectrices, chers lecteurs,

Vous tenez entre les mains le premier numéro *d'Horizons* conçu et publié en commun par le Fonds national suisse et les Académies suisses des sciences. Les deux institutions soulignent ainsi leur volonté d'approfondir le partenariat qu'elles cultivent dans un même esprit depuis de nombreuses années.

Créées bien avant la mise en place d'une politique de la science à l'échelle nationale, elles disposent, en tant qu'organisations gérées par les chercheurs eux-mêmes, d'une grande indépendance. Elles s'engagent à respecter les principes qui sont à l'origine même du progrès scientifique : la remise en question de ce que l'on croit savoir et le débat critique sur ce que l'on présume avoir découvert. Les deux choses exigent de la transparence et de l'ouverture. Le magazine suisse de la recherche scientifique veut y contribuer. La recherche – de la définition et du traitement de la problématique aux propositions de solution – s'effectue au sein de la société et avec elle. *Horizons* s'adresse par conséquent à un public intéressé par la science et animé d'un esprit critique.

La recherche et la science imprègnent si fortement notre quotidien que seule une science bénéficiant d'un large ancrage social a des chances de succès. C'est pourquoi *Horizons* souhaite aussi réserver une place aux prises de position scientifiques controversées ainsi qu'aux attentes autres des milieux concernés par les décisions reposant sur des bases scientifiques. Les défis actuels exigent une collaboration toujours plus intense entre des disciplines qui, pendant longtemps, ont emprunté des chemins séparés. Aussi, *Horizons* ambitionne de présenter la recherche dans toute son étendue et sa diversité. Pour que le nouvel *Horizons* devienne le magazine scientifique suisse par excellence, nous avons besoin d'un lectorat engagé. Critiques, objections et approches divergentes sont donc les bienvenues !

Dieter Imboden
Président du Conseil national
de la recherche du FNS

Heinz Gutscher
Président des Académies suisses
des sciences

Alessandro Della Bella/Keystone

Esther Frei

22

Joan Castro/Reuters

Francesca Palazzi

34

point fort science et politique

6 Que faire ?
Changement climatique, ressources limitées, crise financière, les problèmes actuels sont complexes. Politiciens et scientifiques doivent plus que jamais compter les uns sur les autres. Qu'est-ce que cela signifie pour la liberté de la recherche ? Comment se positionne cette dernière en matière de développement durable et qu'ont fait les scientifiques au Sommet de Rio ?

biologie et médecine

22 Une mixité génétique salvatrice
Le réchauffement climatique menace les plantes alpines. Mais elles se défendent.

24 Les effets du « mal de mère »
La dépression post-partum peut avoir un impact négatif sur le développement de l'enfant.

25 Un virus à l'origine de la sclérose en plaques ?
Risques et effets secondaires de la pisciculture
Les lipides, amis des nerfs

société et culture

26 Des enfants avec beaucoup de parents
De plus en plus de couples homosexuels réalisent leur désir d'enfants.

28 Interdit aux haches !
Le Parc national suisse doit notamment sa création à un projet de train au Cervin.

29 Littérature helvétique globalisée
La musculation entre en religion
Homosexualité et justice militaire

nature et technologie

30 A l'écoute des torrents
Des chercheurs veulent mieux comprendre le fonctionnement d'un bassin versant de montagne.

33 Un papillon qui aime la chaleur
Organisez vos albums de photos !
La Lune, fille de la Terre

place publique

34 Des journaux très coûteux
Quelques grands éditeurs contrôlent l'accès au savoir. L'avenir appartient à l'Open Access.

36 La science pour tous
Les nouveaux médias favorisent la participation citoyenne à la recherche.

37 Surveillance rapprochée
Les technologies de localisation représentent un nouveau défi pour la protection des données.

4 en image
Des volcans kenyans vus depuis le satellite Envisat.

5 questions-réponses
Christophe Ancey, à quoi sert la modélisation ?

16 débat
Le climat change, mais les hommes tardent à agir. Pourquoi ?

18 portrait
Michele Parrinello est un maître de la simulation informatique.

20 lieu de recherche
Un géographe étudie les mouvements des glaciers en Patagonie.

38 cartoon
Ruedi Widmer

39 en direct du fns et des académies
Deux nouveaux PNR sur le sol et l'alimentation.

40 entretien
La Suisse possède une tradition colonialiste, estime Patricia Purtschert.

42 comment ça marche ?
L'extraction du gaz de schiste

43 coup de cœur
Gustave Flaubert et sa bouteille à la mer

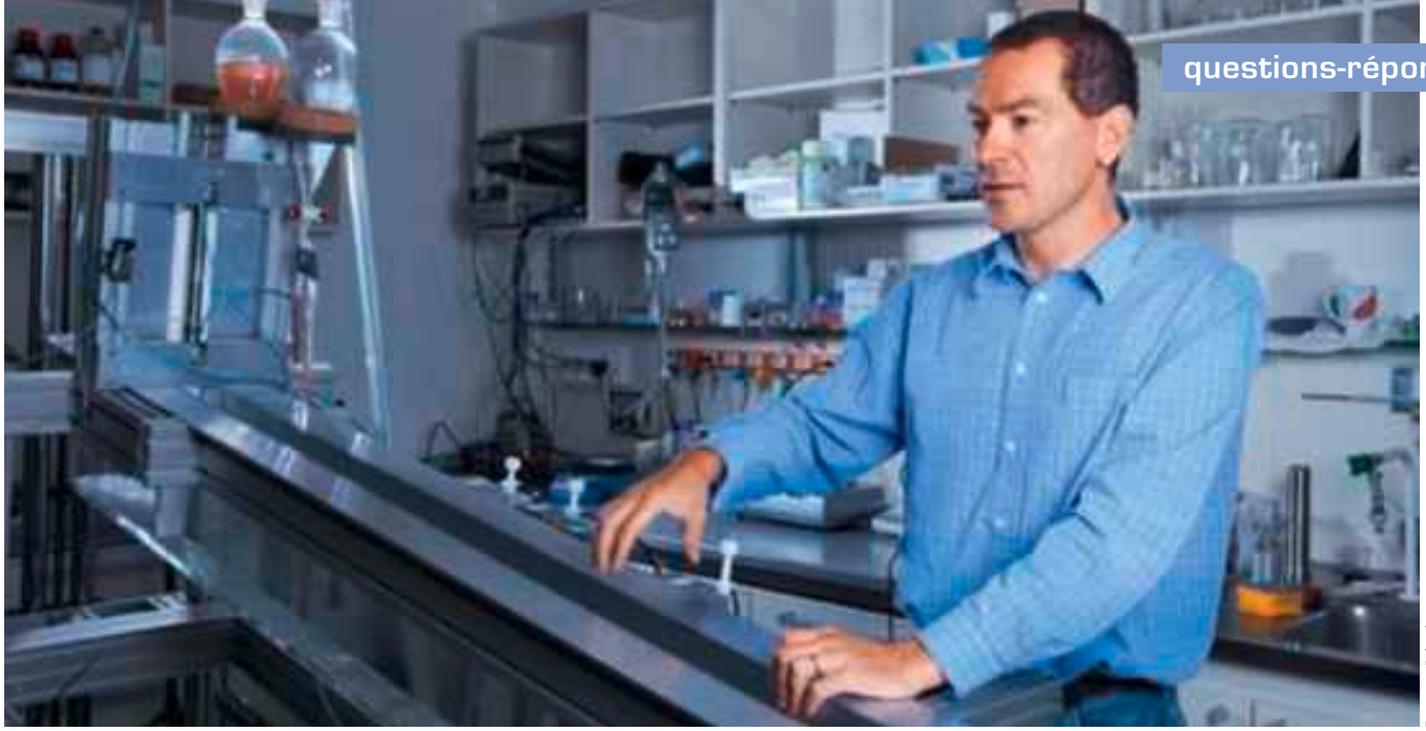
L'Europe perd la Terre de vue

Le 8 avril dernier, Envisat, le satellite d'observation de la Terre, cesse de communiquer. Un mois plus tard, l'Agence spatiale européenne (ESA) doit se résoudre à interrompre la mission. Sans option de rechange, l'Europe perd un précieux regard sur la planète bleue.

L'image ci-contre a été prise par Envisat lors d'un survol de la vallée du Rift. Elle révèle, grâce à son radar à ouverture synthétique, les variations de la topographie des volcans kenyans Suswa (en haut à gauche) et Longonot (en bas à droite). Tous les 35 jours, l'orbite polaire du satellite le ramène exactement au-dessus du même endroit.

L'aspect psychédélique des deux volcans résulte de la combinaison, par interférométrie, des données récoltées lors de deux passages. Il traduit les mouvements verticaux du sol entre 2004 et 2006. Par rapport à un point de référence, chaque répétition d'un cycle de couleurs correspond à un soulèvement de 2,8 centimètres. Alors que le Suswa est stable, le Longonot a gonflé d'une dizaine de centimètres, une activité tectonique qui peut suggérer une montée de magma. De tels mouvements ne sont pas visibles à l'œil nu. Les détecter au sol est possible, mais nécessite le déploiement d'instruments dans des endroits parfois difficiles d'accès. **pm** ■

Image: Envisat/Esa



Francesca Palazzi

« Ce n'est pas l'outil qui fait l'expert »

Les résultats d'une modélisation ont trop souvent valeur de parole d'évangile. Une situation d'autant plus délicate que complexité et performance d'un modèle ne vont pas forcément de pair, explique Christophe Ancey.

Christophe Ancey, vous vous intéressez à la dynamique des avalanches et des laves torrentielles. Après avoir analysé l'écoulement de différents fluides en laboratoire, vous avez comparé vos mesures aux prédictions de divers modèles. Avec un résultat étonnant…
Nous avons étudié le problème dit de rupture de barrage : un volume fini de fluide retenu au sommet d'un canal incliné est lâché d'un coup et s'écoule dans la pente. A l'aide d'un système d'imagerie à haute vitesse que nous avons développé, nous mesurons divers paramètres de l'écoulement tels que la vitesse de son front, son épaisseur, les trajectoires de particules en son sein, etc. Alors que pour des fluides simples, dits newtoniens, la performance des modèles est proportionnelle à leur degré de complexité, c'est l'inverse pour des fluides plus complexes (non newtoniens) : le modèle le plus simple est celui qui colle le mieux à nos mesures !

« Un modèle n'est pas un outil clés en main. »

Comment l'expliquez-vous ?
En multipliant les variantes du modèle, on accroît les erreurs potentielles. Et dans le cas des fluides complexes, ces erreurs engendrent en quelque sorte un effet boule de neige : au lieu de se compenser mutuellement, elles s'amplifient. De plus, nous avons obtenu les paramètres des modèles par des mesures indépendantes et nous nous sommes également intéressés à la variable temps.

En effet, dans l'étude qualitative de certains modèles, des chercheurs s'intéressent, par exemple, à savoir si le modèle reproduit un phénomène observé, sans se soucier du décalage temporel entre mesure et modèle. Or, dans le domaine des risques naturels, le temps est un élément capital.

La modélisation est un des piliers de la recherche scientifique actuelle, et l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs permet de faire tourner des modèles de plus en plus complexes : une voie sans issue ?
Non, mais un modèle reste un modèle. Pour de nombreuses personnes, la nature mathématique d'une modélisation en sacralise le résultat et lui donne le vernis d'une vérité scientifique. Mais ce n'est pas un outil mathématique, si puissant soit-il, qui fait l'expert : c'est sa connaissance d'un phénomène et aussi des limites d'un modèle particulier. Cet hiver, par exemple, j'ai été mandaté comme expert après une avalanche qui a atteint la gare d'un télésiège, sans faire de victimes. Au vu de sa vitesse très faible, des praticiens se sont étonnés de l'ampleur des dégâts, car ils ne correspondaient pas aux prédictions de leur modèle, qui considère que la pression d'impact dépend essentiellement de la vitesse de l'avalanche. Dans ce cas, le paramètre critique n'était toutefois pas la vitesse, mais la masse de neige et la poussée « hydrostatique » qu'elle génère.

C'est donc le choix du modèle, et non ce dernier, qui était inadapté …
Voilà tout le problème : un modèle n'est pas un outil clés en main. L'approche mathématique, de par sa rationalité, relègue trop souvent l'approche naturaliste au rayon des méthodes de grand-papa. C'est dommage vu qu'elle permet un regard critique. ■

Propos recueillis par Philippe Morel

Christophe Ancey est professeur de mécanique des fluides à l'EPFL. Il y dirige le Laboratoire d'hydraulique environnementale depuis 2004. Il exerce également une activité d'ingénieur conseil dans le domaine de la prévention des risques naturels.

Quand le savoir s'accumule. Le conseiller fédéral Alain Berset derrière une pile de dossiers.
Photo : Peter Klaunzer/Keystone

Que faire ?

Changement climatique, ressources limitées, crise financière, les problèmes actuels sont complexes. Et pour les résoudre, politiciens et scientifiques doivent plus que jamais compter les uns sur les autres. *Horizons* met en lumière cette relation étroite. Quel est son impact sur la liberté de la recherche ? Un chercheur, un ancien fonctionnaire et un lobbyiste donnent leur avis. Comment se positionne la recherche dans le domaine du développement durable et que fait un scientifique au Sommet de Rio de Janeiro ?

La centrale nucléaire de Gösgen : une installation dangereuse ou qui ménage le climat ?
Photo: Peter Klaunzer/Keystone

Recommandations univoques : un rêve dépassé

Le politique attend de la science qu'elle lui fournisse des messages sans équivoque. Alors que cette dernière est le plus souvent incapable de le faire. *Par Valentin Amrhein*

Le politique attend de la science des marches à suivre concrètes. Alors que pour s'épanouir au mieux, celle-ci devrait pouvoir mener librement recherche et enseignement. Quel est le comportement des acteurs concernés dans ce champ de tension ? Comment la science et le politique s'influencent-ils mutuellement dans le système suisse ? Les réponses d'un historien des sciences, d'un ancien haut fonctionnaire, familier de la recherche, et d'un lobbyiste des sciences.

Samuel Truempy/Keystone

« Le débat porté sur la place publique a rapproché la façon dont la science et la politique sont perçues. » Jakob Tanner

D'après Jakob Tanner, historien à l'Université de Zurich, la politique actuelle fonctionne le plus souvent en s'appuyant sur des recommandations scientifiques. Elle attend de la science « qu'elle apporte des solutions solides aux problèmes ». Les pronostics scientifiques doivent rendre l'avenir prévisible : nous voulons savoir de combien s'élèvera la température si nous continuons sur notre lancée en termes de mobilité et de mode de vie ; quelles sont les actions politiques susceptibles d'enrayer le changement climatique ; et ce que ce dernier et les contre-mesures prises vont nous coûter.

« Pour le public des années 1950, l'expert avait une aura de scientificité et il était le porte-parole d'une réalité objective, poursuit Jakob Tanner. Mais vers 1970, cette culture a périclité. On a commencé à voir non plus un expert mais beaucoup d'experts s'exprimer. Et chacun d'eux de raconter quelque chose de différent. » Pour le public actuel, la science n'est plus l'expression douée d'autorité d'une vérité qui ne souffre aucune contradiction mais celle d'un débat avec différentes positions. Cette vision est plus proche de l'essence de la science qui ne connaît pas de vérités définitives. Comme l'a exposé le philosophe Karl Popper, une hypothèse scientifique ne saurait être prouvée, mais seulement réfutée.

« Des recommandations scientifiques univoques et unanimes à l'attention du politique sont un rêve dépassé, conclut l'historien. Le débat porté sur la place publique a rapproché la façon dont la science et la politique sont perçues. Mais cela signifie aussi que certaines recommandations scientifiques sont considérées comme incertaines ou partisanes. L'opposition qu'elles rencontrent est donc aussi forte que celle que suscitent les recommandations émanant des partis ou des associations. »

Le fait que les arguments livrés par la science aient souvent été utilisés pour favoriser des intérêts économiques a contribué à cette situation. Certes, la Suisse est dotée d'un système de démocratie directe et parlementaire, mais les groupes de pression y jouent un rôle important.

Laurent Gilliéron/Keystone

«Comment les politiques pourraient-ils trancher si les experts ne sont pas d'accord sur la meilleure solution ?»
Thomas Zeltner

«Lorsque ces groupes cherchent à faire primer leurs intérêts, différentes opinions politiques entrent en collision, rappelle Jakob Tanner. Et les médias s'emparent volontiers de ces conflits. La tendance est à une interpénétration toujours plus forte de la science et du politique. Les politiciens misent sur des conclusions scientifiques pour leurs campagnes électorales, ils sont de plus en plus dépendants du coaching et font analyser leurs interventions médias par des psychologues.»

Thomas Zeltner, ancien directeur de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), estime lui aussi que le politique a profondément besoin de faits scientifiques pour fonder ses décisions. Mais dans certains cas, le peuple n'accorde pas la même valeur aux assertions scientifiques que les élus ou que la majorité des chercheurs. Pour lui, la médecine complémentaire est un exemple de ce cas de figure. Même si l'étude commandée par les autorités fédérales a conclu que son efficacité n'était pas démontrée, elle est de nouveau partiellement prise en charge par les caisses-maladie, depuis la votation populaire de 2009.

Sur mandat de l'OMS, l'ancien haut fonctionnaire a analysé les stratégies utilisées par l'industrie du tabac pour défendre ses intérêts: «Dès qu'une étude démontrait que le tabagisme passif était dommageable pour la santé, le lobby du

Felix Imhof/UNIL

«Les politiciens aimeraient qu'on leur dise : si vous choisissez ceci, il se produira cela.» Claude Comina

tabac réagissait en mettant en doute la crédibilité des scientifiques ou des résultats», rappelle-t-il. Reste que le doute est un principe scientifique fondamental. Comment le politique réagit-il au fait que les recommandations scientifiques en sont assorties, la plupart du temps ? Selon Thomas Zeltner, dans les situations de crise, le politique prend souvent des mesures dans le sens de la prévention, l'achat de vaccins par exemple, même s'il n'est pas certain que le pire se produira, comme dans le cas d'une pandémie de grippe. En dehors des crises, il est beaucoup plus difficile d'amener le Parlement à prendre une décision si les scientifiques ne sont pas d'accord entre eux. Cela vaut notamment pour les projets à long terme comme la politique énergétique et le changement climatique. «Il est difficile de trouver un consensus aujourd'hui, pour réagir à des éléments qui ne seront problématiques que dans quarante ans, analyse-t-il. Comment les politiques pourraient-ils trancher, alors que les experts ne sont pas d'accord sur ce qui représenterait la meilleure solution ?»

Sujets difficiles à maîtriser

En raison des progrès de la science, les sujets dont les parlementaires discutent sont de plus en plus difficiles à maîtriser. «Au sein des groupes parlementaires, il n'y a que quelques spécialistes, et les autres suivent, explique Thomas Zeltner. Au Parlement, le nombre d'interlocuteurs pour les sujets scientifiques est donc très restreint. C'est évidemment une porte d'entrée pour les lobbyistes qui tentent d'influencer les leaders dans un sens ou dans l'autre.»

Claude Comina, de Netzwerk Future, une «communauté d'intérêts regroupant des partenaires des hautes écoles et des milieux scientifiques et politiques», est l'un d'eux. La salle des pas perdus est son lieu de travail mais, à l'inverse d'autres lobbyistes, il n'a rien à vendre. «La seule chose que je pourrais vendre, c'est le produit des HES et des universités, autrement dit des gens formés, explique-t-il. Les étudiants des hautes écoles pédagogiques auront une influence directe sur l'éducation scolaire de demain. Les mathématiciens et les ingénieurs feront avancer l'industrie, les étudiants en littérature transmettront leurs connaissances aux gymnasiens ou au travers de publications. Investir dans la formation et la recherche, c'est investir dans l'AVS.»

Comme un interprète, Claude Comina s'efforce de traduire les préoccupations scientifiques en préoccupations politiques. Et inversement, il enseigne aux scientifiques le «dialecte politicien» qu'il entend dans la salle des pas perdus. «Aujourd'hui, les politiciens ne veulent pas seulement voir la recherche déboucher sur de plaisantes innovations, genre téléphone sans fil, poursuit-il. Ils souhaitent un retour sur investissement et mesurer l'impact général de la recherche sur la société et l'économie, savoir, par exemple, si l'augmentation des dépenses dans la formation et la recherche se répercutera sur le nombre des personnes sans emploi au niveau national.»

Le problème, précise-t-il, c'est «qu'en tant que politicien, lorsque vous allouez 200 millions de francs aux CFF, vous voyez le résultat : il y a davantage de trains qui roulent. En revanche, si vous versez 200 millions à la recherche, vous ne verrez rien. L'unité de temps du politicien est de quatre ans, alors que celle de la recherche s'échelonne entre dix et quinze ans.»

Bien choisir ses mots

Les politiciens veulent des faits, mais «malheureusement, les scientifiques sont souvent trop compliqués. Qu'il y ait des débats, en science, c'est normal. Mais les politiques ne tiennent pas à les connaître en détail. Ils ne s'intéressent qu'au dénominateur commun», fait valoir le lobbyiste. D'où la nécessité de bien choisir son moment et ses mots : «L'enjeu réside dans la manière de communiquer, dans une expression claire et simple, souligne-t-il. Les politiciens tiennent à connaître les répercussions des alternatives proposées par les scientifiques. Ils aimeraient qu'on leur dise : si vous choisissez ceci, il se produira cela.»

Les gens tels Claude Comina servent de passeurs entre des mondes a priori très éloignés : entre les spécialistes que sont les scientifiques et les profanes informés que sont les politiciens. Or, ces deux mondes ont besoin l'un de l'autre. Le politique ne s'en sort pas sans expertise scientifique. Les scientifiques devraient donc chercher à contribuer à la formation de l'opinion publique. Car les chercheurs modifient notre vision des choses et en parlent. En ce sens, ils exercent tous une activité politique. ■

Les Programmes nationaux de recherche

Dans le cadre des Programmes nationaux de recherche (PNR), la science et le politique se côtoient de très près. Introduits en 1975 par le FNS, ils fonctionnent selon le modèle suivant : «Les politiciens posent une question, les scientifiques y répondent, les politiciens agissent.» Une fois que le politique et l'administration ont identifié un problème sociopolitique urgent, le FNS met sur pied un programme de recherche, censé apporter des réponses à ces questions en cinq ans environ, grâce à un financement compris entre 5 et 20 millions de francs. Les chercheurs émettent des recommandations sur la base des réponses obtenues, et le politique décide de leur application. Deux nouveaux programmes sur le sol (PNR 68) et l'alimentation (PNR 69) ont été lancés cette année. **uha**

Satisfaction commune à l'issue de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Rio de Janeiro, 22 juin 2012).
Photo: Antonio Lacerda/Epa/Keystone

L'ultime tentative ?

C'est dans les coulisses des galas ministériels du Sommet de Rio de Janeiro que la recherche en matière de développement durable s'est réorganisée. L'objectif visé : assurer la pérennité de notre monde. *Par Marcel Falk*

« Sur les 90 objectifs les plus importants en matière d'environnement, quatre seulement connaissent des progrès sensibles », écrit Achim Steiner, directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement, dans le préambule de son dernier rapport. Si la science est censée servir de base à l'action politique, le véritable fossé réside dans la mise en œuvre. « Or, ce fossé ne saurait être comblé par d'autres surveillances satellites, études de terrain et modélisations informatiques, mais par du courage, de la détermination et un leadership politique », a-t-il fait valoir au Sommet de Rio.

La recherche mondiale dans le domaine du développement durable cherche à mettre davantage la société à contribution. Le concept qu'elle a présenté à Rio s'intitule « Future Earth ». Anne Larigauderie, directrice de DIVERSITAS, le Programme international de recherche sur la biodiversité, y a contribué : « Nous connaissons déjà une grande partie des mécanismes de destruction de la biodiversité, explique-t-elle. Avec Future Earth, il s'agit de développer des solutions. »

L'entreprise est censée réussir grâce à un « co-design » et une « co-production » à tous les niveaux, à commencer par celui de la science. Aujourd'hui, les milliers de chercheurs qui travaillent dans le domaine s'organisent au sein des quatre programmes mondiaux de recherche : sur le climat, la géosphère et la biosphère, la biodiversité et les dimensions humaines (voir encadré). « Nous sommes appelés à penser maintenant les programmes comme un tout, souligne Anne Larigauderie. Notre organisation ne doit pas être uniquement animée par des intérêts scientifiques, mais aussi par des questions prioritaires pour la société ». Des questions fixées cette année encore, après une consultation en ligne.

Les sciences humaines et sociales, notamment, devraient marquer davantage cette recherche. Dans un rapport paru en mars, le Conseil international des sciences sociales (CISS), qui a contribué au développement de Future Earth, constate que l'on a échoué « à éveiller l'imagination et l'attention des sciences sociales classiques ». Il déplore qu'en sciences politiques, en sociologie ou en psychologie, on travaille à peine sur le sujet du changement global.

Sciences sociales à égalité

Le CISS demande que les sciences sociales soient traitées à égalité : « Jusqu'ici, les chercheurs en sciences naturelles ont fait appel aux chercheurs en sciences sociales pour évaluer et promouvoir des solutions issues de leurs domaines. » Or, à l'avenir, une description commune des problèmes, un apprentissage réciproque et, enfin, un co-design de la recherche, seront nécessaires.

Mais l'objectif de la collaboration au sein de Future Earth est d'aller au-delà de la communauté de la recherche. La

plateforme sera dirigée conjointement par un comité scientifique et un nouveau conseil d'administration pluripartite, où siègeront notamment des « utilisateurs » de la recherche s'agissant du développement durable, aux côtés des chercheurs et des organisations d'encouragement de la recherche. On attend d'eux qu'ils « identifient les priorités de cette dernière et qu'ils apportent une contribution en termes de connaissances pour le développement de solutions », explique le texte fondant la vision de Future Earth.

Les chances pour une nouvelle ère de la recherche en matière de développement durable sont bonnes. Future Earth, qui démarrera en 2013, est prévu pour durer dix ans. Le programme est le résultat du travail d'acteurs puissants, qui se sont regroupés il y a deux ans. Les grands pourvoyeurs d'encouragement de la recherche ont ainsi rejoint le Conseil international des unions scientifiques (CIUS), le CISS et différentes organisations onusiennes. Ils se consultent au sein du Belmont Forum, un groupe informel qui réclame une « transformation de la recherche environnementale globale en recherche globale dans le domaine du développement durable », comme le formule Johannes Karte, représentant de la communauté allemande de la recherche.

« La volonté pour une véritable transformation est forte », constate Anne Larigauderie. Mais Future Earth n'est pas un remède miracle. La force des communautés de recherche réside aujourd'hui dans l'étude et la modélisation du changement global. « Comment faire pour conserver ces communautés, tout en opérant la transformation nécessaire au développement transdisciplinaire de solutions ? », s'interroge-t-elle. Une décision a déjà été prise : tous les projets encore en cours se poursuivront.

Trois des quatre programmes – IGBP, DIVERSITAS et IHDP (voir encadré) – fusionneront probablement au bout de plusieurs années de transition. Leurs comités nationaux sont essentiels à l'échange au sein de la communauté de la recherche. Pourtant, certaines questions sur les conséquences que la fusion aura pour eux sont encore sans réponse. « Il faut vraiment améliorer l'information aux chercheurs », insiste Johannes Karte.

« Nous aimerions obtenir pour la biodiversité ce qu'on a obtenu pour le climat. »
Anne Larigauderie

« Au niveau des rapports de confiance, les initiants de Future Earth ont commis une erreur importante », affirme pour sa part Markus Fischer, du Forum Biodiversité de l'Académie suisse des sciences naturelles, qui déplore le caractère imposé d'en haut de Future Earth. Pour lui, les chercheurs ont été insuffisamment impliqués. Et la question de l'ancrage régional et local reste entière, alors qu'elle est essentielle pour une recherche transdisciplinaire, orientée vers des solutions. Les analyses montrent qu'en termes de développement durable, les rares améliorations ne résultent pas d'accords internationaux et multilatéraux, mais de programmes politiques nationaux. La Chine et l'Inde ont ainsi tiré de nombreuses personnes de la pauvreté. La recherche doit donc aussi pouvoir développer des solutions régionales.

Une autre institution nouvelle mise sur l'inclusion du savoir local : la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques

Lors d'une contre-manifestation, des militants écologistes défilent dans les rues de Rio avec un globe gonflable (20 juin 2012).
Photo : Felipe Dana/AP/Keystone

Développement durable : la science s'organise

Concernant la recherche en matière de développement durable, l'institution la plus connue est le GIEC. Sa tâche principale : consolider les résultats issus de la recherche sur le climat et les mettre à disposition de la société, sous forme de rapports. L'IPBES assumera une fonction analogue dans le domaine de la biodiversité. Les quatre programmes mondiaux de recherche, au sein desquels les chercheurs se sont organisés, sont surtout actifs au début des travaux de recherche. Ils fixent les standards de recueil des données, déclarent prioritaires certaines questions sans réponse et mettent au point des stratégies de recherche, dont les chercheurs se servent pour développer leurs propres projets et les soumettre aux institutions nationales d'encouragement de la recherche. Le plus ancien de ces programmes est le Programme de recherche mondial sur le climat (WRCP) : il existe depuis 1980. Le Programme international géosphère-biosphère (IGBP) organise la recherche consacrée aux processus interactifs physiques, chimiques et biologiques de la Terre, DIVERSITAS coordonne la recherche sur la biodiversité et le Programme international sur les dimensions humaines (IHDP) s'intéresse au système être humain-environnement.

Des indigènes et d'autres activistes dessinent, dans le sable de Rio, les contours d'une figure humaine (19 juin 2012).
Photo: Antonio Lacerda/Epa/Keystone

(IPBES). Inspirée du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), elle a été fondée en 2012 au Panama et est dirigée par un groupe au sein duquel toutes les régions du monde sont représentées de manière égale par des «experts multidisciplinaires». «En matière de diversité, il existe un savoir régional et traditionnel considérable», relève Anne Larigauderie. L'objectif de l'IPBES est d'évaluer la qualité de ce savoir, souvent transmis oralement et n'ayant pas fait l'objet d'une analyse statistique.

Le savoir local est important pour comprendre la biodiversité. Mais pour une réalisation ultérieure, l'intégration locale l'est tout autant. «Les questions qui se posent dans les régions sont complètement différentes», explique Markus Fischer. En ce qui concerne le GIEC, la couverture locale constitue une faiblesse, entre-temps reconnue. 80 pour cent des auteurs sont originaires de pays de l'OCDE. Dans de nombreuses régions du monde, il ne jouit pas d'une crédibilité et d'une légitimité suffisantes. Des études montrent que les connaissances sur le climat souffrent de lacunes régionales importantes.

L'IPBES tient compte des expériences du GIEC et mise sur une transparence totale à tous les échelons (sélection des experts, procédure de consultation des rapports). «Celle du GIEC est mise en doute, nous en sommes conscients», affirme Anne Larigauderie. Mais ce dernier reste un exemple pour l'IPBES: «Nous aimerions obtenir pour la biodiversité ce qu'il a obtenu pour le climat: une meilleure visibilité dans le monde politique, plus d'influence et, pour la recherche, des banques de données, des scénarios et des objectifs communs.»

Future Earth et l'IPBES permettront-ils d'opérer un tournant vers un monde durable? «Seule, la science n'apportera pas la solution», estime Heinz Gutscher, président des Académies suisses des sciences, qui souligne que les connaissances mises au jour par la recherche dans le domaine du développement durable ne sont pas tout: «Il faut des histoires qui convainquent et se propagent comme des virus», explique-t-il. Mais qui les racontera? Et comment? Un nouveau programme international de recherche intitulé «Savoir, apprentissage et transformation sociale» cherche des réponses à cette question, avec différents acteurs de la société. ■

Pas de trafic d'indulgences

Après avoir mis sur le tapis le sujet du développement durable, les chercheurs se réorganisent: leur objectif n'est plus seulement de comprendre le changement global et de le prédire, mais de développer des solutions avec la société. L'idée est bonne et l'action nécessaire. Mais à elle seule, la science n'y parviendra pas. La société doit assumer ses responsabilités et mettre en œuvre des réponses. La recherche dans le domaine du développement durable a besoin de davantage d'argent, mais la mise au point de solutions ne se fera pas au détriment de la recherche fondamentale. Il convient aussi de créer des terrains favorables, où émergent de nouveaux métiers, à la jonction de la science et de la société, sans rupture de carrière. La société doit se donner les moyens de faire de la recherche: pour façonner son avenir, et non pour pratiquer le trafic d'indulgences. **mf**

« D'abord la faisabilité, puis la volonté politique »

Lors de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable de cette année, l'euphorie de 1992 n'était plus guère au rendez-vous. Mais comme le relève Hans Hurni, géographe, l'économie est désormais de la partie. *Par Ori Schipper. Photo : Annette Boutellier*

Hans Hurni, votre voyage à la Conférence sur le développement durable « Rio+20 » en a-t-il valu la peine ?

Oui, j'y ai vécu beaucoup d'expériences précieuses. En tant que membre de la délégation suisse, j'ai pu voir les représentants des bureaucraties nationales négocier, et les juristes chipoter sur quelques termes pendant l'élaboration d'un document auquel les grands blocs politiques et plus de 200 Etats ont fini par adhérer. J'ai réalisé à quel point le consensus est mince, et combien la marge de manœuvre pour les négociations entre Etats est étroite.

« L'industrie a montré qu'elle voulait prendre ses responsabilités. Cela imprimera un nouvel élan. »

Pouvez-vous donner un exemple ?

Dix jours durant, les délégations se sont opposées à ce que le terme « transition » figure dans la déclaration finale de la conférence. Et pourtant, la quasi-totalité des 20 chefs d'Etat que j'ai écoutés ont revendiqué une « transition vers le développement durable » pour leur pays dans leur discours de clôture. Ils ne souhaitent pas de transformation sous la contrainte, mais une mutation volontaire au niveau national. S'ils l'amorcent dans les faits, il n'y a rien à objecter.

En tant que scientifique, pouvez-vous vous identifier aux principaux objectifs de la conférence, à savoir le renouvellement de l'engagement politique, et une économie et une gouvernance vertes ? Ou auriez-vous fixé les priorités différemment ?

Non, j'estime raisonnable de mettre l'économie verte au premier plan. Lors de la première Conférence sur l'environnement à Stockholm, en 1972, les politiciens ont arrêté des mesures pour assurer les fondements écologiques à long terme. A l'occasion de la Conférence sur l'environnement et le développement de 1992 à Rio et, en 2000, lors de la formulation des Objectifs du millénaire, la dimension sociale est venue s'ajouter. Dans cette perspective, il me paraît logique que, cette année, l'économie ait été un sujet important. L'environnement, la société et l'économie, qui sont les trois dimensions du développement durable, sont maintenant couverts.

Vous étiez le seul représentant scientifique de la délégation suisse. Quelle était votre mission ?

Je n'avais pas d'objectif scientifique concret. J'ai participé aux négociations et soutenu autant que possible la délégation suisse. Contrairement à la première Conférence de Rio, voilà vingt ans, la science n'a pas mis de nouveaux sujets sur le tapis. A l'époque, l'ambiance était au renouveau. On voulait dicter au politique ce qu'il fallait faire, par le biais de différentes conventions, notamment sur le climat, la désertification et la biodiversité. L'atmosphère était euphorique : de toutes nouvelles idées étaient lancées, mais qui, à la longue, se sont révélées peu praticables.

Et cette année ?

En termes de nouveaux engagements, les politiques ont été beaucoup plus prudents. Mais le consensus et la volonté commune de promouvoir le développement durable sont là. Les médias jugent à tort qu'ils sont superficiels. En ce qui me concerne, une perspective de petits pas constants ne me pose pas de problème, et je ne suis pas malheureux de voir que l'époque des grands projets peu réalistes est révolue.

Pensez-vous que les mesures modestes auront plus de succès ?
Fondamentalement oui, même si je regrette que la vision formulée dans le texte de la conférence reste schématique et bureaucratique. En tant que scientifique, j'aurais préféré y retrouver les grandes questions. Sans utopie, aucune vision véritable ne se réalise. En ce qui concerne les perspectives de succès de la conférence de cette année, il faut encore ajouter quelque chose d'essentiel. Parallèlement à la rencontre officielle et au Sommet des peuples, organisé par la société civile dans un village de tentes aux abords de Flamenco, l'économie s'est réunie pour la première fois. Je n'y étais pas, mais j'ai entendu dire que cette rencontre avait été novatrice et créative. L'industrie a maintenant montré qu'elle voulait prendre ses responsabilités. Cela imprimera un nouvel élan. Si les entreprises font le choix du développement durable, elles ne tarderont pas à réclamer aux politiques d'instituer des conditions cadres leur octroyant des avantages par rapport à leurs concurrents qui ne produisent pas dans le respect des mêmes exigences.

Des conditions cadres de ce type ont-elles été fixées ?
Non, mais cela ne me déçoit pas. On ne pouvait pas attendre des politiques qu'ils signent des accords auxquels l'économie mondiale aurait à se conformer. La déclaration finale de la conférence se borne à confirmer une volonté, sans énoncer de directives concrètes. Cette tâche a été déléguée aux gouvernements nationaux. Mais le dernier jour de la conférence, le document préparé a été adopté en quelques minutes et acclamé. Le fait que nous ayons trouvé une solution acceptable pour tous est, à mes yeux, un succès plus important que la formulation d'exigences qui ne seraient pas respectées par la suite.

Que peut faire la science, maintenant ?
Elle doit s'orienter encore davantage en fonction des problèmes globaux et chercher des solutions novatrices. Avec le modèle actuel d'encouragement de la recherche, ce n'est toutefois possible que de façon limitée, car les sujets – comme la lutte contre la pauvreté ou la corruption – doivent être abordés de façon large et intégratrice, avec les différents acteurs concernés, c'est-à-dire de façon transdisciplinaire. Pourtant, la recherche ne devrait pas viser seulement le gain de connaissances et l'approfondissement continu du savoir systémique, mais montrer au politique les différentes options permettant à la société et à l'économie d'évoluer en direction d'un développement durable. Ce savoir dit transformationnel devrait être davantage encouragé.

Si la volonté politique n'est pas au rendez-vous, à quoi cela sert-il de mettre en évidence les options ?
Une voie praticable que le politique puisse avoir à l'esprit est indispensable. Ce dernier doit être certain que ses décisions amèneront des évolutions possibles. Ce n'est qu'une fois la faisabilité établie que la volonté politique se constitue.

Cela vaut-il aussi pour les pays pauvres du Sud ?
Dans ces Etats, la science occupe encore une position marginale, le budget de recherche y est de cent à mille fois inférieur à celui de la Suisse ou du Canada. Les pays en développement doivent commencer par mettre en place des capacités de recherche, c'est-à-dire investir dans des infrastructures de recherche et former des gens, avant que la science puisse être mise à contribution pour résoudre les problèmes sur place. Cela nécessite beaucoup d'argent. Lorsque le Pôle de recherche national « Nord-Sud » prendra fin, la Suisse continuera de soutenir financièrement ses partenariats de recherche, mais il n'y aura plus de fonds pour la mise en place de capacités de recherche dans les pays du Sud. Je trouve cela regrettable et irritant. Dans un monde durable, les pays du Sud doivent aussi évoluer vers des sociétés du savoir. ■

Hans Hurni

Hans Hurni est président du Centre pour le développement et l'environnement de l'Université de Berne et directeur du Pôle de recherche national « Nord-Sud ». Ce géographe étudie depuis bientôt quarante ans comment améliorer la protection et la conservation de ressources naturelles telles que le sol ou l'eau. Sur mandat des Académies suisses des sciences, il était membre de la délégation suisse à la Conférence des Nations Unies sur le développement durable qui s'est tenue cette année à Rio de Janeiro.

Le climat change, mais pas les hommes. Pourquoi ne tenons-nous pas compte de ce que nous savons ? Une meilleure communication des résultats scientifiques pourrait-elle pousser les politiciens et la population à agir ?

L'excuse de l'incertitude

Par Reto Knutti

Dans un monde idéal, on s'attendrait à ce qu'avant de prendre des décisions, les politiciens aillent trouver des experts pour leur demander conseil, et qu'ils agissent ensuite en se basant sur les solutions proposées par ces derniers. Malheureusement, le monde n'est pas idéal. Aujourd'hui, nous sommes confrontés à des problèmes environnementaux difficiles à résoudre. Eau, climat, nourriture, ressources naturelles : les questions sont complexes, les conflits d'intérêts énormes et les incertitudes importantes. Une solution complète pour relever ces défis n'est souvent pas immédiatement visible, ni réalisable dans la pratique. Il nous faut observer, analyser, prendre des décisions, agir et, sur la base des succès et des échecs, prendre de nouvelles décisions et agir encore.

En Suisse, nous avons considérablement amélioré la qualité de l'air et de l'eau, et adopté des mesures

Filtre cognitif

Par Thomas Bernauer

Les études sociologiques font apparaître que davantage de recherche et une meilleure communication des résultats n'entraînent pas automatiquement dans le public une perception plus correcte des risques environnementaux, ni une meilleure protection de l'environnement. Dans le cas de l'amincissement de la couche d'ozone, de nouvelles preuves scientifiques ont permis de procéder rapidement à une analyse claire des risques. Cette dernière a fait l'objet d'une large approbation populaire et a débouché sur une solution globale efficace. Cet exemple correspond au monde idéal de la plupart des chercheurs en sciences de l'environnement.

Le contre-exemple : dans le cas du génie génétique végétal, les Etats européens, surtout, ont interprété le principe de précaution de façon très large, sur la base de risques empiriques pratiquement non démontrés. En Europe, les directives sévères qui ont suivi ont presque banni le génie génétique végétal de l'agriculture. Si nous appliquions à la protection du climat les

Hans-Christian Wepfer/Lab25

pour protéger certaines espèces. Souvent, ce ne sont pas les modèles théoriques ou le conseil d'un sage qui ont convaincu les gens, mais les changements négatifs qu'ils observaient. Lorsque l'air et l'eau sont de mauvaise qualité, cela nous concerne tous. Si nous avons agi, c'est parce que nous pouvions obtenir un bénéfice immédiat.

En ce qui concerne le changement climatique, cela fait plusieurs décennies que la science nous met en garde contre les conséquences négatives de notre soif d'énergie fossile. Des mesures et des modèles informatiques toujours plus précis montrent l'influence de l'être humain et illustrent les changements à venir. Bien entendu, les incertitudes concernant les répercussions locales sur les écosystèmes, le tourisme et l'agriculture restent considérables. Mais pourquoi investissons-nous autant dans la recherche si nous ne sommes pas prêts à prendre ses résultats au sérieux ? Le politique et la population ignorent-ils nos mises en garde parce qu'à force de calculs de risque et d'incertitudes, nous embrouillons encore plus notre public cible au lieu de le convaincre ?

Voilà vingt ans, les participants au Sommet de la Terre de Rio de Janeiro se sont engagés à résoudre le problème du climat. Depuis, on a beaucoup discuté et peu agi. Les incertitudes des prévisions inhérentes à toute assertion scientifique ont été utilisées abusivement comme arguments pour ne rien faire. Ceux qui concluent à des discordes scientifiques à partir des incertitudes des modèles climatiques ne comprennent pas l'essence de la science. Les déclarations péremptoires ne sont pas scientifiques. Elles font partie de l'arsenal des idéologues et des démagogues. Plutôt qu'inciter à attendre, les incertitudes importantes doivent au contraire constituer une raison de prendre encore davantage les devants.

La recherche sur le climat est appelée à améliorer sa communication en disant clairement : l'incertitude des données est là, comme dans toute science empirique, mais le diagnostic fondamental de l'existence d'un réchauffement climatique est indiscutable. Ceux qui exigent des scientifiques qu'ils nient les incertitudes au profit d'assertions simples leur demandent de contrevenir à la démarche scientifique. S'il est souhaitable que la science envoie des signaux plus clairs, le politique et le public doivent aussi être prêts à écouter et à faire la différence entre arguments scientifiques et propagande non scientifique. ■

Reto Knutti est climatologue à l'EPFZ.

mêmes standards, en termes de principe de précaution et de gestion de l'incertitude scientifique, nous devrions immédiatement interdire l'utilisation de combustibles fossiles.

Ces exemples montrent que la perception du risque et la volonté d'agir qui l'accompagne ne reposent pas fondamentalement sur un diagnostic scientifique. La conception du monde individuelle représente un important filtre cognitif, qui adapte les nouvelles informations au système de valeurs de chacun. Si une personne pense de manière très individualiste, et considère par principe les interventions de l'Etat comme négatives, elle aura tendance à estimer que les risques environnementaux sont faibles ou à les ignorer, même si elle bénéficie d'un bon niveau de formation et comprend les assertions de la science. Ce comportement peut être qualifié de rationnel. L'adaptation de nouvelles informations à son système de valeurs protège l'individu de l'isolement par rapport à son réseau social, le plus souvent composé de personnes qui partagent les mêmes idées. Une certaine expertise et des compétences analytiques ne sont pas forcément associées à une perception non déformée des risques ou à un soutien plus marqué à la politique environnementale. Bien entendu, il est encore possible d'améliorer la communication s'agissant des risques environnementaux, des incertitudes quant à leur ampleur et des solutions possibles. Mais même les meilleurs « spin doctors » de l'écologie ne peuvent pas faire simplement sauter les systèmes de valeurs individuels. Idem pour la dure réalité des coûts et des bénéfices. Il est relativement facile d'interdire le génie génétique végétal, même si la plupart des scientifiques spécialisés n'y voient aucun risque substantiel. Car les coûts immédiats engendrés sont relativement faibles. A l'inverse, ceux que nécessiterait la transformation complète d'une économie énergétique fondée sur les ressources fossiles seraient dramatiquement plus élevés et auraient un impact immédiat sur chaque ménage. Pour susciter une forte adhésion publique et une action individuelle, il faudrait que le changement climatique nous affecte sensiblement aujourd'hui déjà, au quotidien.

Dans tous les cas, les sciences naturelles doivent améliorer leur communication des faits et des incertitudes, notamment pour contrer de fausses informations propagées par des représentants d'intérêts économiques ou par ceux qui nient l'existence du réchauffement climatique pour des motifs idéologiques. ■

Thomas Bernauer est politologue à l'EPFZ et président de la division programmes du Conseil de la recherche du FNS.

Le maître du laboratoire virtuel

Avec ses simulations informatiques, Michele Parrinello a renouvelé la physique. La méthode de Car et Parrinello est aujourd'hui utilisée dans presque tous les secteurs de recherche, y compris la fabrication de médicaments. *Par Leonid Leiva*

Cela fait presque trois décennies que le portrait du père de la physique computationnelle, Aneesur Rahman, est accroché au mur du bureau de Michele Parrinello. Cette photo du physicien américain d'origine indienne l'a accompagné à toutes les étapes de sa vie de chercheur: de Messine à Lugano, en passant par Trieste, Zurich, Stuttgart et de nouveau Zurich. La rencontre avec Aneesur Rahman, il y a trente ans, a façonné le destin de ce scientifique, l'un des meilleurs dans le domaine des simulations informatiques.

C'était en 1980. Michele Parrinello, alors jeune physicien, était en visite à l'Argonne National Laboratory, aux Etats-Unis. Son séjour sur place, initialement prévu pour trois mois, avait finalement duré deux ans. «A l'époque, j'étais un physicien théorique traditionnel, se souvient-il. Je travaillais avec un crayon et du papier. En m'initiant aux avantages des calculs computationnels, Aneesur Rahman a influencé ma carrière de façon décisive.» Celui-ci travaillait déjà depuis les années 1960 sur des simulations informatiques et avait développé une méthode appelée aujourd'hui dynamique moléculaire qui permettait de reproduire par ordinateur certains processus, comme le pliage de protéines, atome par atome, et de les étudier. Mais cette technique de simulation souffrait d'un déficit fondamental: elle représentait les liaisons chimiques entre atomes sous la forme de ressorts en spirale, ce qui rend possible la reproduction des oscillations des atomes, mais pas des réactions chimiques. Chez ces dernières, les liaisons entre les atomes doivent en effet être rompues et recréées. Or, les ressorts des simulations d'origine ne peuvent pas disparaître sans autre et réapparaître ailleurs. Il fallait donc plutôt décrire la répartition des électrons autour des noyaux des atomes, celle-ci correspondant à la force des liaisons.

Michele Parrinello n'a trouvé la solution qu'une fois de retour à son institut, à Trieste. C'est là-bas qu'il a rencontré Roberto Car. Ce dernier étudiait la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT), utilisée pour le calcul des mouvements électroniques. Malgré des mises en garde alarmistes de nombreux physiciens renommés, les deux hommes ont réussi leur percée en combinant dynamique moléculaire et DFT. «Notre naïveté était notre plus grande force», affirme le chercheur. A l'époque, la plupart des spécialistes étaient convaincus que l'intégration des électrons ralentirait énormément les simulations, en raison de calculs beaucoup plus complexes: à chaque étape de calcul pour les noyaux des atomes, s'ajoutaient environ mille étapes pour les électrons, dont les mouvements sont beaucoup plus rapides. «Nous avons résolu ce problème grâce à une série d'astuces de calcul et limité ainsi la complexité», explique-t-il. En 1985, leur travail était publié dans *Physical Review Letters,* l'une des plus importantes revues de physique.

> «Notre naïveté était notre plus grande force.»

Le succès de cette publication réside dans le fait que la méthode de Car et Parrinello va au-delà de la physique. Chimistes, biologistes et physiciens l'utilisent pour mieux comprendre certains processus rapides et complexes. «C'est le grand avantage des simulations, note Michele Parrinello. On peut tester sur l'ordinateur des choses qui seraient trop onéreuses ou trop dangereuses en laboratoire. Ou interpréter des mesures issues d'expériences réelles, car la simulation offre d'un seul tenant un microscope et un ralenti.» Il n'est donc pas étonnant que l'utilisation de l'informatique soit aujourd'hui considérée comme le troisième pilier des sciences naturelles, à côté de la théorie et de l'expérimentation. «Pour moi, les simulations informatiques étaient le domaine idéal», poursuit ce maître du laboratoire virtuel. La méthode de Car et Parrinello est appli-

Michele Parrinello

Michele Parrinello est né en 1945 à Messine et a fait ses études de physique à Bologne. Au début des années 1990, il a créé au centre de recherche IBM à Rüschlikon (ZH) un groupe de recherche en physique computationnelle. Depuis 2001, il est professeur en sciences computationnelles à l'EPFZ et, depuis 2011, il enseigne à l'Université de Lugano. Il a aussi reçu de nombreuses distinctions, notamment le prix Marcel Benoist, en 2011.

Università della Svizzera italiana

quée dans presque tous les secteurs de recherche. Cela va du développement de nouvelles substances actives pharmaceutiques ou de nouveaux engrais à l'étude de matériaux précieux pour la technologie, comme le silicium amorphe, en passant par la compréhension de la transformation du graphite en diamant.

Un homme modeste

En dépit des nombreuses distinctions, notamment le prix Aneesur Rahman, Michele Parinello est un homme modeste, qui choisit ses mots avec circonspection et porte des jugements modérés. Malgré des offres alléchantes d'universités nord-américaines, il est resté en Europe et s'y sent bien. Mais il ne cache pas sa déception à l'égard de la situation en Italie où, dit-il, aucun politicien, quel que soit son camp, ne considère la recherche fondamentale comme une priorité. Il estime avoir de la chance de travailler en Suisse, pays dans lequel la science est considérée comme un investissement à long terme pour la prospérité générale. Selon lui, si l'on veut qu'il en reste ainsi, il faut toutefois agir au niveau de l'école secondaire, car l'aversion de nombreux jeunes envers les mathématiques est due au fait que leurs enseignants ne sont pas suffisamment bons.

Pourtant lui-même, lorsqu'il était écolier, ne s'intéressait guère aux chiffres : « Je lisais beaucoup, raconte-t-il. Notamment Dostoïevski, Tolstoï et Tchekov. C'est grâce à une biographie d'Enrico Ferni, le physicien italien, que je suis venu à la physique. » S'il ne nie pas l'utilité de la culture générale, il est persuadé que les écoles devraient donner aujourd'hui la priorité aux sciences naturelles, car les carences dans ces branches sont parfois béantes. Quant aux politiciens, il conviendrait qu'il dispose de connaissances solides en statistiques. ■

Sur les glaciers d'Amérique du Sud

Samuel Nussbaumer est géographe et étudie les mouvements des glaciers en Patagonie. Notamment grâce à des documents historiques : photos, dessins et cartes.

« La fin de l'été est douce, en Patagonie, mais le temps peut changer très vite. Nous en avons déjà souvent fait l'expérience. Un jour, c'est une pluie diluvienne qui nous a surpris, alors que nous campions au pied du Cerro Tronador: nos tentes ont failli être emportées par le fleuve tout proche. Une autre fois, c'est le vent qui a manqué de me faire tomber du sommet d'une montagne. Nous voulions photographier un glacier sous le même angle que le prêtre photographe Alberto de Agostini, voilà quatre-vingt-un ans. Nous étions à la recherche de l'endroit où il s'était tenu, à l'époque, et malgré le vent qui se levait, nous sommes montés toujours plus haut, pour nous retrouver au sommet du Cerro Rosado, avec, au-dessus, un condor qui planait et, en-dessous, les masses du glacier Piedras Blancas, au pied du Cerro Fitz Roy. Tout à coup, il y a eu ce coup de vent, et heureusement que mon collègue m'a retenu.

Mon travail en Amérique du Sud est la continuation de ma thèse de doctorat à l'Université de Berne, dans le cadre de laquelle j'ai étudié les extensions et les rétrécissements de différents glaciers des Alpes et du sud de la Norvège. Ces évolutions constituent d'importants indicateurs du climat. Leur classement dans une perspective à long terme nous aide à mieux comprendre les conséquences du changement climatique. En matière de glaciers, nous ne disposons de mesures scientifiques que depuis la deuxième moitié du XIXe siècle. Pour la reconstruction de périodes plus importantes, nous nous appuyons sur des documents historiques : des photos, des tableaux et des textes. Nous avons ainsi examiné en détail plus de 150 dessins, notamment des tableaux de peintres comme William Turner ou Jean-Antoine Linck, pour établir les variations de la Mer de Glace, près de Chamonix. Cette analyse a montré qu'entre 1570 et 2003, cette dernière a avancé et reculé plusieurs fois. C'est le plus grand glacier des Alpes occidentales : il a atteint son extension maximale en 1644, et depuis 1852, il se retire continuellement. Nous aimerions observer, maintenant, si les glaciers d'Amérique du Sud ont avancé et reculé en même temps que ceux des Alpes. Cela nous aiderait à mieux comprendre le petit âge glaciaire, qui a duré du XIVe au XIXe siècle, et les variations climatiques dont il s'est accompagné.

Mais tous les glaciers ne sont pas aussi bien documentés que la Mer de Glace. Chamonix s'est ouvert tôt au tourisme. Alors que pour la Patagonie, les dessins historiques de glaciers sont rares. Il existe quelques documents du XVIIIe siècle, émanant de marins espagnols, mais ils se limitent aux zones côtières. L'intérieur des terres,

Les mouvements des glaciers sont d'importants indicateurs du climat. Samuel Nussbaumer (devant, deuxième depuis la gauche) fait partie d'une équipe de recherche qui étudie les glaciers argentins dans la région du Fitz Roy (tout à gauche). Un point de référence est défini grâce à un appareil GPS (tout en haut). Le glacier a également été photographié en 1931 (ci-dessus). Son recul est évident.
Photos : Samuel Nussbaumer (2), Mariano Masiokas, Alberto de Agostini

en Patagonie, est inhospitalier et aride. Il n'a été exploré qu'à la fin du XIXe siècle. Les premières lithographies et photos se trouvent dans des récits de voyage. C'est à cette époque que la commission démarcatrice des frontières argentino-chiliennes a fait cartographier les 4000 kilomètres qui délimitent les deux pays. Le XXe siècle offre plus de matériel : dans les archives de Mendoza et de Buenos Aires, je suis tombé sur de nombreux comptes rendus intéressants. Et sur les photos de glaciers prises par l'Italien Alberto de Agostini.

Les glaciers me fascinent depuis mon enfance. Je me souviens de nos excursions en famille à la grotte de glace du glacier supérieur de Grindelwald. Elle a fondu et disparu depuis belle lurette. Bien sûr, la fonte des glaciers me rend nostalgique, mais les changements sont aussi intéressants pour nous autres chercheurs. Et effectivement, les premières évaluations de nos travaux montrent que les glaciers alpins et les masses de glace sud-américaines ont connu des mouvements analogues. Nous nous appuyons aussi sur les résultats de fouilles de moraines et des images satellite.

Ici, en Patagonie, je suis en route avec des chercheurs et des guides de montagne argentins et chiliens. Au début de mon séjour, je parlais à peine l'espagnol, mais aujourd'hui, j'arrive à me faire comprendre. Les Argentins sont des gens conviviaux. Ils aiment s'asseoir autour d'un feu, faire griller des steaks ou un demi-agneau, et arroser le tout avec un vin de Mendoza. Je suis basé pendant mon séjour en Amérique du Sud dans cette ville-oasis argentine, et c'est de là que je rayonne pendant mes recherches en Patagonie. Mendoza se trouve dans une zone semi-désertique, et ce sont les glaciers et les neiges des Andes qui l'approvisionnent en eau et irriguent ses célèbres vignobles. Cette eau coule encore en abondance. Mais pour combien de temps ? ■

Propos recueillis par Nicolas Gattlen

Une mixité génétique salvatrice

Le réchauffement climatique menace les plantes qui vivent dans les Alpes. Elles se défendent grâce à leurs stratégies de reproduction. *Par Atlant Bieri*

Les prairies alpines et leurs fleurs forment un écosystème millénaire, et font partie intégrante de l'image de la Suisse. Mais depuis un certain temps, les chercheurs en écologie craignent de voir le changement climatique éliminer ces tapis bigarrés. La température moyenne devrait en effet monter, en Suisse, de 3° C d'ici 2100. Cela pourrait représenter la fin des plantes alpines qui affectionnent le froid. Les chercheurs emmenés par Jaboury Ghazoul et Andrea Pluess, de l'EPFZ, montrent toutefois qu'on n'en arrivera probablement pas là : les plantes se sauvent elles-mêmes, grâce à leurs stratégies de reproduction.

Jusqu'ici, les chercheurs partaient du principe que les plantes alpines étaient spécialement adaptées aux altitudes auxquelles elles poussent. Et donc que le trèfle des montagnes, qui croît à 1800 mètres d'altitude, présentait un profil génétique différent de celui qui prospère à 1200 mètres. Une altitude élevée exige en effet d'autres aptitudes, comme une plus grande tolérance au froid ou la capacité de se contenter de périodes de végétation plus courtes. Corollaire de cette adaptation à un profil de température précis : le trèfle serait sensible à un brusque réchauffement, car pour se spécialiser, les plantes abandonnent en général une partie de leur flexibilité.

Vers des zones plus froides

Selon cette hypothèse, les plantes n'avaient qu'une issue : « Nous pensions qu'elles devraient grimper en hauteur, vers des zones plus froides », explique Philippe Matter, l'un des trois doctorants qui analysent, au sein du groupe de gestion des écosystèmes de l'EPFZ, la capacité d'adaptation des plantes de montagne. Chaque fois que l'on monte de 100 mètres, la température baisse d'un demi-degré ; les plantes pourraient donc échapper au changement climatique en prenant de l'altitude, mais malheureusement, elles sont beaucoup trop lentes. La zone de température préférée du trèfle des montagnes, par exemple, grimpe de six mètres par an. Un rythme que l'espèce ne peut pas suivre. Prise de vitesse, elle dépérit et menace de disparaître. Mais un essai en plein champ a donné une leçon aux chercheurs. Esther Frei, une

Genetic Diversity Centre

Le génome est le plan de construction ou le mode d'emploi d'un être vivant. Il définit son apparence, ce dont il sera capable et le moment où il mourra. Comprendre la diversité génétique, c'est comprendre la vie. Mais la mettre au jour coûte cher. Les appareils capables de multiplier et de trier le génome reviennent jusqu'à 1 million de francs, une somme qu'un groupe de recherche peut difficilement assumer tout seul.
Pour cette raison, des professeurs du domaine des EPF ont fondé le Genetic Diversity Centre. Cette plateforme met à disposition des chercheurs les méthodes dernier cri en matière d'analyse du génome. Des experts apportent leur soutien pour la planification des expériences et le dépouillement des données. Ce centre est une institution publique. Les chercheurs appartenant à des institutions tierces peuvent utiliser les appareils, moyennant finances toutefois.

collègue de Philippe Matter, a déplacé les représentants de trois espèces végétales (trèfle des montagnes, amourette et bouton d'or) de 1800 à 1200 mètres d'altitude. Cette différence correspond au réchauffement de 3°C attendu pour le prochain siècle. Résultat : l'amourette a quasiment doublé sa quantité de fleurs, le trèfle des montagnes a poussé tout aussi bien, seul le bouton d'or n'a pas bien supporté le changement d'environnement et produit un tiers de fleurs en moins. Ces performances autorisent une conclusion surprenante : l'élévation des températures n'affaiblit pas les prairies de montagne, au contraire, elle les renforce.

Lorsque Philippe Matter a analysé le génome du trèfle des montagnes au Genetic Diversity Centre, il a compris pourquoi. Les plantes qui poussent à 1800 mètres d'altitude et celles qui croissent à 1200 mètres sont génétiquement presque identiques. Elles ne présentent pas d'adaptation spécifique à une altitude, contrairement à ce que l'on supposait. Le trèfle des montagnes n'est pas un spécialiste, mais un généraliste flexible. Lorsqu'il fait plus chaud, l'ampleur de son répertoire génétique lui permet d'adapter son métabolisme, comme les légumes lorsqu'ils poussent en serre.

La raison de cette diversité génétique réside dans l'excellente mixité des gènes, que les spécialistes en écologie appellent un flux génétique fort. Le doctorant a réussi à montrer que le trèfle des montagnes se croise aussi avec des individus qui poussent très loin de lui sur le versant de la montagne. Cela suppose deux conditions : premièrement, le chevauchement des périodes de floraison des plantes de haute et de basse altitude. Deuxièmement, il faut que les insectes pollinisateurs, comme les abeilles et les bourdons, couvrent tout le versant de la montagne, pour pouvoir distribuer le pollen sur une vaste zone. Le chercheur a pu confirmer ces deux points durant ses observations de terrain. Malgré la bonne nouvelle, le scientifique porte un regard partagé sur ce phénomène. « Nous n'avons analysé le flux génétique que d'une espèce, à un seul endroit, à Grindelwald, rappelle-t-il. Pour pouvoir porter un jugement définitif, il faudrait procéder de même sur plusieurs sites, avec plusieurs espèces. » A cela s'ajoute le fait que le changement climatique ne représente pas la seule menace pour les prairies alpines. De moins en moins de paysans font les foins à ces altitudes. Or, si leurs faux ne sont plus là pour tenir en respect les jeunes pousses d'arbre, les prairies risquent de s'embroussailler.

Danger supplémentaire

Les buissons et les arbres disputent l'espace vital au trèfle des montagnes et au bouton d'or. Ils fragmentent aussi les prairies alpines, qu'ils séparent les unes des autres, agissant comme des barrières à la mixité génétique des plantes. « L'embroussaillement des Alpes entraîne un ralentissement du flux génétique », explique Philippe Matter. La consanguinité devient alors plus fréquente et prive les différentes populations de leur flexibilité. Andrea Pluess, directrice de l'étude, prend ce danger supplémentaire au sérieux. « Si des plantes plus fragiles comme le bouton d'or doivent affronter à la fois le réchauffement climatique et l'embroussaillement, cela pourrait bel et bien entraîner leur perte », affirme-t-elle. ■

Grâce à leur importante diversité génétique, les plantes alpines s'acclimatent à différentes altitudes (à gauche, une prairie au-dessus de Riemenstalden dans le canton de Schwytz ; ci-dessous, un pré aux abords d'Oberwil dans le Simmental).
Photos : Philippe Matter (à gauche), Thomas Hahn

Les effets du «mal de mère»

Pendant l'année qui suit l'accouchement, une mère sur cinq souffre d'un état dépressif. Cela peut avoir une influence négative sur le développement de l'enfant. *Par Ori Schipper*

Au Centre d'étude de la famille (CEF) du CHUV, à Lausanne, un enfant d'un an et demi est assis avec ses parents à une table jonchée de jouets. Alors que sa mère désigne une vache en bois et l'invite à meugler, son père saisit une tasse en plastique et lui offre un café imaginaire. Même si ces deux actions sont en phase avec l'âge de l'enfant, elles lui en demandent trop. Le fait que ses parents se barrent réciproquement la route empêche la constitution d'une ligne d'action commune.

Avec son équipe, Nicolas Favez, psychologue et professeur associé à l'Université de Genève, a invité 65 familles à venir jouer face à la caméra le «jeu du trilogue de Lausanne» (LTP Lausanne Trilogue Play), trois mois, six mois et 18 mois après la naissance de leur enfant. Le LTP prévoit qu'un parent s'occupe de l'enfant pendant deux minutes, alors que l'autre fonctionne en tiers observateur, puis les parents échangent leur rôle; ensuite, les deux parents et l'enfant interagissent à trois; à la fin, les deux parents discutent, sans impliquer l'enfant.

Evaluer la communication. Une famille d'un groupe de contrôle participe, à Lausanne, au «jeu du trilogue».
Images: Centre d'étude de la famille/chuv.ch

Alliance familiale

«Nous codons les films, par exemple en analysant la fréquence à laquelle les membres de la famille se regardent ou se tournent le dos, et dans quelle mesure ils coordonnent leurs actions», explique Nicolas Favez. Il appelle alliance familiale les grandeurs obtenues à partir de ces observations. Une alliance forte – ou faible – émerge à partir d'activités bien – ou mal – coordonnées.

Avec son étude, le psychologue cherche à établir si une alliance forte est susceptible d'atténuer l'impact négatif qu'un mal-être engendre souvent dans le développement émotionnel de l'enfant. Près de 20 pour cent des mères – et 10 pour cent des pères – basculent en effet dans un état dépressif pendant l'année qui suit la naissance de leur enfant. Dans de nombreux cas, cette dépression post-partum n'est ni identifiée ni traitée. Les parents dépressifs ont tendance à réagir plus faiblement à leur enfant et à percevoir davantage ses comportements négatifs que des parents en bonne santé. Pour leurs enfants, le risque de développer plus tard des difficultés de concentration, ou de ne pas réussir à réguler leurs émotions, est donc plus élevé.

Mais le chercheur souligne que l'équation n'est pas aussi simple. Il s'agit d'une corrélation bien plus complexe, car une série d'autres facteurs – comme le statut socio-économique de la famille, la satisfaction au sein du couple ou la qualité de l'alliance familiale – jouent un rôle important dans le développement de l'enfant. Et effectivement, ses résultats indiquent qu'une dépression post-partum n'entraîne des problèmes psychologiques chez l'enfant que dans les familles où l'alliance est faible. Dans celles où elle est forte, le partenaire rattrape les déficits du parent déprimé, même si, en règle générale, la satisfaction au sein du couple diminue avec le temps, précise le chercheur.

Ensemble du réseau relationnel

Une fois encore, cela confirme l'importance du contexte familial. Pour Nicolas Favez, ces résultats suggèrent que lors de la prise en charge de la dépression post-partum, les psychologues ne devraient pas seulement considérer la relation du parent malade à l'enfant, mais aussi l'ensemble du réseau relationnel intrafamilial, comme dans le cadre des thérapies systémiques. ■

Un virus à l'origine de la sclérose en plaques ?

La sclérose en plaques (SEP) est une affection chronique du système nerveux central qui reste à ce jour incurable. Elle s'attaque aux gaines des fibres nerveuses et provoque un large spectre de troubles neurologiques. L'origine de la maladie demeure largement méconnue. On sait néanmoins que des facteurs génétiques mais aussi environnementaux jouent un rôle dans son apparition. Un lien a ainsi pu être établi entre la SEP et le virus Epstein-Barr qui est responsable de la mononucléose infectieuse.

Comparés à un groupe de contrôle, les patients qui ont souffert de cette infection ont un risque deux fois et demie plus élevé de contracter la SEP. « Nous savons aussi que tous les adultes touchés par la SEP ont auparavant été infectés par le virus Epstein-Barr », note le professeur Renaud Du Pasquier, du Centre hospitalier universitaire vaudois à Lausanne (CHUV).

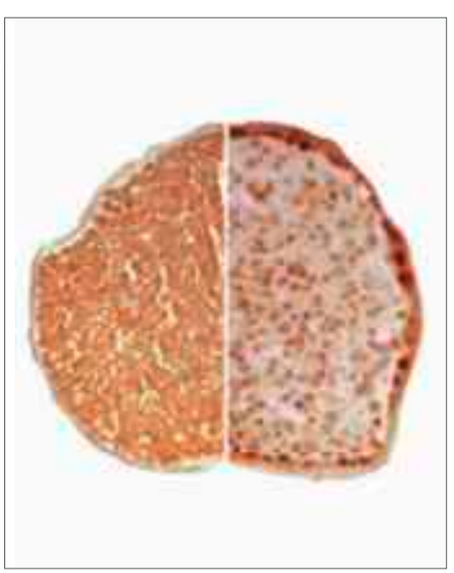
L'équipe dirigée par le neurologue a récemment montré que les cellules immunitaires de patients avec une prédisposition génétique particulière combattaient moins bien le virus. Pour le chercheur, il est donc possible qu'une inflammation causée par le virus dans le cerveau ou la moelle épinière de ces personnes déclenche la SEP. Il s'agit toutefois d'une hypothèse qui doit encore être vérifiée. **Fabio Bergamin**

Arno Balzarini/Keystone

Sauvage ou d'élevage ? La différence entre les deux sortes de poissons disparaît rapidement.

Risques et effets secondaires de la pisciculture

Lorsque des truites sont élevées en pisciculture, leur morphologie s'en trouve modifiée. C'est que qu'a pu constater l'équipe d'Hitoshi Araki, de l'Eawag. Les chercheurs ont comparé le développement de poissons dont les parents avaient grandi soit dans un élevage soit dans l'Areuse, la principale rivière du canton de Neuchâtel. Pendant les premiers mois, la progéniture des truites sauvages se différencie encore de celle des truites d'élevage qui a, par exemple, des yeux plus petits et une nageoire caudale davantage courbée vers le bas. Après un an à peine, les jeunes issus de poissons sauvages s'adaptent toutefois aux conditions de vie monotones des bassins d'élevage. La rapidité de cette adaptation a surpris Hitoshi Araki, et le fait qu'elle soit héréditaire l'a carrément alarmé. De nombreuses truites d'élevage sont en effet relâchées à des fins de repeuplement, plus de 11 millions rien qu'en 2009. Il s'agit ainsi d'augmenter les quotas de pêche autorisés qui sont en baisse et de préserver les populations de poissons. Mais si des truites sauvages se croisent avec des truites d'élevage, il est fort possible qu'elles donnent naissance à des poissons qui ne seront pas en mesure de supporter la vie en rivière. « Nos résultats montrent qu'il faut être prudent en matière de rempoissonnement », note le chercheur. **ori**



Roman Chrast

Coupe du nerf sciatique d'une souris en bonne santé (à gauche) et d'un rongeur atteint d'un défaut génétique (à droite).

Les lipides, amis des nerfs

Les nerfs reliant les muscles ou les terminaisons sensorielles au cerveau ou à la moelle épinière ressemblent à du fil électrique gainé d'isolant. Les prolongements des neurones forment le fil au travers duquel le message voyage sous la forme d'un faible courant électrique. La membrane des cellules de Schwann entoure ces prolongements comme des perles isolantes. Cette membrane, la myéline, est très riche en lipides et protéines. Un mauvais contact entre le fil et les perles provoque une neuropathie. Les personnes atteintes de neuropathie héréditaire pâtissent d'un manque ou d'un excès de sensation aux extrémités des membres.

L'équipe de Roman Chrast, du Département de génétique médicale de l'Université de Lausanne, s'est intéressée aux gènes dont l'activité était anormale chez des souris souffrant de cette affection. Ils ont montré que les gènes qui sont impliqués dans la production des lipides sont moins actifs chez les animaux malades que chez ceux qui sont en bonne santé.

A un âge avancé, des souris saines ont développé une forme similaire mais moins sévère de neuropathie. D'autres rongeurs dont les cellules de Schwann sont incapables de produire les lipides de la myéline ont, contre toute attente, incorporé des lipides provenant de l'extérieur.

Ces études suggèrent que stimuler la production ou l'absorption des lipides dans les cellules de Schwann pourrait permettre de soigner ces maladies incurables chez l'homme. **Anne Burkhardt**

Des enfants avec beaucoup de parents

La famille idéale est composée d'un couple de parents hétérosexuels et de sa progéniture. C'est ce que disent la pub et le droit. Pourtant, les personnes homosexuelles sont de plus en plus nombreuses à réaliser leur désir d'enfants. *Par Urs Hafner*

Que ce soit par téléphone ou par e-mail, Eveline Y. Nay n'est pas facile à joindre. Elle est souvent en route, et son agenda est plein à craquer. Elle se partage entre son travail au centre d'études genre à l'Université de Bâle et au séminaire d'ethnologie de l'Université de Zurich, ses activités d'enseignement dans une haute école spécialisée et ses tâches de conseil auprès d'organisations qui défendent les intérêts des personnes LGBT, c'est-à-dire lesbiennes, gay, bisexuelles ou transgenres.

Cette chercheuse, qui a fait des études de pédagogie, est aussi fréquemment sollicitée par les médias pour des interviews : au cours des deux ans de travail qu'elle a consacrés à sa thèse de doctorat, elle s'est imposée comme une experte des familles « arc-en-ciel » – ces familles avec des parents de même sexe – et de toutes les questions possibles et imaginables en rapport avec elles. Eveline Y. Nay a rencontré dans leur foyer environ 35 « configurations de personnes LGBT avec enfants ». Elle a pris part aux repas, observé leur vie quotidienne et enregistré les entretiens qu'elle a menés avec eux, leurs « récits de la famille, de la parenté, de la parentalité et de l'intimité », explique-t-elle.

Insémination artisanale

Nous sommes assis dans un joli restaurant de Zurich. A la table voisine, une dame d'un certain âge s'affaire sur son saumon, non sans jeter sporadiquement des regards irrités dans notre direction. Il faut dire que les termes relatifs à la sexualité et à la reproduction, qu'Eveline Y. Nay utilise sans retenue, sont clairement audibles. Lorsqu'elle explique, par exemple, que la méthode la plus utilisée par les personnes LBGT pour avoir un enfant sans rapport sexuel est celle de l'insémination artisanale : la femme lesbienne qui désire une grossesse s'injecte dans le vagin, avec une seringue, le sperme qu'un donneur – souvent gay – lui met à disposition dans un gobelet.

Après leur coming out, les jeunes homosexuels sont de plus en plus nombreux à manifester leur désir d'enfants, surtout les lesbiennes. Les organisations LGBT estiment qu'en Suisse, entre 6000 et 30 000 enfants grandissent dans des foyers avec des parents de même sexe ; les enfants issus d'une ancienne relation hétérosexuelle représentent la majorité.

L'obstacle du droit

Mais les homosexuels qui souhaitent un enfant font face à un obstacle de taille : ils n'ont pas le droit d'en avoir. L'homoparentalité est réglée par la loi sur le partenariat enregistré, entrée en vigueur en 2007, et la loi sur la procréation médicalement assistée. La première empêche les couples de même sexe de fonder une famille par recours à l'adoption et à la procréation médicalement assistée ; la deuxième interdit la procréation médicalement assistée aux personnes seules, aux couples de même sexe ou aux communautés de vie élargies. En Suisse, le droit spécifie qu'un enfant ne peut avoir pour parents qu'un couple hétérosexuel, ce qui n'est pas le cas au Canada, par exemple.

La situation juridique engendre parfois des situations absurdes : une personne vivant en partenariat enregistré n'a pas le droit d'adopter parce qu'elle est homosexuelle, alors qu'une personne homosexuelle célibataire ou mariée peut le faire. Une lesbienne vivant en partenariat enregistré ne peut pas adopter son filleul, si les parents de ce dernier décèdent, non parce qu'elle est lesbienne, mais parce qu'elle vit en partenariat enregistré. Le droit ne reconnaît que la mère biologique comme parent et pas sa partenaire. Cette dernière n'a aucun droit sur l'enfant, même si elle s'en occupe et cofinance son quotidien.

Pourtant, malgré le droit, les familles homoparentales existent. Dans le cadre de ses entretiens, Eveline Y. Nay a rencontré différentes constellations : un couple de lesbiennes et un couple gay qui ont fondé ensemble une famille à quatre parents ; des gays qui recourent à une mère porteuse pour qu'elle porte l'enfant engendré par leur sperme ; des couples

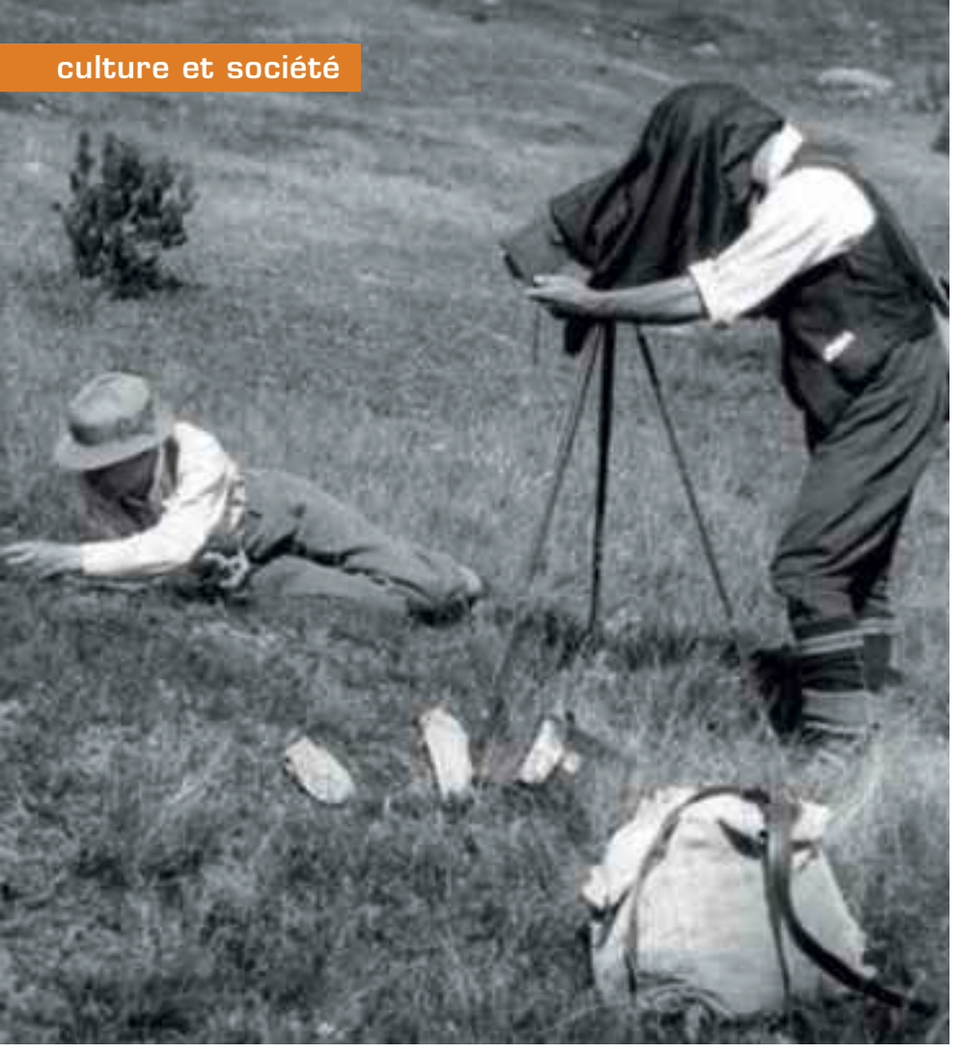
Mariage homosexuel. Scène tirée du film « The Right to Love : An American Family » (2012). Photo : r2lmovie.com

de lesbiennes à qui un ami a fait un don de sperme, sans qu'il soit considéré comme faisant partie de la famille ; ou d'autres, qui font appel aux banques de sperme ou aux cliniques d'insémination à l'étranger. Un enfant engendré dans ces conditions peut avoir beaucoup de parents. Face à cette réalité, le droit est à la traîne.

Eveline Y. Nay raconte que les personnes qu'elle a interrogées lui « ont parlé ouvertement des nombreuses facettes de leur vie de famille, mais aussi du caractère souvent pesant de la question de la reproduction. Nous avons beaucoup ri, avoue-t-elle, mais il y a eu aussi des larmes ». De nombreuses familles tentent de remédier à la situation juridique actuelle, aussi restrictive que lacunaire, en concluant des contrats. Elles s'engagent également au niveau politique pour que la situation change. Actuellement, une pétition et différentes motions sont en suspens afin d'abroger l'interdiction d'adoption pour les couples homosexuels, et établir l'égalité entre familles arc-en-ciel et familles hétérosexuelles. La chercheuse souligne cependant que toutes ces offensives politiques suivent la logique du droit en vigueur : elles limitent la parentalité aux couples de deux personnes, pour étendre maintenant les droits des couples hétérosexuels aux couples homosexuels. Une fois encore, estime-t-elle, les configurations qui ne correspondent pas à l'idéal social et juridique du couple hétérosexuel ayant ses propres enfants restent invisibles.

Les familles homoparentales forment une communauté forte, dont les membres échangent sur Internet leur vécu, leurs problèmes et les solutions possibles. « La plupart des personnes dont j'ai étudié la situation sont bien réseautées et abordent les questions de parentalité de manière compétente », précise la scientifique. Les personnes qui recourent aujourd'hui à une mère porteuse ou qui sautent dans l'avion après une ovulation pour se rendre dans une clinique d'insémination artificielle à l'étranger ont des moyens financiers considérables.

Lorsque Eveline Y. Nay évoque les embûches que les couples doivent surmonter, ces parents qui n'ont pas le droit d'avoir d'enfant ou ces enfants qui ont plus de parents que ce que la loi autorise, on ne peut s'empêcher de se dire qu'il faudrait que tout cela change. ■



Prises de vue dans le Parc national aux alentours de 1920, afin d'étudier le développement de la végétation.
Photo : Archives cantonales de Bâle-Ville, PA 924a O 2.1b (1) 751

Interdit aux haches !

La fondation du Parc national suisse a ses origines dans un projet de chemin de fer au Cervin et la menace de dynamitage d'un bloc erratique dans le Bas-Valais. *Par Wilfried Meichtry*

Le 25 mars 1914, face au Parlement, le conseiller national radical Walter Bissegger constatait que l'homme était devenu le maître de la Terre. Mais qu'à la satisfaction qu'inspirait ce triomphe se mêlait un sentiment d'amertume, en raison des dommages ainsi provoqués : la disparition d'animaux et de plantes, le dépeuplement de régions entières. La fondation d'un parc national suisse s'imposait donc.

Ce sont des protestations contre la défiguration du paysage qui mirent l'affaire en branle, plus particulièrement contre deux projets, la construction d'un chemin de fer à crémaillère au Cervin et le dynamitage d'un imposant bloc erratique dans le Bas-Valais. La Société helvétique des sciences naturelles passa alors à l'action. Elle fit l'acquisition du fameux bloc et institua en 1906 la Commission suisse pour la protection de la nature, avec pour mission de créer un parc national. Auteur de la première histoire du Parc national suisse, Patrick Kupper, historien, montre dans son ouvrage que cette commission concrétisa l'idée d'un parc national dès 1907, avec beaucoup d'idéalisme et dans des conditions financières difficiles.

Contrée sauvage et inviolée

Les premiers parcs nationaux avaient vu le jour dans les années 1870, aux Etats-Unis et au Canada. Mais contrairement à l'idée américaine, pour qui la beauté du paysage et le tourisme primaient, on misa en Suisse sur la restauration d'une contrée sauvage inviolée et sa protection, ainsi que sur la recherche dans le domaine de la faune et de la flore.

Plusieurs sites furent évalués, entre autres l'île Saint-Pierre et la région du Cervin, mais le choix finit par tomber sur le val Cluozza en Basse-Engadine, avec pour résultat la conclusion en 1909 d'un premier contrat avec la commune de Zernez. Le Parc national eut la chance d'être repris en 1914 par la Confédération : la Première Guerre mondiale freina en effet durablement le mouvement naissant de protection de la nature, reportant de nombreux projets de parcs dans toute l'Europe.

L'ouvrage de Patrick Kupper, richement illustré, documente aussi les sujets de discorde entre la population locale et la Confédération qui défendait une protection totale de la faune et de la flore. Les collisions furent nombreuses entre ce concept draconien et les intérêts de l'énergie hydraulique, de l'économie forestière, de la chasse et du tourisme. L'afflux croissant de visiteurs après 1945 entraîna l'agrandissement de l'infrastructure et la professionnalisation de l'administration du parc, qui connut son premier directeur à temps plein en 1966. Au cours des cent dernières années, la charte du Parc national a été modifiée plusieurs fois. Ainsi, il n'est plus question aujourd'hui de « protection totale », mais de « protection des processus écologiques ».

Wildnis schaffen [Création d'une contrée sauvage] est une histoire culturelle, sociale et environnementale soigneusement documentée et bien écrite du Parc national suisse. Une région préservée où deux ours bruns ont à nouveau été observés au printemps dernier. ■

Patrick Kupper, *Wildnis schaffen. Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks* [Création d'une contrée sauvage. Une histoire transnationale du Parc national suisse]. Editions Haupt, Berne-Stuttgart-Vienne, 2012.

Peter Klaunzer/Keystone

Le body-building peut modifier les normes morales et esthétiques.

La musculation entre en religion

« Les bodybuilders ne sont ni inconscients ni pathologiques, ils sont simplement convertis. » Pour Fabien Ohl, professeur à l'Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne, c'est précisément ce mode d'adhésion qui explique la prise de risques liée à l'usage de produits dopants. Dans le cadre d'un projet intitulé « Body-building, transformations du corps et pharmacopraxis », des chercheurs ont interrogé celles et ceux et qui fréquentent les salles de musculation, une tranche de la population peu encline à se livrer. Selon les scientifiques, trois groupes franchissent les portes des centres de fitness : les hygiénistes, les sportifs et les esthètes. « Certains d'entre eux deviendront bodybuilders mais rarement par volonté de ressembler à Schwarzenegger, note Fabien Ohl. C'est l'emprise progressive de la pratique, faite d'ascèse et de discipline, qui les mènera plus loin. » Jusqu'à la « conversion » parfois, qui modifiera normes morales et esthétiques et cautionnera la consommation de produits illicites, partagée comme un secret et légitimée par des « experts-coachs ». La recherche s'oriente aussi vers la dynamique de la musculation. Car après la revanche physique – nombre de bodybuilders ont vécu leur corps comme peu conforme aux normes – la maîtrise de soi, la valorisation professionnelle, pour les métiers de la sécurité, viendra le vieillissement. Et après la conversion, la reconversion. **Dominique Hartmann** ■

Littérature helvétique globalisée

La germaniste Annette König, de l'Université de Bâle, étudie dans sa thèse les traces laissées par la globalisation dans la littérature alémanique contemporaine, plus précisément dans la manière dont les écrivains appréhendent le monde et la réalité sociale. Dans ce dessein, elle a analysé vingt-deux romans et récits d'auteurs comme Lukas Bärfuss, Ruth Schweikert et Matthias Zschokke, notamment, cela tant sur le plan du contenu que de la langue. Les textes ont, dans leur majorité, été publiés au début des années 2000, soit après le 11 septembre 2001 et la crise économique et financière de 2008.

Pour son analyse, la chercheuse a développé des indicateurs tirés de la notion de globalisation telle qu'elle est définie par les « sciences culturelles ». Elle a ainsi notamment mis en évidence deux de ses caractéristiques que sont l'accélération des échanges et la mise en réseau, ainsi que des éléments comme l'attentat du 11 septembre en tant qu'expression du « village global », l'interculturalité comme terreau littéraire et la fonction littéraire des « non-lieux ».

« La globalisation se reflète de manière très variée dans la littérature alémanique contemporaine, souligne la germaniste. L'interculturalité a été dotée de nouvelles qualités. La peur de l'étranger, telle que l'a décrite Joseph Conrad dans *Au cœur des ténèbres,* n'est plus de mise. » **Anna Wegelin** ■

Theodor Struebin/Kantonsmuseum BL/Keystone

Des soldats suisses à la frontière italienne, en 1940.

Homosexualité et justice militaire

Entre 1939 et 1945, de nombreux soldats homosexuels ont été condamnés en Suisse, malgré l'avènement d'un Code pénal progressiste. Pendant la Seconde Guerre mondiale, les lois civiles et militaires concernant l'homosexualité différaient en effet radicalement, rappelle l'historien lausannois Thierry Delessert. Alors qu'à partir de 1942, les relations entre adultes consentants de même sexe ne sont plus punies par la justice civile, il en va tout autrement de la justice militaire. Celle-ci sanctionne ces comportements dits « contre-nature » depuis 1928 et durant toute la période des hostilités. « Le repli sur soi causé par la menace constante de la guerre engendre à cette époque une affirmation d'autant plus forte des valeurs morales de la famille et de la masculinité », fait valoir le chercheur qui a examiné des documents jusqu'alors inexplorés de la justice militaire. Son étude met aussi en lumière la disparité des peines infligées en fonction des cantons et du statut social et militaire des prévenus. La Suisse romande se montre ainsi plus sévère que la Suisse alémanique. L'historien décrit par ailleurs le milieu homosexuel des années 1940 et notamment l'existence de Der Kreis/Le Cercle, association homosexuelle zurichoise unique au monde à cette époque. Il aborde ensuite le conflit entre les deux codes pénaux et l'influence de la médecine et de la psychiatrie dans l'évolution de la définition et du traitement judiciaire de l'homosexualité. **Fleur Daugey** ■

Thierry Delessert : *Les homosexuels sont un danger absolu.* Editions Antipodes, Lausanne, 2012. 400 p.

A l'écoute des torrents

Depuis 2008, des scientifiques auscultent la partie supérieure du val Ferret à l'aide de stations météorologiques et hydrologiques. Leur but ? Mieux comprendre le fonctionnement d'un bassin versant de montagne. *Par Philippe Morel. Photos : Thomas Andenmatten*

Alors que l'été prend ses quartiers sur le Plateau, l'hiver cède peu à peu sa place au printemps dans le haut du val Ferret (VS). Sur l'alpage du Mont-Percé, à 2000 mètres d'altitude, les névés côtoient les fleurs. La route s'arrête là ; les chercheurs du Laboratoire de mécanique des fluides de l'environnement de l'EPFL, dirigé par le professeur Marc Parlange, extraient leur matériel du minibus. Le programme de la journée ? Installer quelques-unes des 26 stations météorologiques que compte leur réseau de mesure. N'étant pas conçues pour résister aux rigueurs de l'hiver, il faut les redéployer chaque printemps. Deux scientifiques profitent de l'occasion pour aller réviser une station de mesure de la neige ; l'avant-veille, un randonneur à ski leur a annoncé qu'elle était endommagée.

Un environnement préservé

Le matériel chargé et le contrôle de la liaison radio effectué, les groupes se séparent. A l'aide d'un GPS et de photographies, Raphaël Mutzner et Arnaud Jutzeler cherchent l'emplacement de la station 1241. Une fois parvenus sur place, le travail commence : ériger le mât, fixer et brancher les capteurs qui mesureront les précipitations, la température et l'humidité de l'air, le rayonnement solaire et la vitesse du vent, sans oublier le panneau solaire qui assurera l'alimentation électrique. Reste encore à creuser le sol pour y placer des capteurs qui en mesureront l'humidité et la température. Une tâche peu aisée sur ce terrain qui compte plus de cailloux que de terre.

« La partie supérieure du bassin versant de la Dranse de Ferret a une surface de 20 km2 explique Raphaël Mutzner. La forte densité de stations nous permet d'obtenir des données hydrométéorologiques pour une très grande variété d'orientations, d'altitudes et de types de terrain. » C'est précisément cette diversité qui est au centre de ce projet. Elle permettra de nourrir les modèles et de les confronter à la réalité, puis de les améliorer. Une fois suffisamment robustes, ils permettront aux scientifiques de tester la validité de théories et d'hypothèses hydrologiques sur la dynamique d'un bassin versant. Mais ces recherches ont aussi un côté plus pratique. « En modélisant l'hydrologie d'un bassin, nous cherchons à en prévoir le débit à l'exutoire », poursuit le chercheur.

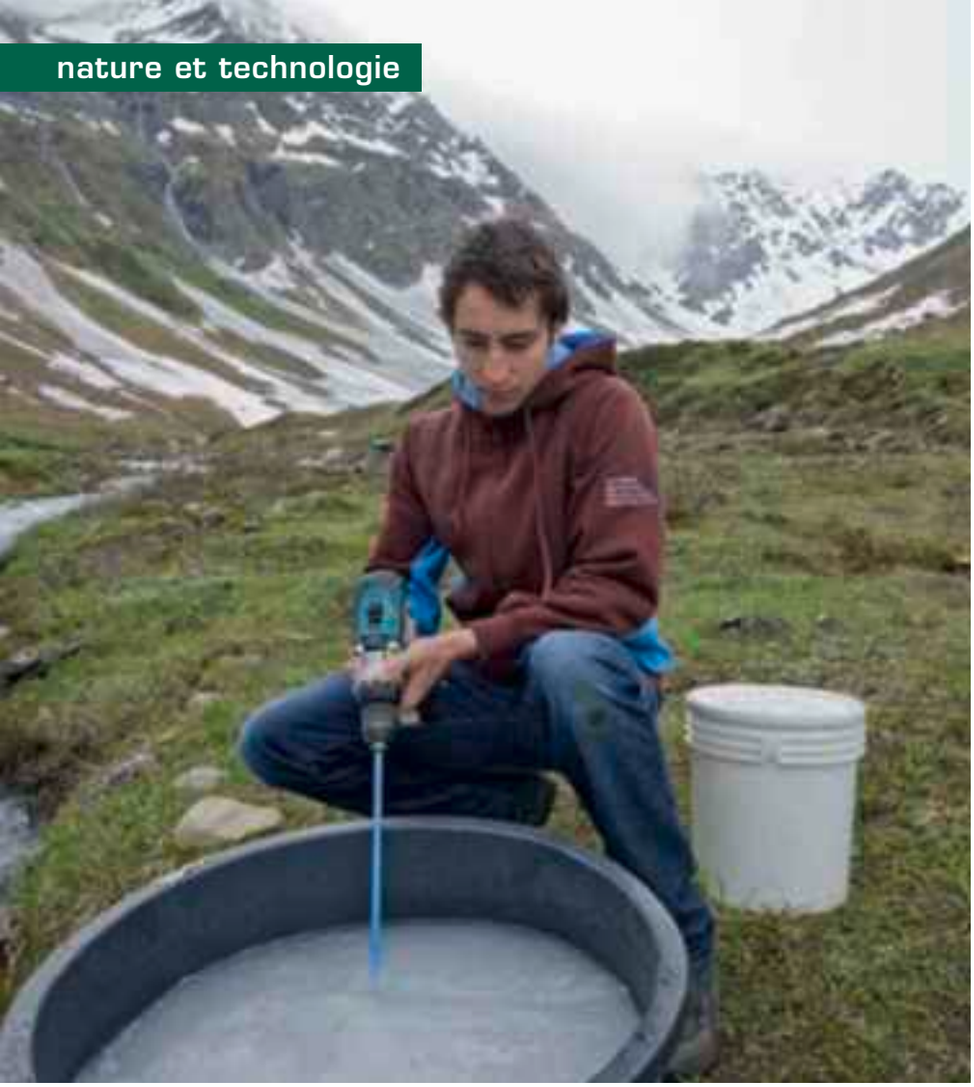
Cette information intéresse aussi les autorités locales. « Lors de fortes précipitations, il n'est pas rare que les torrents du val Ferret entrent en crue et charrient des laves torrentielles, explique Jean-François Thétaz, président de la commune d'Orsières. Dans l'optique de minimiser les dégâts et de protéger la population, nous sommes très intéressés à comprendre le fonctionnement des bassins versants ou, encore mieux, de pouvoir anticiper de tels événements. »

Le choix du val Ferret s'est imposé en raison de la quasi-absence d'infrastructures dans sa partie supérieure : pas de barrage, de captage d'eau ou encore de pistes de ski enneigées artificiellement. Mais avec les enseignements que les chercheurs espèrent tirer ici, ces prévisions devraient pouvoir

Recherche dans la nature. Après l'ascension (à gauche), l'installation d'une station météorologique dans les montagnes valaisannes (ci-dessus).

Moins d'énergie pour communiquer

La pièce maîtresse des stations déployées dans le cadre de ce projet a été développée à l'EPFL, au sein du Pôle de recherche national « Systèmes mobiles d'information et de communication » (PRN MICS). La start-up Sensorscope en assure aujourd'hui l'exploitation commerciale. Grâce à cette technologie, les stations « esclaves » communiquent entre elles et envoient en temps réel leurs données vers une unique station « maître », via leur propre réseau. Cette dernière les transmet, par le réseau Natel, vers l'EPFL où les chercheurs peuvent les consulter et les intégrer à un modèle numérique du terrain. De cette façon, les stations nécessitent moins d'énergie pour émettre, et les stations éloignées ou masquées par le relief utilisent les autres comme relais. L'avantage pour les scientifiques est qu'ils n'ont pas besoin de venir régulièrement récupérer les données des 26 stations et qu'ils sont avertis très vite du dysfonctionnement d'un capteur.



Expérience dans la montagne. Pendant qu'un chercheur prépare la saumure (à gauche), un autre place une sonde dans le torrent.

s'effectuer pour d'autres rivières de montagne, à condition toutefois de disposer des mesures nécessaires.

La curiosité des marmottes

Alors que les travaux vont bon train, le vent souffle en bourrasques. De sombres nuages venant d'Italie annoncent une pluie imminente. Les chercheurs vérifient le bon fonctionnement des capteurs et l'envoi des données recueillies vers la station «master» située en aval: c'est elle qui assure la transmission des données en temps réel sur les serveurs de l'EPFL. Tout est en ordre. La dernière tâche est d'importance: enterrer les câbles afin que les marmottes, affamées à la sortie de l'hiver ou tout simplement curieuses, ne viennent s'y faire les dents! Lors de leur prochaine visite, les scientifiques l'entoureront encore de clôtures afin de la protéger des puissantes vaches d'Hérens qui monteront sous peu à l'alpage.

La première station installée, les chercheurs redescendent vers leur véhicule et se rendent sur le pont en contrebas. Sous ce dernier sont installés des capteurs qui permettent de mesurer le débit de la Dranse de Ferret. «Ce n'est pas aussi simple qu'il y paraît, explique Raphaël Mutzner. Nous le faisons ici de manière semi-directe: d'un côté, les capteurs mesurent en continu la hauteur de l'eau; de l'autre, nous mesurons ponctuellement le débit avec un traceur. En associant débit et hauteur de l'eau à plusieurs moments donnés, nous construisons une courbe de tarage. Elle permet de reconstruire le débit sur la base des hauteurs d'eau.» Mais comme le lit de la rivière est très dynamique et se modifie rapidement, cette opération se répète d'année en année.

Eau salée

Deux cents mètres en amont du pont, les chercheurs dissolvent dix kilogrammes de sel de cuisine dans une bassine. De retour au pont, Raphaël Mutzner calibre son appareil de mesure de la conductivité électrique de l'eau. A son signal, Arnaud Jutzeler déverse la saumure dans le torrent. Quelques dizaines de secondes plus tard, l'appareil détecte l'arrivée du «nuage» de sel. La courbe obtenue permet de calculer le débit: un peu moins de 2000 litres/seconde.

Le mauvais temps arrive en fin de journée. Les précipitations qu'il amène vont-elles faire augmenter le débit? Ou alors, le refroidissement qui l'accompagne le diminuera, en freinant la fonte de la neige? Les chercheurs le découvriront le lendemain depuis leur bureau lausannois. ■

Hansueli Höpli/Agroscope FAW Wädenswil

Les pièges à phéromones sont efficaces contre les carpocapses.

Un papillon qui aime la chaleur

Le réchauffement climatique est une cause d'inquiétude pour les arboriculteurs, car il pourrait favoriser le développement du carpocapse, un petit papillon nocturne dont la larve s'attaque aux cultures fruitières. Pour prévenir cette situation, des chercheurs de Météo Suisse et de deux stations de recherche Agroscope ont évalué, à l'aide de modèles informatisés, les risques engendrés par ce ravageur, le principal en arboriculture.

Partant de scénarios climatiques locaux et de données météorologiques de longue date, ils ont simulé les variables météorologiques horaires du climat futur de dix sites arboricoles. Leurs résultats montrent que ces papillons commenceront à voler deux semaines plus tôt qu'aujourd'hui au printemps. Une génération supplémentaire de carpocapse verra aussi sans doute le jour chaque année, soit deux ou trois au lieu des une à deux actuelles. Les insectes se reproduiront donc mieux, et la lutte devra se poursuivre plus tard dans la saison.

Pour tenir ces ravageurs durablement en échec et éviter de les rendre résistants, les scientifiques proposent d'utiliser des méthodes respectueuses de l'environnement faisant notamment appel à des phéromones sexuelles ou à des adversaires naturels. **Simon Koechlin** ■

www.ch2011.ch

Organisez vos albums de photos !

Jouez sur Facebook, classez vos photos en albums et participez à une étude scientifique : c'est ce qu'ont proposé aux internautes Ivan Ivanov et ses collègues du Groupe de traitement des signaux multimédia de l'EPFL. Prendre des photos numériques et les transférer sur son ordinateur, rien de plus simple. Mais choisir les meilleurs clichés et les organiser en albums pour les partager avec ses amis sur les réseaux sociaux s'avère plus compliqué. C'est à cette tâche que se sont attelés, algorithmes à l'appui, les chercheurs. Ils ont créé une nouvelle application qu'ils ont publiée sur Facebook et se présentant sous la forme d'un jeu, « Epitome ». Les participants devaient choisir la meilleure de deux photos choisies au hasard dans un album. Dans un deuxième volet du jeu, ils étaient appelés à sélectionner une paire composée de deux images très différentes l'une de l'autre. Il ne restait plus aux chercheurs qu'à comparer les réponses des joueurs auxquelles ils avaient attribué des notes, puis de constituer un album récapitulant les meilleurs choix. La méthode est efficace puisque ses performances dépassent celles obtenues par les systèmes automatiques de sélection d'images. En outre, précise Ivan Ivanov, tout le monde est gagnant : les joueurs, qui ont trouvé le jeu intéressant, et les chercheurs, qui ont montré qu'il est possible d'utiliser le temps et les efforts déployés par les internautes à des fins scientifiques.

Elisabeth Gordon ■

apps.facebook.com/epitome

Michael et Sebastian Elser/ Université de Zurich

Un impact qui a des conséquences. C'est ainsi que les scientifiques se représentent la collision entre deux protoplanètes.

La Lune, une fille de la Terre

La Lune est-elle une fille de la Terre ? Très probablement. Les deux corps célestes sont, en tout cas, composés des mêmes matériaux, comme le montrent de nouvelles découvertes géologiques. Les chercheurs ont été surpris, car on pensait jusqu'ici que notre satellite était un astre hybride, constitué par les restes d'un impact géant entre la Terre et une protoplanète nommée Théia. Une équipe de géologues, assistée par le cosmochimiste bernois Ingo Leya, a comparé des isotopes de titane de la Lune et de la Terre et n'a pratiquement pas décelé de différences. Un constat qui s'accorde difficilement avec les modèles développés jusqu'ici. Selon ces derniers, 40 pour cent des roches lunaires seraient formées de matériaux provenant de Théia et afficheraient ainsi une tout autre empreinte isotopique que les roches terrestres. La théorie de la collision n'est toutefois pas balayée pour autant. Il se pourrait que les débris qui tournaient autour de la Terre avant de se rassembler pour prendre la forme définitive de notre satellite se soient mélangés beaucoup plus fortement avec les matériaux terrestres. Ou que Théia et notre planète soient en quelque sorte sœurs et composées de la même matière. Ou que Théia n'était pas une protoplanète mais un bloc de glace qui s'est dissous au moment de l'impact. Beaucoup de questions ouvertes et une certitude : la recherche sur les origines de la Lune a encore de beaux jours devant elle. **Roland Fischer** ■

Des journaux très coûteux

Quelques grands éditeurs internationaux contrôlent l'accès au savoir. Or, même les bibliothèques des pays riches n'arrivent plus à payer leurs abonnements aux revues scientifiques. L'avenir appartient à l'Open Access. *Par Valentin Amrhein*

Imaginez que vous publiez des revues scientifiques. A la différence des autres maisons d'édition, ce sont vos lecteurs qui officient comme évaluateurs et directeurs de publication. Vos auteurs consacrent la majeure partie de leur travail à produire pour vous les textes les mieux documentés du moment. Par ailleurs, vos auteurs sont aussi vos lecteurs, et ils se contrôlent les uns les autres : ce processus permet d'améliorer constamment les articles qui paraissent dans vos revues. Pour leurs auteurs, ces articles représentent une monnaie qui s'échange contre des postes de travail. Vous-même, vous vendez tellement bien vos revues que le bénéfice qu'elles dégagent représente jusqu'à un tiers de votre chiffre d'affaires. Cela vient aussi du fait que vos auteurs, évaluateurs et directeurs de publication travaillent gratuitement pour vous.

Si vous vous sentez interpellés par cette description, c'est que vous êtes probablement Wiley-Blackwell, Springer ou Elsevier. Ces trois maisons d'édition internationales publient plus de 40 pour cent des travaux qui paraissent actuellement dans les revues scientifiques. Personne n'est hostile au fait que les éditeurs gagnent de l'argent. Car le système fonctionne et les articles sont bons. Toutefois, ces mêmes éditeurs profitent du fait que la plupart des chercheurs qui publient dans leurs revues travaillent dans des universités et des hautes écoles financées par les contribuables.

Abonnements trop chers

Le public paie donc ces textes, mais une fois ces derniers parus, il n'y a plus accès. Les hautes écoles doivent racheter les articles aux éditeurs par le biais d'une licence, c'est-à-dire s'abonner aux revues, pour que les scientifiques, au moins, aient accès auxdits textes. Ce qui revient très cher aux contribuables.

« Les grands éditeurs augmentent chaque année le prix des revues scientifiques de 5 à 10% », explique Christian Fuhrer, de la Bibliothèque centrale de l'Université de Zurich. En avril 2012, la Harvard Library a tiré la sonnette d'alarme : elle, l'une des plus grandes bibliothèques scientifiques du monde, n'arrivait plus à payer les quelque 4 millions de dollars

annuels de frais d'abonnement réclamés par quelques grands éditeurs. La Bibliothèque centrale de l'Université de Zurich débourse dans ce dessein 4,6 millions de francs par an, ce qui représente plus de 80 pour cent de ses dépenses. L'abonnement à une seule revue peut s'élever à 20 000 francs.

«Les éditeurs font valoir qu'ils offrent des prestations toujours plus sophistiquées, poursuit Christian Fuhrer. Les critiques, eux, objectent qu'il ne s'agit pas d'un marché libre, mais d'acteurs en situation de quasi-monopole, subventionnés par les deniers publics. Certaines revues sont tellement établies que les chercheurs doivent les lire, publier dans leurs colonnes pour améliorer leur réputation – et les bibliothèques universitaires payer les abonnements.»

Accès gratuit

Christian Fuhrer coordonne le secteur de l'Open Access à l'Université de Zurich. Les directives de cette dernière – et d'autres hautes écoles – stipulent que les chercheurs et les personnes intéressées doivent pouvoir accéder gratuitement aux textes scientifiques produits dans le cadre de l'Université. Pour concrétiser cette exigence, deux stratégies différentes sont appliquées de par le monde. La première consiste à déposer les articles sous forme de fichiers sur des serveurs de documents (repository) où ils sont en libre accès, une fois qu'ils ont été publiés par les maisons d'édition. Il ne s'agit pas de la version publiée définitive, mais du manuscrit expertisé. Dans la plupart des cas, avant parution, les chercheurs doivent s'engager contractuellement à ne pas mettre à disposition librement la version définitive sur leur site Internet. S'ils le font quand même, parce qu'ils considèrent qu'il s'agit de leur travail, ils sont dans l'illégalité.

L'ancrage et la mise en réseau des repositories se poursuivent. Sur celui de l'Université de Zurich, le Zurich Open Repository and Archive, près de 45 pour cent des publications de 2011 sont en libre accès en version intégrale – une proportion importante en comparaison internationale. Mais la stratégie des repositories touche à ses limites, car les revues ne donnent pas accès aux versions publiées définitives, qui sont les plus demandées.

L'avenir appartient donc sans doute à la deuxième stratégie. Cette dernière prévoit que les revues scientifiques mettent gratuitement l'ensemble de leur contenu en libre accès. La Public Library of Science (PLoS) offre depuis quelques années des revues entières en «open access». Le principe: les universités et les institutions d'encouragement de la recherche ne proposent plus les textes aux maisons d'édition pour racheter ensuite les produits finis par le biais d'un abonnement, mais rétribuent l'éditeur au moment de la soumission de l'article pour que la publication soit accessible au public. La solution du tout en libre accès reviendrait un peu moins chère aux universités et aux institutions d'encouragement de la recherche, explique Christian Fuhrer, car elle supprimerait les abonnements et les coûts administratifs qu'ils entraînent. Mais comment inciter les revues renommées à accepter un tel système?

Selon lui, les éditeurs n'y sont pas hostiles, le paiement direct pour la publication libre leur permettant aussi de générer des bénéfices. Ils avancent toutefois des arguments que l'on entend souvent lorsque des décisions stratégiques importantes sont sur le point d'être prises: il faudrait que toutes les maisons d'édition internationales passent en même temps à l'«open access», sans quoi les pionniers seraient désavantagés. Une coordination internationale, ou tout au moins nationale, est donc nécessaire. En Allemagne, les institutions d'encouragement de la recherche se sont alliées et ont obtenu des éléments en libre accès lors de leurs négociations avec des éditeurs. «En Suisse aussi, les institutions de recherche devraient unir leurs forces pour négocier avec les grandes maisons d'édition l'introduction d'une telle formule au niveau national», recommande Christian Fuhrer. ■

Une lecture exigeante et chère. Les étudiants (à gauche, à la bibliothèque de droit de l'Université de Zurich) n'auront-ils bientôt plus accès à certaines revues (ci-dessous, à l'EPFL)?

Photos: Gaetan Bally/Keystone (à gauche), Francesca Palazzi

Au service de la science. Des écoliers recueillent des données dans le canton d'Argovie. Photo : Bruno Kissling

La science pour tous

L'idée de la « citizen science » – science citoyenne – est de transformer tout un chacun en chercheur. Une évolution favorisée par les nouveaux médias.

Par Stefan Stöcklin

Eric Wyss cherche à enthousiasmer ses semblables pour la nature et la recherche, et dans ce dessein, il emprunte de nouvelles voies. Codirecteur du programme GLOBE, il est l'un des initiateurs de PhaenoNet, une plateforme Internet d'observation de la nature. La phénologie étudie les phénomènes périodiques, comme la floraison ou la feuillaison. En quelques clics, chacune et chacun peut s'enregistrer sur le site en question et saisir ses données concernant le moment de la floraison, du bourgeonnement et du développement des feuilles de certaines plantes. Plus les personnes sont nombreuses à participer, plus il est possible d'obtenir un tableau complet du changement climatique et de ses répercussions sur les plantes et l'environnement en Suisse.

« Depuis que nous avons mis le site en ligne, en avril 2012, 150 utilisateurs se sont déjà enregistrés en un mois », se félicite Eric Wyss. Au début, il s'agissait surtout de classes, comme celle d'Andreas Schmid, enseignant au gymnase d'Olten. Ce dernier tire un bilan positif : « Le projet éveille l'intérêt des jeunes et combine de manière idéale l'observation de la nature et le web, qu'ils connaissent bien et utilisent volontiers. » Les élèves découvrent ainsi la recherche et sont fiers d'y apporter leur concours avec leurs données.

PhaenoNet est également porté par Météo Suisse et par l'EPFZ. Les climatologues s'intéressent aux données phénologiques et l'EPFZ fournit un soutien scientifique. Les informations saisies sur la plateforme servent de base à d'autres analyses et études sur le changement climatique, réalisées par des scientifiques des hautes écoles. Météo Suisse occupe 150 observateurs bénévoles et se sert de la plateforme pour étayer ses prévisions polliniques. L'objectif, selon Eric Wyss, est de recruter plusieurs milliers de contributeurs bénévoles.

Le mot d'ordre est « citizen science », une expression qui désigne la participation citoyenne à la recherche : chaque scientifique est un citoyen, chaque citoyen un scientifique. L'idée n'est pas tout à fait nouvelle : en ornithologie aussi, il existe depuis des années des journées d'observation destinées au public. Mais Internet et les smartphones facilitent l'association de larges cercles de la population aux projets de recherche et d'études.

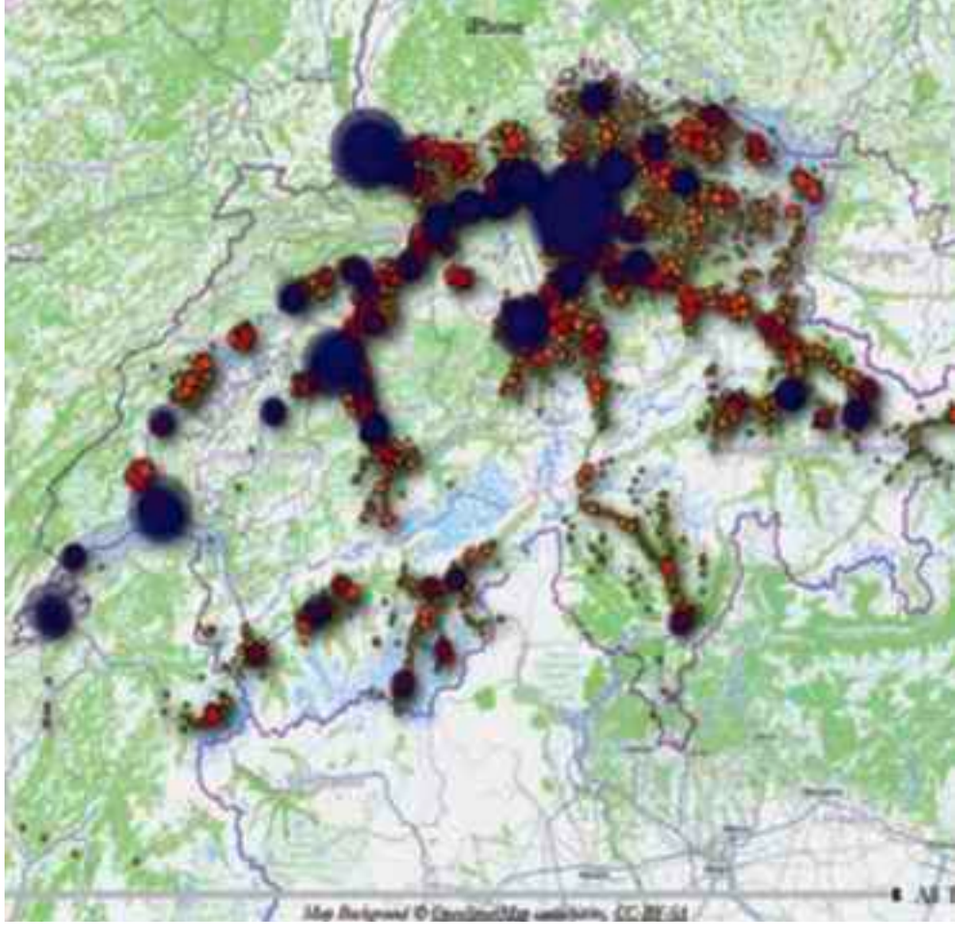
Contributeurs volontaires

« Open the Book of Nature » mise aussi sur un réseau de contributeurs volontaires. Ce projet porté par des climatologues de l'Université de Berne, qui étudie les changements saisonniers, est cofinancé par le Fonds national suisse dans le cadre de l'initiative AGORA. Là aussi, l'idée est de faire recueillir par des profanes des données sur le climat, la faune et le paysage, en collaboration avec des chercheurs. Un accent particulier est mis sur la qualité des informations, qui doit satisfaire aux critères scientifiques. « Selon le type de données à recueillir, cela demande beaucoup d'efforts », explique Stefan Brönnimann, professeur de climatologie à l'Université de Berne et co-initiateur du projet. Une collaboration a été conclue avec PhaenoNet. Eric Wyss prédit une multiplication du nombre d'utilisateurs. ■

www.phaeno.ethz.ch/globe

Surveillance rapprochée

Lorsque notre téléphone portable sait où nous sommes, il se peut que d'autres personnes le sachent aussi. Les technologies de localisation représentent un nouveau défi pour la protection des données. *Par Roland Fischer*



Grâce aux technologies de localisation, il est possible de suivre les traces que cette personne a laissées avec son smartphone entre octobre 2010 et février 2012.
Image: Hans-Christian Wepfer/Lab25

Les choses prennent peu à peu un tour inquiétant, n'en déplaise à Apple, qui aimerait nous convaincre de la banalité de sa fonction de localisation à coup d'annonces pleine page: quand on lui demande «Où est mon frère?», l'iPhone répond «Je crois que je l'ai trouvé.» Et une carte de s'intercaler aussitôt avec la position exacte de ce dernier.

Dans les faits, l'utilisation très concrète des technologies de localisation a déjà commencé: systèmes de navigation, réseaux sociaux avec fonction de localisation ou géotagging de photos (attribution de coordonnées géographiques à la capture photographique). Le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-Swiss s'est donc penché sur le sujet. «La navigation assistée par GPS fait déjà partie de notre quotidien, alors que la publicité localisée ou les offres sur mesure disponibles à proximité, qui s'affichent sur le téléphone mobile du consommateur, en sont encore à leurs débuts», analyse Lorenz Hilty, auteur principal de l'étude et informaticien à l'Université de Zurich.

Entrée dans le monde réel

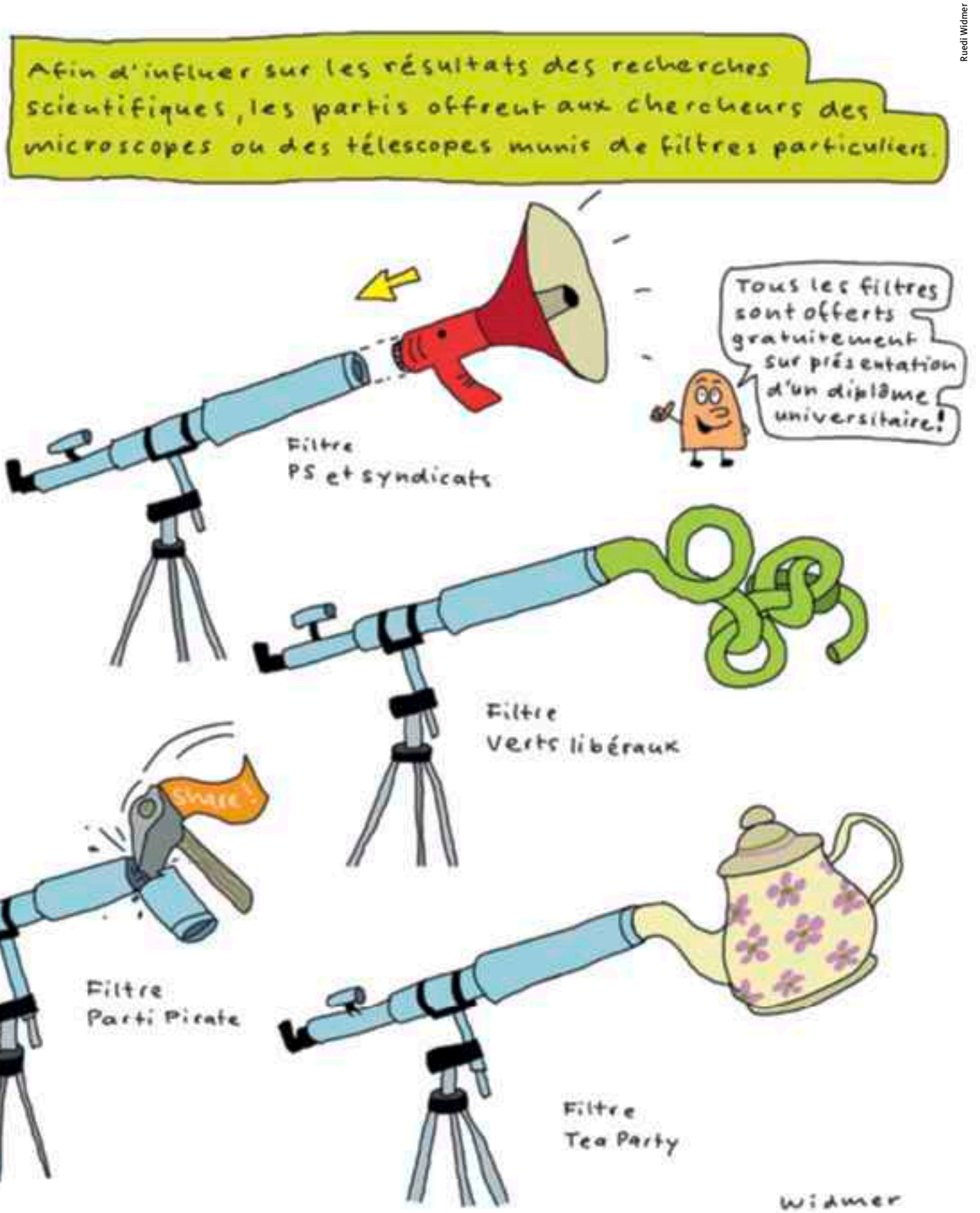
Les technologies de localisation ont ceci d'exceptionnel: avec elles, la soif de données du monde numérique fait son entrée dans le monde réel. Elles présentent certes les mêmes problèmes que ceux que nous rencontrons quand nous surfons sur Internet, notamment en matière de sphère privée.

Mais ce ne sont pas seulement nos activités en ligne qui sont, cette fois, concernées: le cyberharcèlement se mue tout à coup en espionnage de la vie quotidienne. Et les criminels, qui jusqu'ici s'étaient spécialisés dans l'entourloupe à l'identité numérique, peuvent facilement retrouver notre adresse et savoir si nous nous y trouvons à tel moment. Les appareils numériques susceptibles de nous identifier et de nous localiser sont légion. Ainsi, on estime qu'en 2015, rien qu'en Suisse, il y aura 100 millions de cartes SIM en circulation. «Le phénomène revêt une nouvelle ampleur: les risques par rapport à la protection des données et à la sphère privée, tels qu'ils se manifestaient jusqu'ici dans le monde virtuel, empiètent peu à peu sur la vie réelle», explique le chercheur.

Des recommandations

L'étude ne se contente pas de dresser un état des lieux, elle émet aussi des recommandations. La première concerne les quantités de données qui sont traitées et évaluées en coulisse: une sensibilisation initiale pourrait déjà se faire à l'école, par exemple. Les auteurs recommandent aussi, au niveau juridique, de veiller à ce que les directives en matière de protection des données soient respectées. «Là, c'est au politique de jouer, affirme Lorenz Hilty. Il faut améliorer l'applicabilité du droit actuel, dans le pays mais aussi au niveau des collaborations internationales, notamment avec l'Union européenne.»

Enfin, il s'agit de ne pas se sentir livré sans défense à la rapidité de l'évolution. «Je n'aime pas le déterminisme technologique, remarque-t-il. Notre objectif n'est pas de montrer ce que la technologie nous impose et fait de nous. Nous sommes encore suffisamment libres d'influencer la manière dont les technologies de localisation changeront notre vie.» ■



Ruedi Widmer

« MINT » pour les enseignants

La Suisse manque de professionnels formés dans le domaine des sciences naturelles et de la technique. Le problème est connu depuis longtemps. Mais comment le résoudre ? Ces dernières années, de nombreuses idées et offres ont été développées pour rendre l'enseignement des disciplines MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles, technique) plus vivant et attrayant. Afin de permettre aux enseignants d'accéder plus facilement à ces ressources, les Académies suisses des sciences ont créé la plateforme en ligne educa.MINT. Plus d'une centaine d'offres (coffrets d'expériences ou thématiques, etc.) sont déjà disponibles.
www.educamint.ch

Deux nouveaux PNR

Le FNS a lancé les Programmes nationaux de recherche « Utilisation durable de la ressource sol » (PNR 68) et « Alimentation saine et production alimentaire durable » (PNR 69). Le premier a notamment pour objectif d'étudier les principales fonctions du sol comme écosystème. Le deuxième vise à encourager des habitudes alimentaires saines tout en veillant à une utilisation efficace des ressources et à un impact environnemental réduit. Ses conclusions devraient aider à combattre les maladies liées à l'alimentation, le diabète par exemple, et contribuer aux réformes dans l'agriculture et l'industrie agroalimentaire. Les deux PNR disposent chacun d'un budget de 13 millions de francs pour cinq ans.

La Suisse accueille les Olympiades de biologie

Ce n'est pas évident, mais l'astuce fonctionne puisque le nombre de participants aux Olympiades scientifiques internationales ne cesse d'augmenter. Réservée aux gymnasiens et gymnasiennes, la compétition présente les mathématiques, la chimie, la philosophie ou la biologie comme des disciplines sportives et titille ainsi l'orgueil des jeunes participants, incités à se dépasser. Ceux qui gagnent face à la concurrence nationale se mesurent ensuite aux vainqueurs provenant de plus de 60 pays. Du 14 au 21 juillet 2013, la Suisse accueillera pour la première fois les Olympiades internationales de biologie. On verra, à l'Université de Berne, qui effectue le plus adroitement une expérience ou résout le mieux un problème en biologie.
www.ibo2013.org

www.ibo2013.org

Nouveau directeur de Science et Cité

Philipp Burkard est le nouveau directeur de Science et Cité, le centre de compétences des Académies suisses des sciences chargé d'encourager le dialogue et un climat de confiance mutuelle entre chercheurs et citoyens. Il chapeautera le bureau de Berne ainsi que les antennes régionales de Lausanne et de Lugano. Le nouveau directeur a effectué des études de germanistique et de philosophie à Berne et à Vienne. Il dirigeait jusqu'ici le Service de la culture de la Ville de Thoune.

Créer de véritables partenariats de recherche

Des questions épineuses se posent souvent lors de collaborations scientifiques avec les pays en développement : comment établir de véritables partenariats ? A qui appartiennent les résultats ? Qui paie quoi ? La Commission pour le partenariat scientifique avec les pays en développement (KFPE) a publié, il y a plus de dix ans, des principes qui ont entre-temps été intégrés dans de nombreux programmes internationaux, ceux de la fondation Wellcome Trust, par exemple. Afin de tenir compte des expériences faites et des nouveaux défis, ces principes ont été entièrement révisés.
www.kfpe.ch/11-Principles.

horizons
Magazine suisse de la recherche scientifique

Horizons paraît quatre fois par an en français et en allemand *(Horizonte)*.
24e année, n° 94, septembre 2012.

Editeur
Fonds national suisse
de la recherche scientifique (FNS)
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
Urs Hafner (uha), responsable
Valentin Amrhein (va)
Marcel Falk (mf)
Philippe Morel (pm)
Ori Schipper (ori)
Marie-Jeanne Krill (mjk)

Graphisme, rédaction photos
Lab25, Laboratory of Design Zurich,
Isabelle Gargiulo
Hans-Christian Wepfer

Correction
Jean-Pierre Grenon

Traduction
Catherine Riva

Impression et lithographie
Stämpfli SA, Berne et Zurich

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

ISSN 1663-2710

L'abonnement est gratuit.
La version papier n'est distribuée qu'en Suisse. Les projets de recherche présentés sont en règle générale soutenus par le FNS.

www.snf.ch/horizons
> www.facebook.com/MagazinedelarechercheHorizons

Tirage
32 200 exemplaires en allemand,
14 200 exemplaires en français

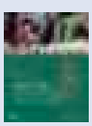


Photo de couverture en haut : la conseillère fédérale Doris Leuthard lors d'une manifestation destinée à encourager la relève scientifique (Bâle, 2008).
Photo : Matthias Waeckerlin/Keystone

Photo de couverture en bas : les traces des déplacements de vingt personnes enregistrées à Londres grâce à leurs smartphones.
Photo : Fabian Neuhaus/urbantick.eu

Le FNS

Le FNS est la principale institution d'encouragement de la recherche scientifique en Suisse. Sur mandat de la Confédération, il favorise la recherche fondamentale dans toutes les disciplines et soutient chaque année, grâce à un budget de quelque 700 millions de francs, près de 3 500 projets auxquels participent environ 8 000 scientifiques.

Les Académies

Sur mandat de la Confédération, les Académies suisses des sciences s'engagent en faveur d'un dialogue équitable 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.

«Globi est un Afro-Suisse»

Même si elle n'a jamais eu de colonies, la Suisse entretient une tradition colonialiste, affirme Patricia Purtschert, philosophe.

Par Urs Hafner. Photo: Peter Lauth

Patricia Purtschert, vous avez analysé les livres pour enfants où le perroquet «Globi» voyage en Afrique. Comment se comporte-t-il là-bas?

Globi se rend régulièrement en Afrique. Au fil des décennies, son comportement a changé. Lors de son voyage autour du monde de 1935, il se montre sous un jour clairement colonialiste. Il s'arroge, comme allant de soi, le droit de pénétrer dans un territoire inconnu, il porte un chapeau de chasseur, une arme et une ceinture à munitions. Son rapport aux Africains – le plus souvent des guerriers à demi-nus et, naturellement, des cannibales – est irrespectueux. Il retire ses colliers à une Hottentote et les lui lance ensuite à la tête, comme si elle était la tige d'un jeu de lancer d'anneaux. Dans «Globi chez les rhinocéros», de 2007, il fait preuve d'un certain respect dans ses rapports avec les populations locales. Les Africains ne sont plus montrés comme les représentants typés d'une race primitive, mais comme des individus qui vivent dans un monde moderne et urbain.

Globi a donc fait des progrès?

De prime abord, son attitude est en effet moins raciste. Mais l'action présente certaines continuités coloniales: son avion vient à peine d'atterrir que Globi se pose déjà comme un sauveur, qui explique aux Africains comment s'y prendre pour protéger leurs rhinocéros. On n'échappe pas non plus à la crapule de bas étage sortie tout droit des archives coloniales, sauf qu'il ne s'agit pas d'un Africain, mais d'un Chinois, incapable de prononcer les «r» et qui mange des insectes et du chien.

Que disent les livres pour enfants de la mentalité de leur époque?

Ce ne sont pas des sources politiques au sens étroit du terme. Mais ils reflètent certaines représentations sociales et postures politiques. L'histoire du Chinois, qui mène des activités criminelles en Afrique de l'Est, rejoint la perception actuelle du rôle de la Chine en Afrique.

Globi est un être hybride, mi-animal mi-humain. Et ce serait malgré tout un mâle colonialiste?

C'est encore plus complexe: Globi est en fait un perroquet originaire d'Afrique, du moins dans l'une des histoires originales. Il éclot d'un œuf dans le Sahara et s'envole de là vers la Suisse. C'est donc un Afro-Suisse. Il a été lancé dans les années 1930, en tant que figure publicitaire, par la chaîne de magasins Globus, qui voulait faire connaître à un public plus large ses marchandises, et notamment ses denrées coloniales, comme le cacao, le café, le thé ou le coton. Le nom de l'entreprise Globus véhicule l'élargissement global de ce segment de marchandises et donc la mondialisation. En même temps, le perroquet devenait populaire comme animal domestique. L'origine hybride de Globi ne signale donc pas une combinaison afro-européenne, mais l'ancrage croissant de l'exotisme colonial dans la culture quotidienne suisse.

Notre pays n'a jamais eu de colonies, et pourtant, vous avez découvert ici de nombreuses traces coloniales. Dans quelle mesure la Suisse était-elle et est-elle encore partie intégrante du colonialisme européen ?
La Suisse n'a pas été une puissance coloniale territoriale, mais elle était impliquée dans le colonialisme européen. Mon intention n'est en aucun cas d'estomper les différences entre notre pays et les puissances coloniales.

Des analyses d'histoire économique montrent cependant que certains acteurs helvétiques étaient bien plus engagés qu'on ne l'imaginait dans le commerce d'esclaves transatlantique. Si l'on peut certes objecter qu'il s'agissait d'une affaire économique, on ne parvient cependant pas à tirer de frontière claire entre économie privée et politique d'Etat, car les familles fortunées actives dans le commerce des denrées coloniales et le commerce transatlantique d'esclaves étaient la plupart du temps très influentes au niveau politique également.

Ma recherche ne cible pas ces imbrications, mais le colonialisme culturel. Les images et les discours coloniaux restent très répandus en Suisse, de manière analogue à ce qu'on observe dans le contexte allemand, français ou anglais. Le post-colonialisme est quelque chose de transnational, qui présente en même temps des spécificités nationales. Pour saisir cette relation, j'utilise dans mon travail le concept de « Suisse postcoloniale ».

Dans quels domaines l'attitude colonialiste de la Suisse vous a-t-elle particulièrement frappée ?

Je suis impressionnée par la force avec laquelle on refuse d'aborder ne serait-ce que la question du colonialisme et du racisme. A côté du racisme explicite, il existe en Suisse un racisme quotidien, largement ancré et vraiment tabou. En réaction à mon travail, on me dit souvent : mais c'est fini depuis longtemps, la Suisse n'a rien à voir avec le colonialisme ; tout ce que vous voulez, c'est traîner notre pays dans la boue ; vous voulez nous priver de la princesse nègre du carnaval de notre enfance … C'est de la nostalgie coloniale. Les réactions sont très émotionnelles. Je ne conteste pas qu'il soit difficile de se pencher sur ce thème, mais en Suisse, on préfère se retirer et dire que cela ne nous regarde pas.

Pourquoi ?
Comme la Suisse n'était pas une puissance coloniale, elle a été à peine confrontée aux conséquences du colonialisme au fil de la décolonisation. Mais certains schémas continuent d'être reproduits. On réfléchit souvent dans une logique de développement : l'Occident est en tête, et les autres sont restés coincés quelque part dans le processus de modernisation, ou ont encore un long chemin à parcourir.

Ce thème est déjà abordé chez Hegel, et j'y suis confrontée presque chaque jour en lisant le journal. En termes philosophiques, je suis frappée de voir à quel point on est souvent incapable de penser l'Autre comme véritablement autre, sans le ramener à sa propre évolution, à un stade préliminaire de soi-même. Dans l'Autre primitif, c'est sa propre histoire et sa propre origine que l'on veut voir : d'où la fascination de l'exotique. Dans le même temps, on dévalorise l'Autre, parce qu'on le considère comme primitif. Cette ambivalence caractérise le rapport à l'étranger jusqu'à aujourd'hui.

Des citoyens engagés ont récemment exigé que le pic Agassiz soit rebaptisé pic Renty. Ils estiment que cette montagne ne devait plus rappeler Louis Agassiz, un scientifique raciste du XIXe siècle, mais Renty, l'esclave congolais inconnu dont Agassiz s'était servi comme objet d'étude. Cette action ne sert-elle pas ceux qui refusent d'être empêtrés dans le colonialisme ?
Ce sont des questions que nous devrions davantage négocier avec les personnes qui ont été exposées aux conséquences du colonialisme. Mais en Suisse, cela ne se fait quasiment pas. L'action du pic Renty peut être vue comme une tentative proactive de porter sur la place publique la discussion sur le colonialisme suisse. Le sacrilège, qui consiste à rebaptiser une montagne suisse en lui donnant le nom d'un esclave africain, a constitué un coup intéressant et a suscité de nombreuses réactions.

« Je suis impressionnée par la force avec laquelle on refuse d'aborder ne serait-ce que la question du colonialisme. »

Aujourd'hui, on nous dit souvent que les problèmes existent seulement depuis que l'immigration venue d'Afrique et d'Asie s'est intensifiée. C'est inexact. D'abord, la xénophobie envers les Italiens était énorme, dans les années 1970. Ensuite, il existe des traditions de pensée qui remontent au colonialisme et continuent d'avoir un impact beaucoup plus fort que nous ne l'imaginons. Ces prémisses postcoloniales compliquent considérablement la coexistence démocratique en Suisse.

Votre travail relève des études postcoloniales, un nouveau domaine de recherche en sciences culturelles. Pourrait-il aussi se révéler fructueux pour les sciences naturelles ?
Absolument. Le fait de soustraire ou d'écarter le savoir des autres – astronomique, mathématique ou médical – est l'une des conséquences du colonialisme. Or, en botanique, en zoologie ou en géologie, par exemple, le savoir prétendument européen est souvent né d'une collaboration avec les colonisés. L'idée selon laquelle les scientifiques européens se seraient rendus sur d'autres continents et y auraient fait de la recherche en solitaire est colonialiste, elle aussi. Les non-Européens ont profondément participé à l'émergence du savoir moderne. ■

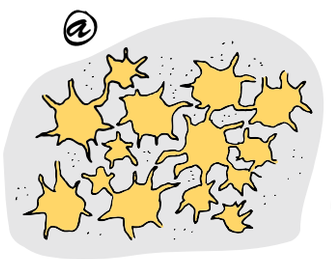
Patricia Purtschert

Patricia Purtschert est collaboratrice scientifique à la chaire de philosophie de l'EPFZ et membre du Centre d'histoire du savoir, à Zurich. Elle a étudié, entre autres, à l'University of Ghana, à Legon, et suivi l'enseignement de Judith Butler, à Berkeley. Dans le cadre de son projet Ambizione, elle étudie le « colonialisme suisse sans colonies ».

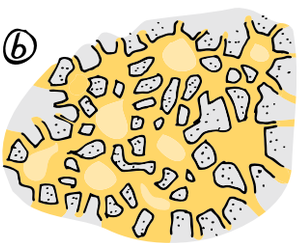
Extraire du gaz grâce à de l'eau

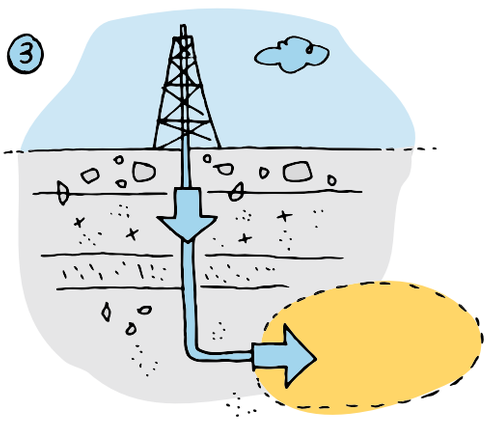
Par Pierre-Yves Frei. Illustrations : Studio KO

Le gaz et le pétrole se forment après que de la matière organique, végétale ou animale, a été enfouie dans des sédiments. Des millions d'années durant, ces couches s'enfoncent progressivement. A près de 3000 mètres de profondeur, sous l'action de la pression et de la température, la matière organique se transforme en hydrocarbures.

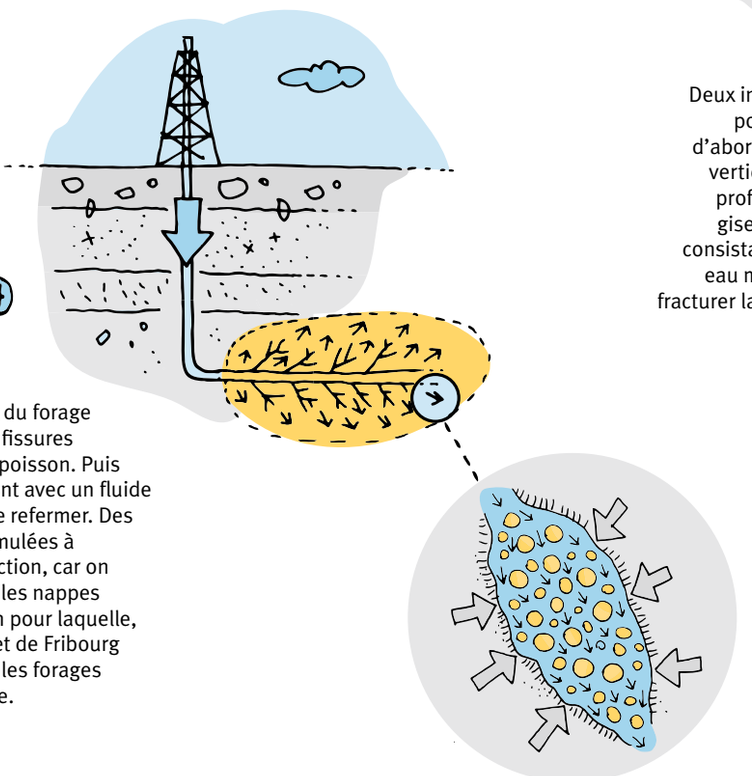


Certains dépôts de gaz restent prisonniers de leur roche-mère, du fait de sa faible porosité, comme certaines argiles (a) qui sont mille fois moins poreuses que les grès, réservoirs conventionnels de gaz. C'est le cas des gaz de schiste (b).





Deux innovations techniques rendent aujourd'hui possible l'extraction des gaz de schiste. Tout d'abord, le forage horizontal qui, après un forage vertical susceptible d'atteindre 5000 mètres de profond, permet de creuser un puits le long du gisement. Ensuite, la fracturation hydraulique, consistant à envoyer sous très haute pression une eau mélangée à 0,5% d'additifs chimiques pour fracturer la roche et créer ainsi la porosité souhaitée.



La fracturation s'opère le long du forage horizontal. L'ensemble de ces fissures prennent l'aspect d'arêtes de poisson. Puis une seconde injection intervient avec un fluide qui empêche les fissures de se refermer. Des critiques sont aujourd'hui formulées à l'encontre de ce mode d'extraction, car on craint qu'il puisse contaminer les nappes phréatiques. Telle est la raison pour laquelle, en 2011, les cantons de Vaud et de Fribourg ont décidé d'un moratoire sur les forages exploratoires de gaz de schiste.

Septembre à décembre 2012

Cafés scientifiques

Neuchâtel : « Les fonds de pension battent en retraite » (5 septembre) ; « Aide au suicide : coup de pouce ou de grâce ? » (3 octobre) ; « Le tout bagnole : plein gaz ou à la casse ? » (14 novembre)
Cafétéria du bâtiment principal, Université de Neuchâtel
av. du 1er-Mars 26, 2000 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30
www.unine.ch/cafescientifique

Du 15 octobre au 15 novembre 2012

« Risk inSight »

Rolex Learning Center
EPFL, 1015 Lausanne
espri.epfl.ch/riskinsight

Jusqu'au 21 décembre 2012

« Sacrée science ! Croire ou savoir… »

Muséum d'histoire naturelle
Rue des Terreaux 14, 2000 Neuchâtel
www.museum-neuchatel.ch

Jusqu'au 6 janvier 2013

« Madame de Warens »

Musée historique de Vevey
Rue du Château 2, 1800 Vevey
www.museehistoriquevevey.ch

Jusqu'au 7 janvier 2013

« Les jeux sont faits ! Hasard et probabilités »

Musée d'histoire des sciences
Parc de la Perle du Lac,
rue de Lausanne 128, 1202 Genève
www.ville-ge.ch/mhs

Jusqu'au 28 octobre 2012 et au 13 janvier 2013

« Touch. Le monde au bout des doigts »

Mudac
Place de la Cathédrale 6, 1005 Lausanne
www.mudac.ch
Musée de la main / Fondation Claude Verdan
Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne
www.verdan.ch

Jusqu'au 24 février 2013

« Collectionnez-moi ! »

Musée de l'alimentation
Quai Perdonnet 25, 1800 Vevey
www.alimentarium.ch

Jusqu'au 3 mars 2013

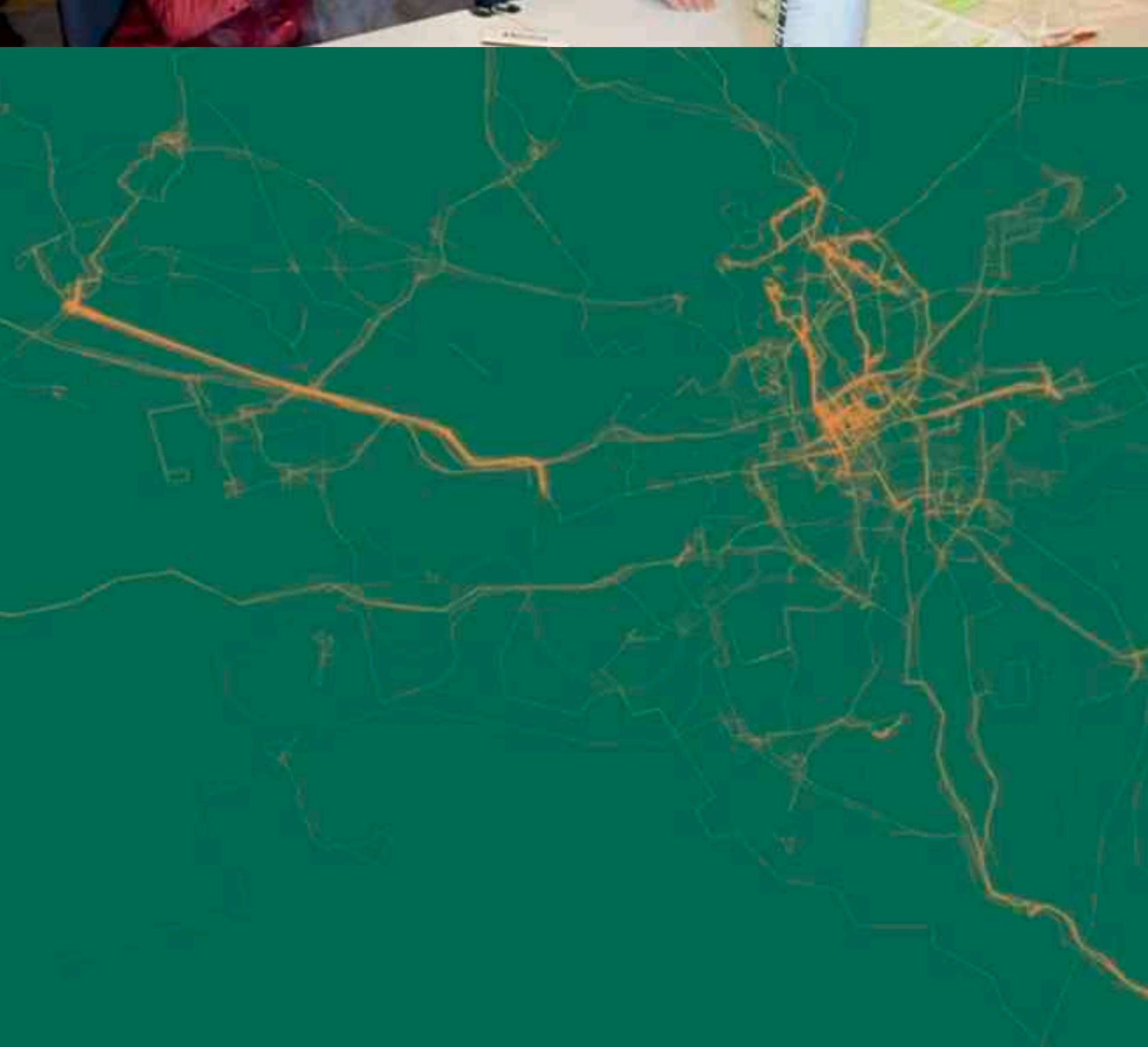
« Chantier autorisé »

Laténium
Parc et musée d'archéologie de Neuchâtel
Espace Paul-Vouga, 2068 Hauterive
www.latenium.ch

Flaubert et sa bouteille à la mer

Sur la question des sciences, notre siècle est divisé. Nous en attendons toujours miracles et bienfaits, même si la vie éternelle relève du religieux et le sauvetage de la planète est une tâche qui incombe au politique. Parallèlement, les catastrophes du siècle dernier ont fortement alimenté le scepticisme envers la science : des scientifiques ont aussi joué un rôle dans la « solution finale » ou le lancement de la bombe atomique.

Le XIXe siècle, lui, levait en général un regard empli d'euphorie vers les sciences. Alliées au développement fulgurant de la technique, elles allaient parfaire presque tous les aspects de l'existence humaine et conduire le monde dans un nouvel âge d'or. La façon dont Gustave Flaubert prend pour cible cet enthousiasme scientiste dans *Bouvard et Pécuchet* fait de ce roman inachevé, paru peu après sa mort en 1881, une lecture toujours délectable. Ses deux antihéros, deux greffiers d'une cinquantaine d'années, respectivement veuf et célibataire, s'essayent avec zèle aux sciences les plus diverses, entre autres l'agronomie, l'anatomie, l'archéologie, la littérature, l'histoire, le sport, la pédagogie et même, pour finir, la religion. Chaque fois, les deux dilettantes réussissent à perfectionner leurs connaissances dans la discipline en question. Mais lorsqu'il s'agit d'appliquer leur savoir, l'entreprise tourne au fiasco. Ce qui les pousse à changer d'orientation. Pour finir, *Bouvard et Pécuchet* prennent place côte à côte à un pupitre double, comme des moines médiévaux, et entreprennent de recopier des textes. C'est dans cette contemplative activité de copistes qu'ils trouvent enfin l'accomplissement.

Ce roman pétillant de sarcasmes autorise de nombreuses interprétations et controverses. Comme une bouteille à la mer à l'attention du XXIe siècle, il invite à ne pas prendre trop au sérieux son activité, même lorsqu'elle touche au progrès du savoir scientifique. **uha** ■

Gustave Flaubert : *Bouvard et Pécuchet*. Editions Pocket, Paris, 1999.