Désormais en app aussi en anglais!

La Suisse, un parc naturel? 10

Petit cube suisse en orbite 40

L'amitié photographiée 44

Chercheurs, soyez plus modestes! 46

Qu’est-ce qu’une recherche de qualité?

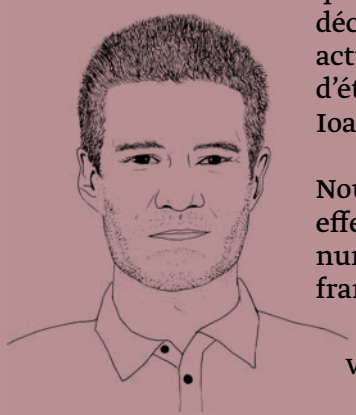
Sous le titre «Fast-Food-Wissenschaft» [science fast-food], l’hebdomadaire alémanique *NZZ am Sonntag* affirmait en novembre dernier que les universités avaient tendance à publier des résultats inintéressants ou contradictoires. A en croire certains articles de journaux et commentaires sur Internet, la recherche suisse ne produirait souvent que du vent. Une remise en question approfondie du fonctionnement de la science est aujourd’hui nécessaire. Les arguments des critiques ne tiennent toutefois pas toujours la route, loin de là. Les reproches les plus fréquemment adressés aux études scientifiques sont les suivants:

1) «Nous le savons déjà.» Celui qui écrit cela n’a pas compris la mission dévolue à la science: confirmer ou infirmer un savoir existant.

2) «Nous n’avons pas besoin de le savoir.» Une fois, un ami cultivé de ma mère a soutenu sur un ton désobligeant que le dictionnaire encyclopédique allemand «Brockhaus» contenait beaucoup trop de «concepts clés» peu pertinents. Qui a une vue d’ensemble sur la pertinence de tous les mots clés et thèmes de recherche peut s’estimer heureux.

3) «Les scientifiques ne sont même pas sûrs de ce qu’ils avancent.» Les chercheurs ne sont jamais affirmatifs. Qui exige une telle certitude confond science et ferveur religieuse. La méfiance est de mise quand des vérités sont assénées.

Le journal *The Economist* s’est montré plus nuancé dans les deux articles qu’il a publiés sur le sujet en octobre dernier. On peut notamment y découvrir le diagnostic de John Ioannidis sur les maux dont souffre actuellement la science. Celle-ci produirait, par exemple, trop peu d’études «inintéressantes» qui confirment un savoir déjà existant. John Ioannidis étaye ses arguments dans un entretien qu’il nous accordé.



Nous fêtons également un anniversaire. Ce numéro d’*Horizons* est en effet le centième. Pour marquer l’événement, nous lançons une édition numérique en anglais ainsi qu’une version pour tablette en allemand, français et anglais. Pour en savoir plus: www.snf.ch/horizons.

Valentin Amrhein, rédaction

FNSNF
Fonds national suisse
de la recherche scientifique

Académies suisses
des sciences

Horizons – Le magazine suisse de la recherche scientifique nº 100, mars 2014

horizons

Sommaire

Hans Lozza

Point fort parcs naturels

10
La Suisse, un parc naturel?

Il y a cent ans, des scientifiques ont été à l'origine de la création du Parc national suisse. Censés favoriser le tourisme, les parcs naturels ont proliféré ces dernières années dans tout le pays. Eux aussi constituent une chance pour la recherche.

13 **Labelliser la vie**

15 **Récréation et laboratoire**

18 **Le fleuve rincé**

22 **A l'extérieur de l'enclos**

28

Sonja Sbilordo

Biologie et médecine

28 **L'influence du climat sur la reproduction**
La hausse des températures pourrait entraîner l'apparition de nouvelles espèces.

30 **Trop d'impairs**
Pourquoi autant de résultats de recherche publiés ne sont-ils pas corrects?

32 **Le lynx, l'ours, le loup et l'homme**
Ces prédateurs ont un avenir dans l'arc alpin – si les hommes les tolèrent.

34 **Pollinisateurs sauvages**
Les abeilles sauvages sont aussi menacées d'extinction.

36 **Du savoir qui se perd**
Les études médicales ne sont souvent ni menées à terme ni publiées.

37 **Se défendre, une feuille après l'autre**
Soigner les maladies intestinales grâce à la lumière
Une évolution détournée de son but

◂ **L'arolle qui figure sur cette illustration d'un ancien guide de randonnée (1948) a été pendant des décennies le symbole du Parc national suisse.** Image: Archives PNS
◂◂ **La région sauvage du Val da Stabelchod dans le Parc national.** Photo: Alison Pouliot

38

Flurina Schneider, Institut de géographie de l'Université de Berne

Environnement et technique

42

Keystone/Rue des Archives/RDA

Culture et société

38
Une question de répartition
La région de Crans-Montana et de Sierre est sèche et a besoin de beaucoup d'eau.

40
Un petit morceau de Suisse en orbite
Un satellite purement helvétique vole au-dessus de la Terre depuis quatre ans.

41
Le secret des nuages
Un modèle pour les effets thermoélectriques
Messagers cosmiques repérés en Antarctique

42
La Suisse, laboratoire de réflexion
A l'époque des Lumières, la Suisse a été un laboratoire pour les théories politiques.

44
Poses badines et gestuelle théâtrale
Les amis sont les principaux sujets des anciennes photos privées.

45
Trafic d'armes et droit international
Quand Timothée traduisait Aristote
L'estime de soi pour contrer la dépression

En image
6
L'homme ou le monde en miniature

Débat
8
Science et temps partiel?

Questions-réponses
23
Christoph Pappa, la communication scientifique est-elle dictée par le marketing?

Portrait
24
Katharina Fromm, une chimiste qui a de la substance.

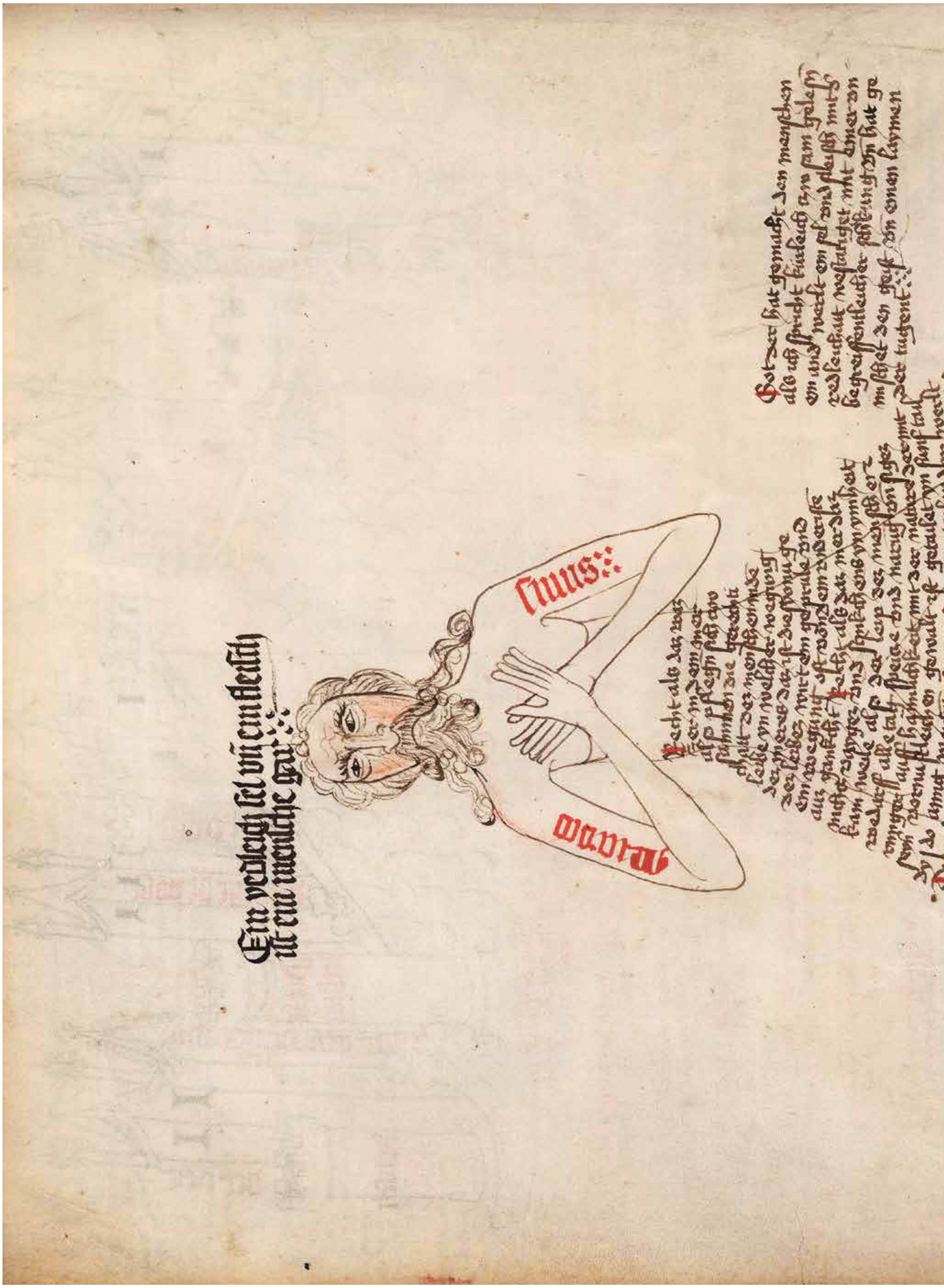
Lieu de recherche
26
Chez les créateurs de parfums

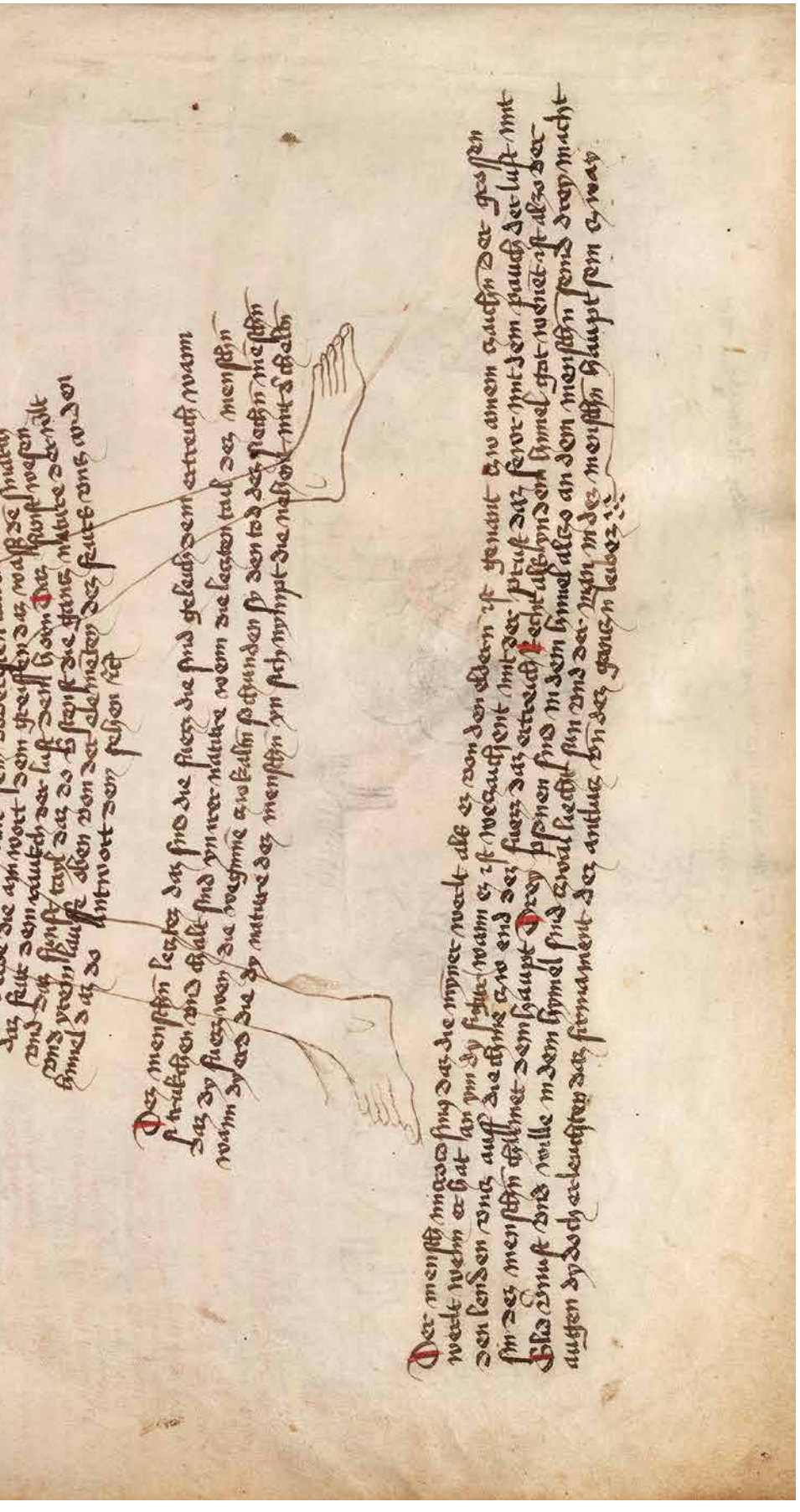
Entretien
46
Selon John Ioannidis, la science a un problème de crédibilité.

Comment ça marche?
49
Mettez un Li-ion dans vos batteries!

Verbatim
50
L'open data et l'affaire NSA

En direct du FNS et des Académies
51
Ce qui est artificiel est-il faux?





L'homme ou le monde en miniature

Dans un geste d'humilité, l'homme croise les bras sur sa poitrine. Il est censé illustrer les analogies entre le microcosme et le macrocosme, entre l'être humain et le monde. Les éléments fondamentaux de l'Univers correspondent à ses sens, le Soleil et la Lune sont représentés par ses yeux, la mer par son ventre, la Terre par ses pieds. Au-dessus, il y a Dieu qui a créé l'homme en tant que quintessence du monde dans sa totalité.

L'homme-microcosme fait partie d'un manuscrit anonyme du XVe siècle originaire du sud de l'Allemagne, composé de 16 planches en allemand et en latin. Le médiéviste Marcus Castelberg les a éditées et commentées dans le cadre de sa thèse à l'Université de Fribourg. Ce recueil est le seul de ce genre à avoir été conservé et constitue, selon lui, un exemple de la littérature savante qui était largement répandue à la fin du Moyen Age. A l'image d'une encyclopédie, il présente les connaissances de l'époque dans les domaines de l'astrologie, de la médecine et de la morale. Les planches ont probablement été réalisées par des profanes avides de savoir qui les destinaient à des gens ayant les mêmes intérêts qu'eux. Et pourquoi la barbe et le texte en forme de jupe? La représentation du personnage allie les traditions chrétienne et antique. Le visage renvoie à l'iconographie christique alors que la jupe rappelle un vêtement antique. *uha*

M. Castelberg, R. F. Fasching (Hg.): *Die «Süddeutsche Tafelsammlung»*. Edition der Handschrift (Washington, D.C., Library of Congress). Berlin, Boston, 2013.

M. Castelberg: *Wissen und Weisheit. Untersuchungen zur spätmittelalterlichen «Süddeutschen Tafelsammlung»* (Washington, D.C., Library of Congress). Berlin, Boston, 2013.

Image: Rare Book and Special Collections Division of the Library of Congress, Washington, D.C.

Science et temps partiel?

Dans le corps intermédiaire des universités, de nombreux postes ne sont rémunérés qu'à temps partiel. Quels sont les arguments en faveur et en défaveur de la recherche à mi-temps?

Valérie Chételat (photomontage)

Dans le monde scientifique, le travail à temps partiel est généralement associé à la discussion sur l'égalité des chances. Le sujet est censé interpeller surtout les femmes. J'ai débuté moi-même avec un poste de «professeure à temps partiel» en 1994, en cédant pendant deux ans, après la naissance de ma première fille, un quart de mes charges d'enseignement à l'Université de Hambourg à une collègue. Je n'ai toutefois pas tardé à remarquer que les autres charges (examens, comités) reposaient toujours sur mes épaules. J'avais donc renoncé à un quart de mon salaire, en échange d'un allègement très limité.

Nous savons que le travail à temps partiel est plus intense et plus productif que le même nombre d'heures dans le cadre d'une activité à temps complet. C'est donc un bénéfice pour l'institution employeuse, et il y a longtemps que les universités le savent. Par conséquent, en Suisse, dans les facultés de sciences humaines et sociales, la plupart des jeunes scientifiques sont engagés à temps partiel. L'idée n'est pas qu'ils exercent en plus une autre activité rémunérée, mais qu'ils mettent à profit leur temps libre pour la recherche, qui reste donc largement non rémunérée. Motif allégué: ce surplus de travail va faire avancer les jeunes chercheurs dans leur carrière. Pour des doctorants, l'offre peut se comprendre. Ils ont encore beaucoup à apprendre dans leur domaine de recherche, mais sont en mesure de faire leurs premières armes (enseignement, administration), tout en étant libres de se consacrer, pendant trois à quatre mois par année, à ce qui les fait progresser au niveau scientifique.

Pour les postdocs, en revanche, le calcul ne fonctionne plus, car l'activité de recherche largement non rémunérée va de pair avec une qualification scientifique déjà reconnue. Depuis Bologne, les postdocs peuvent et doivent aussi assumer progressivement la responsabilité des examens. Le «loisir» de la recherche reste alors sur le carreau. Lorsque des postdocs acceptent ce genre de temps partiel pour des raisons familiales, ils vont dans le mur. Car un temps partiel est contreproductif lorsqu'on est dans une phase de sa carrière où il faut concentrer toutes ses forces sur la qualification scientifique. Certes, il est possible de compenser une phase de travail peu productive en augmentant par la suite sa productivité. Mais croire que la phase de qualification, qui dure entre dix et douze ans, peut être tout simplement dédoublée, c'est irréaliste, et cela conduit forcément à l'échec académique.

> Un temps partiel est contreproductif lorsqu'on se trouve dans une phase de sa carrière où il faut concentrer toutes ses forces sur la qualification scientifique.
>
> Claudia Opitz-Belakhal

Des postes de professeur assistant, avec une charge d'enseignement réduite, représenteraient à mes yeux la meilleure solution. Mais des postes d'assistant à temps complet, susceptibles d'être complétés par des phases de recherche (sous forme de congés sabbatiques ou financés par des bourses), permettraient aussi de mieux concilier carrière et famille. En revanche, les modèles à temps partiel pour le corps intermédiaire, fréquents dans nos universités, sont inadéquats. Leur conséquence: certains écrivent des livres ou font avancer leurs projets de recherche pendant leurs soi-disant loisirs, alors que les autres changent les couches et préparent les repas. Il n'est pas difficile de deviner qui sont ceux qui font carrière par la suite.

Claudia Opitz-Belakhal est professeure d'histoire moderne à l'Université de Bâle.

Aujourd'hui dans le monde scientifique, au niveau postdoc par exemple, les postes sont souvent à temps partiel. Ce qui peut sembler avantageux du point de vue familial a des allures de tare aux yeux de chercheurs prometteurs qui n'ont pas encore d'enfants. Si je ne travaille pas à 100%, cela nuira-t-il à ma carrière? A priori, les aspects négatifs du temps partiel sont évidents: moins de temps pour la recherche active, pour la rédaction de publications et de requêtes, moins de temps de présence à l'institut et aux conférences, et donc moins d'occasions de se rappeler au souvenir de son supérieur, lors de l'attribution des postes à durée indéterminée.

Alors que les deux premiers points ne devraient pas forcément peser dans la balance si la qualité de la recherche est bonne (la qualité prime sur la quantité!), le troisième processus est souvent le plus critique, car il se déroule de manière subtile, sans que les décideurs le remarquent. Les directeurs d'institut, même s'ils sont favorables au modèle du temps partiel, voient plus rarement ces collaborateurs. Ils ont donc moins le temps de se convaincre de leurs compétences.

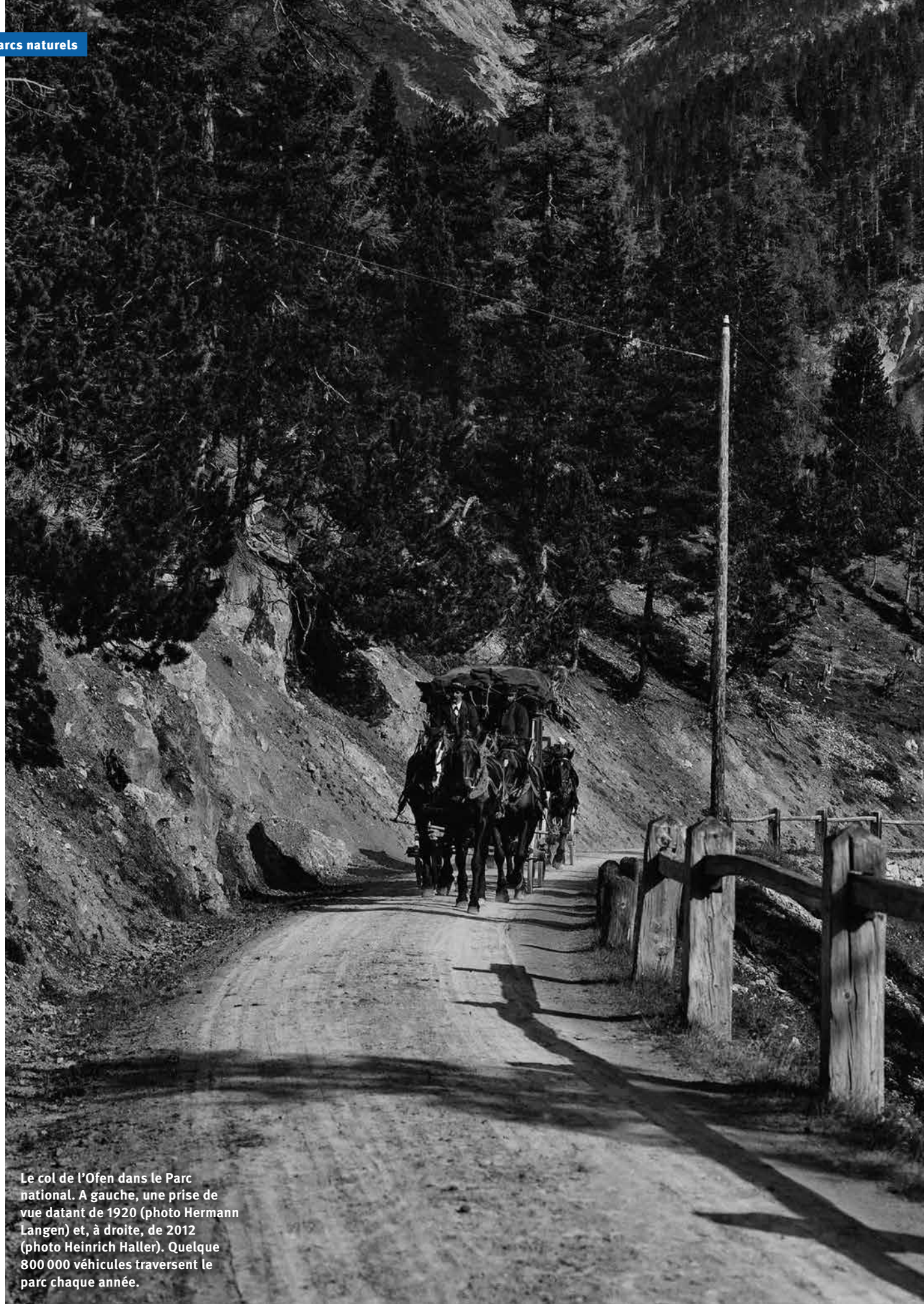
Le temps partiel a-t-il donc de manière générale un impact négatif sur la carrière scientifique? Nous croyons que non. Car la culture scientifique actuelle a trois particularités. Premièrement, en raison de la rareté des postes à temps complet, les postdocs combinent souvent plusieurs temps partiels dans différents projets, voire dans différents instituts. Là aussi, le temps de présence à chaque institut est réduit. Deuxièmement, la numérisation de la science encourage la recherche et les réseaux physiquement hors de l'institut. Le fait de travailler à temps complet ou à temps partiel passe presque inaperçu dans ces cas. Enfin, la plupart des chercheurs savent que la réflexion ne s'arrête pas à la porte du bureau. Au contraire, c'est souvent loin de ce dernier qu'on trouve une solution à un problème scientifique: le matin sous la douche, le soir à la cuisine ou pendant les loisirs.

> Le temps partiel permet de se déconnecter du bureau et de libérer son esprit pour faire place à la créativité, si nécessaire en science.
>
> Christian Hauck et Martin Hoelzle

Malgré la nécessité d'un travail où le résultat et la qualité sont souvent des conséquences directes du temps investi, les plus importants progrès, en science, procèdent de la réflexion, de la créativité et des proverbiaux traits de génie. Heureusement, on ne peut prévoir quand et où ces derniers ont lieu, mais il est certain qu'ils ne se conforment ni aux horaires de bureau ni aux conditions d'engagement. Le temps partiel permet de se déconnecter du bureau et de libérer son esprit pour faire place à la créativité, si nécessaire en science. Que ce soit à vélo, en montagne ou en regardant la créativité de ses propres enfants.

Concernant les cadres, la possibilité du job sharing existe aujourd'hui. Pour de nombreuses femmes scientifiques, cela pourrait représenter une solution optimale afin de planifier leur carrière. Et en même temps, entraîner une augmentation massive du pourcentage de femmes cadres dans les universités, qui reste faible. Malheureusement, de nombreux responsables universitaires et d'instituts de recherche sont encore trop rigides pour s'adapter aux modèles de job sharing qui sont pourtant déjà une réalité dans le monde économique. Là aussi, une plus grande créativité serait souhaitable.

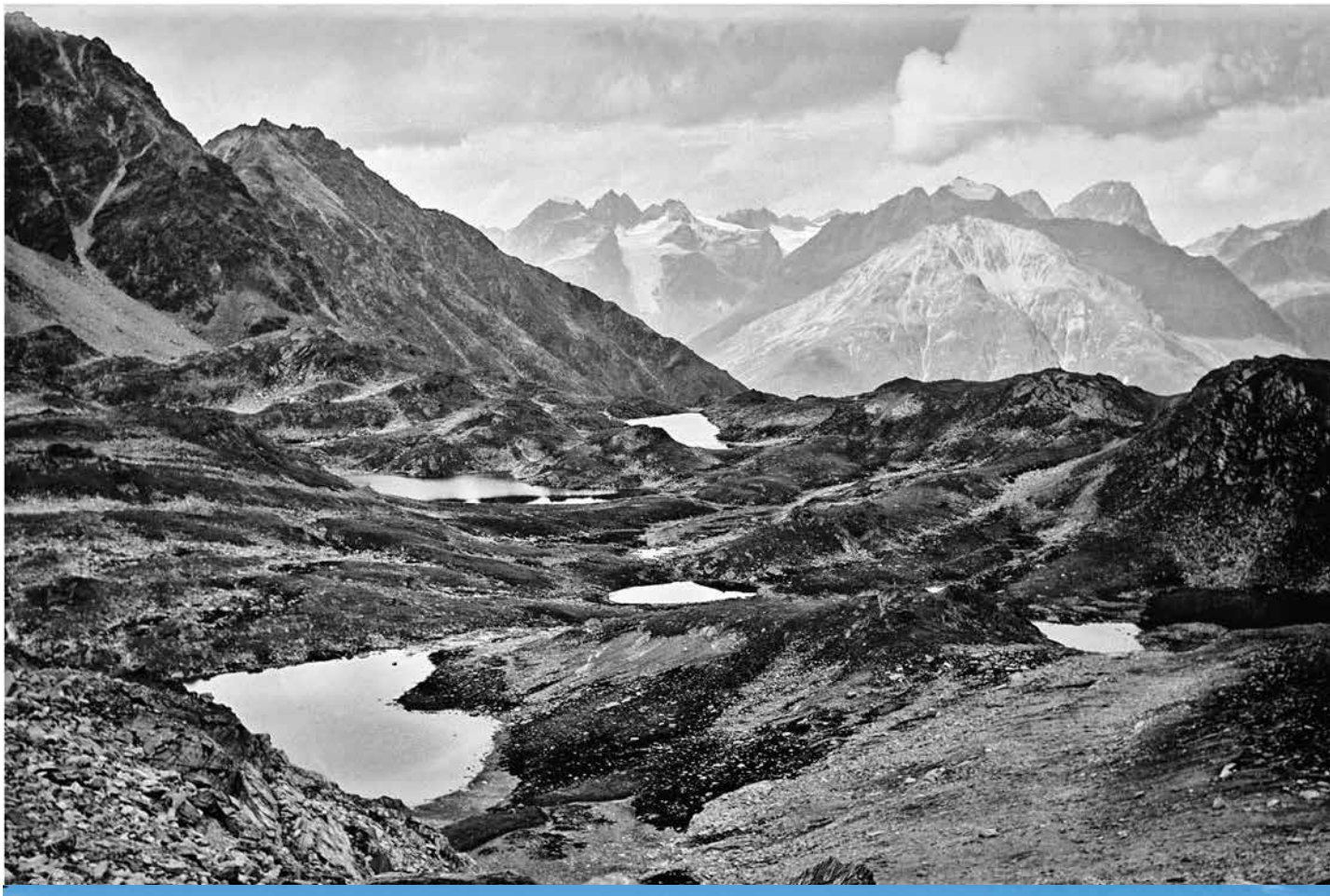
Christian Hauck et Martin Hoelzle travaillent tous les deux à 50% et se partagent une chaire de géographie à l'Université de Fribourg.



Le col de l'Ofen dans le Parc national. A gauche, une prise de vue datant de 1920 (photo Hermann Langen) et, à droite, de 2012 (photo Heinrich Haller). Quelque 800 000 véhicules traversent le parc chaque année.

La Suisse, un parc naturel?

Le Parc national suisse, pionnier du genre à l'échelle internationale, fête cette année son centenaire. Les nouveaux parcs naturels qui ont été créés dans notre pays ces dernières années sont moins protégés. Ils représentent néanmoins aussi une grande opportunité pour la recherche.



Un dense réseau de parcs naturels recouvre la Suisse. Leur priorité n'est plus, comme autrefois avec le Parc national, de mettre la nature à l'abri de l'homme, mais de pratiquer une économie durable. *Par Urs Hafner*

Labelliser la vie

Il y a balade et balade. La forme supérieure de cette activité se pratique dans une région qui porte le label «parc d'importance nationale». Par exemple dans le Parc naturel régional du Gantrisch, qui s'étend dans les cantons de Berne et de Fribourg. On ne s'y contente pas d'arpenter prés et forêts. Se promener dans une région labellisée, c'est marcher dans une nature particulièrement préservée, où la vie donne l'impression d'être plus intense, où l'air est plus pur, le lait meilleur et où les vaches et les hommes sont plus heureux.

Son label, la région du Gantrisch l'a reçu de la Confédération. Comme les vingt autres parcs naturels qui existent déjà ou qui sont en voie de création, elle a satisfait à certaines exigences. Les trois «parcs nationaux», les 17 «parcs naturels régionaux» et le «parc naturel périurbain», doivent, suivant leur catégorie, se distinguer par «des valeurs naturelles et paysagères élevées», par le nombre d'espèces rares qu'ils abritent, par la beauté de leur topographie particulière, ainsi que par des sites et des monuments qui revêtent une importance culturelle et historique significative. Les parcs doivent offrir aux animaux et aux plantes des biotopes intacts et au public des possibilités de «découvrir la nature», ainsi que des produits et des services écologiques. Même si tout cela peut sembler un peu vague, une chose est sûre: l'agglomération urbaine de Zurich ne sera jamais un parc d'importance nationale.

Les labels dans le domaine de la nature et du développement durable ont quelque chose de schizophrénique. Ils fournissent une illusion derrière laquelle la réalité disparaît. «Le processus (de travail) s'éteint dans le produit», dit Karl Marx. Produits et marchandises développent une existence propre, revêtent un caractère qui rend invisibles leurs conditions d'apparition, c'est-à-dire la sueur et le temps que les travailleurs ont dépensés. Dans le cas des parcs, ce sont les véritables conditions de vie de leurs habitants qui disparaissent dans le «produit» commercialisé.

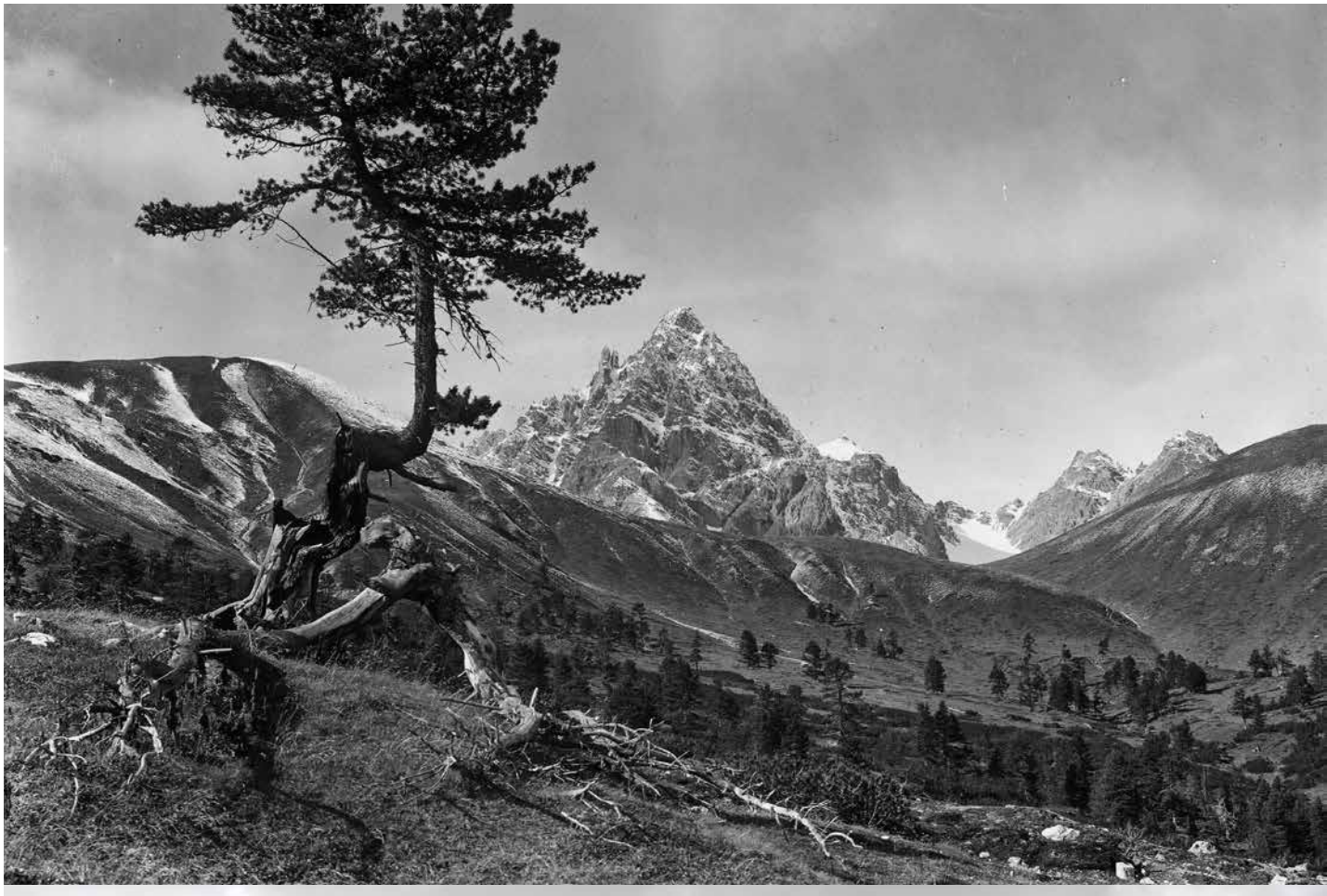
Rien de plus qu'une promesse

L'observation de Marx s'applique particulièrement bien aux produits labellisés, même si les consommateurs sont ainsi censés être informés sur leur origine. Le consommateur n'a en fait guère d'autre choix que de faire confiance au label, ce qui redouble encore l'illusion. Par ailleurs, dans le cas des parcs, le label ne symbolise rien de plus qu'une promesse. C'est en effet la seule caractéristique qui distingue le parc labellisé d'autres régions similaires. La Confédération espère que cela amènera la région concernée à développer des formes d'économie respectueuses de l'environnement. Si ce n'est pas le cas, au bout de dix ans, le label lui sera retiré. Contrairement aux parcs nationaux, dans les cas des parcs régionaux, un grand poids est accordé aux initiatives locales.

Ainsi, lorsqu'il se promène dans une forêt labellisée ou achète du fromage labellisé, le consommateur a surtout le sentiment de faire quelque chose de bien pour la nature, rien de plus. De retour de son excursion, il reprendra sa manière de vivre, peut-être assez peu écologique. Suivant les circonstances, le label de développement durable conforte même le consommateur dans son mode de vie non durable.

Cette vue des choses est-elle trop unilatérale? Ne devrait-on pas au moins saluer la création de quelques oasis de verdure sur la carte de notre pays? Faut-il espérer que les parcs protègeront quelques milieux naturels de la peste des villas individuelles? Faut-il compter sur la science qui peut maintenant explorer en profondeur les relations de cause à effet dans le domaine écologique? Peut-être qu'un jour, elle contribuera à rendre superflus les parcs naturels et leurs labels.

Ce paysage alpin n'a presque pas changé en l'espace de nonante ans, à part le glacier qui a fondu à l'arrière-plan. La plaine des lacs de Macun en 1920 (photo Hermann Langen, en haut) et en 2008 (photo Ruedi Haller, en bas).



Récréation et laboratoire

Il y a cent ans, des scientifiques initiaient le Parc national suisse, pour en faire leur laboratoire à ciel ouvert. Aujourd'hui, un septième du territoire suisse est un parc: une chance pour la recherche. *Par Marcel Falk*

Se tenir sur le Piz Quattervals ou arpenter le Val Mingèr, a priori cela n'a rien à voir avec un laboratoire. Et pourtant, le labo est là, au beau milieu. Il y a cent ans, les fondateurs du Parc national suisse parlaient «d'un laboratoire de la nature à ciel ouvert», ou encore d'un «grandiose essai de retour à l'état sauvage». Le parc qu'ils ont créé est unique à ce jour: un territoire au service de la science, placé sous «protection totale».

Leur idée: dans ce parc, la nature alpine originelle allait se reconstituer d'elle-même sous surveillance scientifique, et pourrait être «donnée en cadeau au futur». «Cette conception expérimentale a fait du Parc national suisse le prototype global du parc national scientifique», écrit Patrick Kupper, historien, dans son livre «Wildnis schaffen – Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks» [Créer l'état sauvage – une histoire transnationale du Parc national suisse]. D'autres parcs nationaux, par exemple aux Etats-Unis, ont surtout pour fonction de protéger la nature et d'offrir un espace récréatif à la population.

Reproductibles et universelles

«Au début du XXe siècle, les scientifiques qui travaillaient en plein air étaient sous pression, car ils ne satisfaisaient pas aux standards élaborés en laboratoire», explique Patrick Kupper. C'est ainsi que leur est venue l'idée de créer un laboratoire à taille réelle, autorisant des conclusions reproductibles et universellement valables. En écartant complètement l'influence humaine et culturelle, ils voulaient pouvoir regarder la nature œuvrer. Selon la théorie de l'époque, les traces humaines s'effaceraient, et la nature retrouverait son équilibre naturel.

Si les chercheurs purent créer leur laboratoire dans le paysage, c'est à la faveur de quelques heureux hasards et grâce à des initiants opiniâtres. Le terrain politique fut préparé par le projet, symboliquement désastreux, de construction d'un chemin de fer au Cervin. L'idée provoqua une tempête de protestations. «Le projet montrait que plus rien n'était à l'abri de la technique, même pas les plus hauts sommets», analyse Patrick Kupper. Le Conseil fédéral demanda une évaluation à la Société helvétique des sciences naturelles, l'actuelle Académie des sciences naturelles. Celle-ci venait de fonder la Commission suisse pour la protection de la nature. Or, sous la houlette de l'entreprenant chercheur Paul Sarasin, cette même commission s'était déjà fixé pour objectif la fondation d'un parc national suisse.

Concept novateur et radical

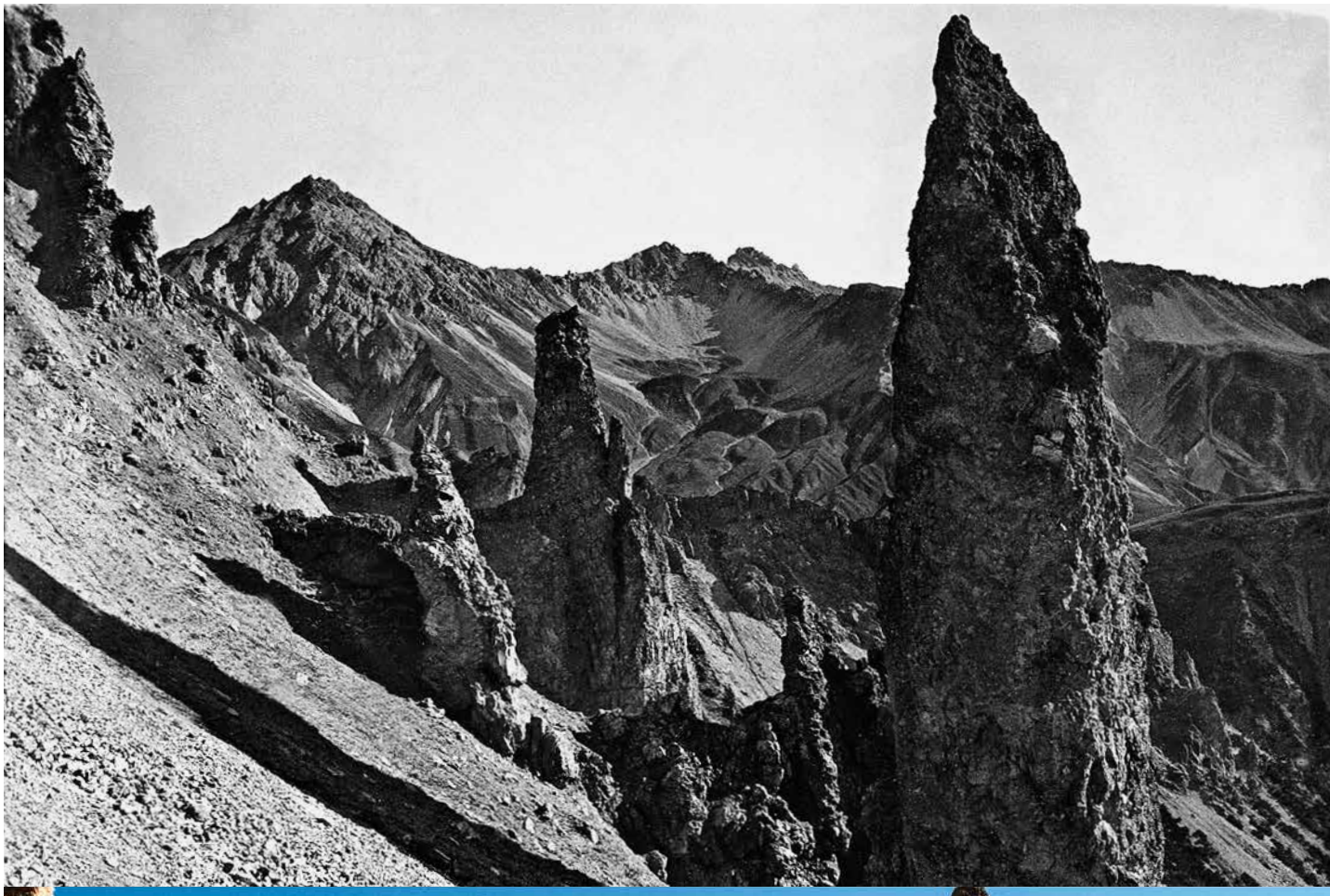
Les scientifiques, emmenés notamment par Carl Schröter, botaniste, et Friedrich Zschokke, zoologue, lancèrent un ambitieux programme de recherche: «Un traitement monographique complet de la nature du parc doit être conduit par la Société helvétique des sciences naturelles.» Celui-ci devait inclure «un catalogue de localisation complet de tous les êtres vivants», de même que les conditions topographiques, hydrologiques et climatiques, mais aussi documenter l'influence anthropogène, notamment l'histoire du peuplement et de la forêt.

Pour Patrick Kupper, le concept du Parc national était novateur et radical. L'idée de protection, couplée à une orientation scientifique, bénéficiait d'un rayonnement international fort. Mais sa mise en œuvre systématique s'avéra difficile. «Dans ses efforts pour réaliser ce programme, la Commission du Parc est restée très en-deçà des exigences qu'elle s'était fixées», constate l'historien. L'argent manquait, et la protection absolue du parc s'avéra illusoire. Pour les chercheurs prometteurs, celui-ci n'était guère attrayant. «La nature prend énormément de temps pour mener ses expériences, rappelle Patrick Kupper. Les analyses devaient donc s'étendre sur de longues périodes, pendant lesquelles les scientifiques ne pouvaient que collecter des données. Cela n'était guère prestigieux.»

Un chercheur se révéla particulièrement persévérant: Balthasar Stüssi commença en 1939 à réaliser des relevés de végétation. C'est en 1970 seulement, trois ans avant de prendre sa retraite, qu'il put publier une grande monographie sur l'Alp La Schera. Josias Braun-Blanquet, botaniste, formula quant à lui d'importants principes de l'écologie actuelle, qu'il baptisa phytosociologie. Avec la création du Fonds national suisse, les recherches connurent un nouvel essor. Sur la base de ses études sur la forêt primaire, entre autres dans le Parc national, Hans Leibundgut contribua au développement d'un entretien des forêts respectueux de la nature. Le célèbre géologue Rudolf Trümpy travailla lui aussi dans le Parc national.

«Cette recherche menée par des spécialistes a apporté des résultats de qualité, mais dans la seconde moitié du XXe siècle, elle s'est quelque peu enlisée», relève

Mort aujourd'hui, cet arolle a été pendant des décennies la carte de visite du Parc national. Prises de vue datant de 1920 (photo Hermann Langen, en haut) et de 2012 (photo Fredy Wyder, en bas).



Travail de l'érosion sur des pics rocheux au-dessus de Grass da Val dal Botsch. En haut, en 1920 (photo Hermann Langen). En bas, en 2013 (photo Ruedi Haller).

Thomas Scheurer, directeur de la Commission de recherche du Parc national. Les scientifiques se concentraient avant tout sur leur domaine de spécialité. Le nombre de projets recula même dans les années 1970. Sur quoi, la Commission décida de réorienter la recherche dans le Parc national. En 1989, elle concluait à la nécessité de renforcer le monitoring et la recherche interdisciplinaire pour viser une «compréhension globale» du parc. Un système d'information géographique fut mis en place comme outil de travail.

Ce concept peut être interprété telle une tentative de réaliser la démarche intégrale des fondateurs du parc. Mais selon Thomas Scheurer, l'objectif n'est pas encore atteint. Si le nombre de programmes de monitoring a été multiplié (ils sont près de 50 aujourd'hui), les requêtes déposées pour une recherche globale sur les écosystèmes ont été refusées à plusieurs reprises. «L'avenir nous montrera si les programmes actuels suffisent pour créer cette approche intégrale», conclut Thomas Scheurer.

> «Cette conception expérimentale a fait du Parc national suisse le prototype global du parc national scientifique.»
>
> Patrick Kupper, historien

Superficies sauvages

Pour Patrick Kupper, la recherche sur le Parc national a gagné en importance depuis les années 1990. A partir du Sommet de la Terre à Rio, en 1992, la biodiversité est devenue une thématique centrale de l'écologie. Or, pour pouvoir évaluer les influences humaines, la recherche a besoin de superficies de référence, aussi sauvages et bien documentées que possible. La gestion du parc reposant sur une base scientifique, les problèmes liés à l'augmentation du trafic, du tourisme ou des animaux sauvages sont maintenant abordés en collaboration avec des chercheurs.

Cette réorientation a ouvert de toutes nouvelles perspectives. Cela fait longtemps que le Parc national n'est plus seul: depuis l'entrée en vigueur de la révision de la loi sur la protection de la nature et du paysage, les parcs prolifèrent. Ils sont 19, certains déjà en fonction, d'autres en cours de création. Aujourd'hui, un septième du territoire suisse est un parc. La plupart sont des «parcs naturels régionaux», qui ne sont pas protégés par des dispositions particulières.

La répartition des parcs est une affaire politique, souligne Patrick Kupper. Ils ne sont pas créés là où se trouvent les trésors naturels de la Suisse, mais là où ils sont perçus comme une chance pour le développement de la région. Les contrées présentant des qualités au niveau de la nature et des paysages peuvent déposer leur candidature pour obtenir le label «Parc» de la Confédération pour dix ans, et ainsi encourager le tourisme et la vente de produits locaux. L'objectif est de conférer une valeur particulière à la nature et au paysage du lieu.

«La fondation de tous ces parcs représente une opportunité unique pour la recherche», affirme Astrid Wallner, de la Coordination des parcs suisses des Académies suisses des sciences. Il est désormais possible de travailler sur des questions importantes pour une société durable. Comment la population développe-t-elle un sens de la responsabilité envers ses ressources naturelles et culturelles? Les parcs protègent-ils mieux la biodiversité que d'autres régions? Quel est le bon type de «gouvernance» régionale? «Les comparaisons entre les parcs et avec d'autres régions permettent de mettre en évidence les stratégies qui fonctionnent», fait-elle valoir.

On ignore encore si la recherche exploite cette opportunité. Toutefois, Astrid Wallner observe que les scientifiques placent volontiers leurs projets dans les parcs, et que ceux qui y sont ancrés ont plutôt tendance à être encouragés. Le label «Parc» semble attirer les chercheurs. C'est d'ailleurs nécessaire. Le politique ne voulait pas prescrire d'accompagnement scientifique pour les parcs naturels. «Mais si on ne les étudie pas, comment savoir si leur développement est durable?» s'interroge Astrid Wallner. Les parcs naturels sont-ils alors des laboratoires du développement durable? «Ce sont des régions modèles», corrige-t-elle.

La portée symbolique du nom

Les fondateurs du Parc national suisse parlaient au début de créer une «réserve». Comme le terme ne rencontra guère d'écho, ils optèrent dès 1910 pour la dénomination «Parc national», qui s'intégrait bien dans la vague des nationalisations de la Première Guerre mondiale et permettait de s'appuyer sur l'exemple des Etats-Unis. La préoccupation du choix du nom a refait surface au XXIe siècle. Les défenseurs de l'environnement et les chercheurs voulaient des «zones protégées», mais le politique a fixé les catégories «parc national», «parc naturel régional» et «parc naturel périurbain». Pour souligner leurs objectifs de développement régional et leur dimension récréative. *mf*

Sources

P. Kupper, *Wildnis schaffen – eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks* [Créer l'état sauvage – une histoire transnationale du Parc national suisse], Haupt Verlag, Berne, 2012.

H. Haller, A. Eisenhut, R. Haller (éd.): *Atlas du Parc National Suisse. Les premières 100 années*, Edition Haupt, Berne, 2013.

B. Baur, T. Scheurer (éd.), *Wissen schaffen – 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark* [Créer des connaissances – 100 ans de recherche dans le Parc national suisse], Haupt Verlag, à paraître.

A. Wallner, P. Messerli, *Parkforschung Schweiz – ein Themenkatalog* [Recherche des parcs suisses – catalogue thématique], Coordination recherche des parcs suisses, Berne, 2012.

En savoir plus

Congrès: Quelle protection pour la nature? Les 25 et 26 septembre 2014 à Lausanne, kongress14.scnat.ch

Site Internet des 100 ans du Parc national suisse: http://www.nationalpark.ch/go/fr/about/a-propos-de-nous/100-ans-de28098existence/

Le fleuve rincé

Des crues artificielles revitalisent depuis plus de dix ans le Spöl, un torrent du Parc national. Malgré son succès, cette méthode de renaturation n'est pas appliquée à d'autres cours d'eau helvétiques.
Par Simon Koechlin

Le Spöl a beau être le plus gros cours d'eau du Parc national, dans son large lit, le débit reste très faible. Il n'a donc pas grand-chose à voir avec l'idée qu'on se fait d'un tumultueux torrent de montagne, bouillonnant de santé. Depuis 1970, les entreprises électriques d'Engadine (EKW) l'exploite pour la production d'électricité, et le Spöl doit se contenter, en moyenne, de 12% de son volume d'eau originel. Mais à l'inverse d'autres torrents contrôlés, il abrite une large palette d'organismes typiques de ce genre de cours d'eau de montagne.

Cette donne a été rendue possible grâce un projet de longue durée, initié au siècle dernier. L'exploitation hydraulique avait fait perdre au Spöl sa dynamique; il n'était plus assez puissant pour charrier éboulis et sédiments. Son lit se densifiait, des mares se formaient et certaines espèces d'algues et de mousse se développaient à l'excès. Dans les années 1990, la Commission de recherche du Parc national, un comité porté par l'Académie suisse des sciences naturelles, a eu l'idée d'améliorer l'écologie du Spöl grâce à des crues artificielles. «Il s'en est ensuivi un processus de rapprochement entre économie et protection de la nature qui a duré plusieurs années», explique Thomas Scheurer, directeur de la Commission de recherche. Finalement, il a été décidé, avec les centrales électriques d'Engadine, de lâcher deux à trois fois par an dans le Spöl une importante quantité d'eau, en provenance du lac du barrage de Livigno, et ce dès 2000.

Effets positifs et visibles

Christopher Robinson et Michael Döring, de l'Institut de recherche dans le domaine de l'eau (EAWAG), étudient depuis, avec d'autres chercheurs, les modifications que ces crues artificielles ont imprimées à la biodiversité du Spöl. Elles dynamisent le faible régime d'écoulement et rejettent de fins sédiments vers l'aval, ce qui empêche le lit de se solidifier. Les effets sont positifs et visibles, affirme Michael Döring. Au cours des trois premières années déjà, on a observé une réduction de la densité des gammares, de petits crustacés relativement atypiques pour un torrent de cette région. A l'inverse des habitants typiques de ce genre de cours d'eau, comme les éphémères, les plécoptères et les trichoptères, sont plus fréquents.

Le nouveau régime d'écoulement a aussi eu des effets appréciables sur d'autres espèces. La truite, seul poisson naturellement présent dans le Spöl, creuse au moyen de sa nageoire caudale des frayères dans les graviers du lit. Le fait que celui-ci soit «rincé» leur permet d'en creuser à nouveau davantage. Les chercheurs ont constaté que le nombre de ces frayères avait quintuplé depuis le début du projet. «La méthode ne permet pas de rétablir l'état naturel, admet

La cabane de Stabelchod dans le Parc national. En haut, en 1920 (photo Hermann Langen) et, en bas, en 2013 (photo Heinrich Haller). Au XIXe siècle, le bétail pâturait à cet endroit lorsque la température chutait en été.

Le Val Cluozza et la rivière du même nom. En haut, en 1920 (photo Hermann Langen) et, en bas, en 2008 (photo Stefan Imfeld). C'est l'un des endroits les plus sauvages du Parc national.

Michael Döring. Mais dans l'ensemble, la composition actuelle des espèces du Spöl se rapproche de celle des cours d'eau naturels de la région.»

Les crues artificielles sont conçues de manière à ce que les EKW ne subissent pas de pertes, en termes de production. Une légère restriction du débit quotidien permet d'accumuler sur l'année les quantités d'eau nécessaires aux lâchers. «C'est une situation win-win», affirme Jachen Gaudenz, des EKW. Ce régime permet à son entreprise de perdre moins d'eau qu'avant, car, par le passé aussi, les EKW devaient procéder à des vidanges régulières afin de nettoyer le fond du lac du barrage de sa vase et de ses déchets. Pour le Parc national, cette solution représente «la bonne voie», note Ruedi Haller, directeur de recherche. «Nous déplorons que le Spöl ne soit plus un cours d'eau naturel, dit-il. Mais les essais avec les crues ont recréé des conditions proches de la nature. Et le projet a apporté beaucoup de connaissances sur de tels concepts de renaturation.»

Valeur de modèle

En matière de renaturation de torrents, le Spöl a effectivement valeur de modèle. «Certains cours d'eau, à l'étranger, sont artificiellement inondés selon le même principe», explique Michael Döring. Comme la Snowy River, en Australie, ou le Colorado aux Etats-Unis. Mais en Suisse, il n'existe guère de projets comparables, alors que dans les Alpes, des barrages ont été construits sur d'innombrables torrents. Pour Thomas Scheurer, cela vient surtout des conditions de concession. Ces dernières règlent jusque dans les moindres détails quand et quelle quantité d'eau du lac du barrage l'exploitant a le droit d'utiliser. Or, pour instituer un écoulement résiduel dynamique façon Spöl, ces concessions devraient être modifiées. «Cela représente un énorme investissement juridique devant lequel les exploitants reculent», résume-t-il.

Toutefois, la spin-off de l'EAWAG, fondée par Michael Döring, étudie actuellement, en collaboration avec les Forces motrices de l'Oberhasli (BE), la possibilité d'un concept de dynamisation du débit résiduel pour l'écoulement du glacier de Trift, où l'entreprise hydroélectrique envisage de créer un lac artificiel. «La situation est différente, argue Michael Döring. Alors que le Spöl s'écoule presque sans se ramifier vers la vallée, le glacier de Trift domine un paysage alluvial ramifié. La complexité de l'écoulement et la dynamique ne sont donc pas les mêmes.» Il s'agit de dégager le concept de débit résiduel le plus approprié pour la conservation de la zone alluviale de Trift et de ses fonctions majeures.

Catastrophe écologique?

Les responsables du projet du Spöl ont pu vérifier, en mars de l'an dernier, la règle selon laquelle les interventions dans la nature sont toujours assorties de risques. Le niveau de l'eau était bas, et d'importantes quantités de sédiments sont passées du lac de Livigno dans le Spöl. La rivière s'est alors retrouvée couverte de boue sur environ quatre kilomètres. Des milliers de truites et de petits organismes ont péri dans la vase. Les médias ont parlé de catastrophe écologique. Entre-temps, on sait que la biodiversité dans le Spöl se régénère de façon étonnamment rapide. Selon la task force mise en place, dans la partie inférieure du torrent notamment, la composition des espèces est à nouveau presque la même qu'avant l'incident.

L'affaire a peut-être même eu un effet positif. «Des incidents de ce genre se produisent aussi sur d'autres tronçons à débit résiduel», rappelle Ruedi Haller. Mais comme on ignore quel était auparavant l'état de la biodiversité du cours d'eau concerné, les conséquences de la pollution restent floues, elles aussi. «Notre monitoring de plusieurs années nous permet en revanche de chiffrer rapidement et précisément les impacts, et donc de contribuer à améliorer la situation insatisfaisante dans laquelle se trouve l'exploitation de ruisseaux à débit résiduel», souligne-t-il.

A l'extérieur de l'enclos

Les sauterelles influencent aussi le climat. C'est ce que démontrent des essais menés dans le Parc national suisse. *Par Ori Schipper*

Les résultats ne sont pas sans rappeler le principe de méditation panthéiste ou bouddhiste zen: tout est lié. Bactéries et racines, graminées et herbes, sauterelles, marmottes, chamois et cerfs ont tous un impact les uns sur les autres mais aussi sur le bilan de CO_2, et donc sur le climat.

Si toutes ces interactions n'ont pas encore donné le tournis aux scientifiques emmenés par Anita Risch, de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, c'est peut-être grâce à l'air frais du Parc national suisse, où ils mènent leurs essais, à quelque 2000 mètres d'altitude.

Depuis sa fondation, voilà précisément un siècle, le Parc national fait en permanence l'objet de recherches, mais pendant longtemps, la science s'est contentée d'observer, pour voir comment la nature se développait hors de l'influence humaine. La démarche d'Anita Risch et de son équipe représente une forme de compromis entre cette doctrine de non-intervention et les essais contrôlés qui permettent d'obtenir davantage de connaissances.

«Nos premières expériences ont porté sur une portion de prairie de la taille d'un panier», explique la chercheuse. Lors de leur dernier essai, les scientifiques ont monté des clôtures électriques sur différents sites, juste après la fonte des neiges. Leur but: empêcher les ongulés – cerfs et chamois – d'accéder à des parcelles de 63 mètres carrés. Sur ces mêmes parcelles, ils ont délimité et clôturé d'autres sous-parcelles. Ces cages sans plafond, imbriquées les unes dans les autres et dotées d'un maillage serré, tenaient d'abord à distance les marmottes et les lièvres, puis plus avant, une clôture au maillage encore plus étroit empêchait les souris d'entrer, et, enfin, mêmes les insectes se retrouvaient tenus à distance par une moustiquaire.

> «Les relations causales sont plus compliquées que nous ne l'avions imaginé.»
>
> Anita Risch, biologiste

L'objectif d'Anita Risch et de ses collègues était d'observer les réactions des communautés prairiales – graminées, herbes et bactéries vivant près des racines – à l'absence des différents herbivores. Les réponses à ces questions sont aussi importantes pour la politique climatique, car un tiers du carbone disponible dans le sol est stocké dans des zones herbacées, et la respiration du sol dégage des quantités considérables de CO_2.

Plus de dioxyde de carbone

«Nous avions formulé l'hypothèse suivante: l'exclusion des herbivores ralentit le circuit des éléments nutritifs et réduit l'activité microbienne dans le sol», explique Anita Risch. Mais les résultats révèlent un tableau plus complexe: les parcelles d'où les herbivores étaient écartés dégagent davantage de CO_2. Les émissions les plus importantes proviennent des parcelles auxquelles les cerfs et les lièvres n'ont pas accès.

Etonnamment, les insectes – sauterelles, papillons et grillons – consomment à peu près la même quantité de matériel végétal que les ongulés. Mais la quantité de graminées consommée n'est apparemment pas en relation directe avec les émissions de CO_2. Les herbivores ont un effet plutôt indirect sur la vie dans le sol, suppose la scientifique. Cette dernière ne pense pas seulement à l'apport d'éléments nutritifs par les excréments des animaux, mais aussi au surplus d'ombre induit par la pousse des graminées qui influence l'humidité du sol, et par conséquent l'activité des bactéries qui le peuplent.

«Les relations causales sont plus compliquées que nous ne l'avions imaginé», reconnaît la chercheuse. Avec la sauterelle qui influence la respiration du sol, et donc le climat, lorsqu'elle grignote une feuille, l'équipe d'Anita Risch a cependant trouvé une image de la théorie du chaos aussi charmante que celle, célèbre, du papillon, dont un coup d'aile suffit à déclencher un ouragan. Une récompense inattendue, mais réconfortante.

Sources:

A.C. Risch, A.G. Haynes, M.D. Busse et al. (2013): *The response of soil CO_2 fluxes to progressively excluding vertebrate and invertebrate herbivores depends on ecosystem type*. *Ecosystems* 16: 1193–1202.

A.G. Haynes, M. Schütz, N. Buchmann et al. (2014): *Linkages between grazing history and herbivore exclusion on decomposition rates in mineral soils of subalpine grasslands*. *Plant and Soil* 374: 579–591. DOI 10.1007/s11104-013-1905-8.

«Vous devez pouvoir mettre en évidence ce qui fait la force de l'Université»

L'Université de Berne fusionne communication scientifique et département marketing. Afin de donner une image cohérente de l'institution, affirme Christoph Pappa, son secrétaire général.

Valérie Chételat

Christoph Pappa, l'Université de Berne se réorganise, notamment en fusionnant ses départements communication et marketing, à l'instar de l'Université de Bâle. Dans quel but?
Tout simplement parce que la communication au sens large est par trop dispersée au sein de l'ensemble de l'institution: ici, les anciens étudiants, là, les relations publiques, ailleurs encore, les events. Et chaque faculté parle de sa propre voix. Nous avons trop de déperditions et pas assez de coordination. La fusion devrait permettre de changer cela. Mais sa forme définitive n'est pas encore fixée.

Les objectifs du marketing et de la communication scientifique sont-ils compatibles?
Vous parlez de la communication de l'avancée des connaissances scientifiques?

Exactement.
La communication, au sens étroit comme au sens large, ne poursuit pas d'objectifs propres, mais ceux de l'Université. En cela, le marketing et la communication vont dans la même direction: ils montrent ce que fait l'alma mater. Il en est ainsi dans toutes les hautes écoles. Les départements de communication de l'Université de Saint-Gall, de l'EPFZ et de l'EPFL ont même pour mission de promouvoir la marque de leurs institutions.

La communication de vérités scientifiques a donc pour but d'améliorer l'image de l'Université dans la concurrence entre institutions de formation?
Nous n'allons pas considérer les résultats scientifiques uniquement sous l'angle marketing. Nous ne pourrions d'ailleurs pas le faire, sous peine de rencontrer des résistances de la part des professeurs. Ce que nous visons, c'est une image cohérente, profilée, une terminologie unifiée et une meilleure utilisation de nos ressources. Vous pensez que nous ne publierons pas les résultats susceptibles de nuire à l'image de notre alma mater?

Vos chercheurs obtiennent-ils de tels résultats?
Non, pas que je sache.

Quelle distinction faites-vous entre communication scientifique et marketing?
La communication scientifique est destinée à la communauté scientifique et au public en général. Le département de communication et les scientifiques collaborent étroitement à cet effet. Ce sera aussi le cas dans la nouvelle organisation. Le marketing, lui, a pour mission d'entretenir les relations de l'Université avec ses diverses parties prenantes.

Lorsque vous avez annoncé cette fusion, a-t-on enregistré des réactions négatives, notamment de la part de scientifiques?
Nous avons présenté la fusion au sénat de l'Université. Il y a eu quelques réactions isolées qui étaient positives. A l'ère de la compétition entre institutions de formation, de la concurrence croissante et de la réduction des moyens financiers, vous devez pouvoir mettre en évidence ce qui fait la force de l'Université. Sans quoi, tôt ou tard, vous irez au-devant de difficultés.

«Vous pensez que nous ne publierons pas les résultats susceptibles de nuire à l'image de notre alma mater?»

Vous souhaiteriez donc pouvoir disposer d'un plus vaste département de marketing?
Nous voulons avant tout investir notre argent dans l'enseignement et la recherche. Nous élargissons notre département marketing de manière minimale. Comparé à celui de l'Université de Lausanne, qui est plus petite, il est modestement pourvu.
Propos recueillis par Urs Hafner

Christoph Pappa, docteur en droit, est le secrétaire général de l'Université de Berne.

Valérie Chételat

Une chimiste qui a de la substance

A l'Université de Fribourg, Katharina Fromm enthousiasme ses étudiants pour la chimie. Dans le cadre de ses recherches, elle développe avec son équipe des accumulateurs plus performants et des revêtements améliorés pour les implants. *Par Daniela Kuhn*

Katharina Fromm vient d'arriver à Berne pour la séance mensuelle du Conseil national de la recherche du Fonds national suisse, dont elle est membre. C'est une journée d'hiver ensoleillée, il est midi et demi. Le bretzel et le jus d'orange qu'elle a achetés à la gare sont posés devant elle, sur la table. Mais cette professeure de chimie n'a manifestement pas besoin de coup de pouce énergétique. Détendue et bien présente, elle évoque sa vie à Fribourg, où elle enseigne et fait de la recherche depuis 2006.

Huit ans: Katharina Fromm n'a encore jamais vécu si longtemps au même endroit. Allemande née dans la Sarre, elle a en effet grandi en différents lieux, en fonction des postes de travail de son père: en France, à nouveau en Allemagne, puis aux Etats-Unis, où elle a fréquenté le lycée français, car le niveau en mathématiques y était le même qu'en Europe. Elle avait alors 12 ans. Puis retour en Allemagne où elle a passé son baccalauréat en français à l'Ecole européenne de Karlsruhe.

Si elle a choisi la chimie pour ses études, c'est parce que cette discipline alliait la théorie et la pratique: «J'aime travailler avec ma tête et mes mains», dit-elle. Combinant langues et sciences naturelles, elle a étudié à Karlsruhe et à Strasbourg, avant de défendre sa thèse d'habilitation à Genève, puis d'obtenir un subside de professeur boursier du FNS à l'Université de Bâle. A l'Université de Fribourg, officiellement bilingue, Katharina Fromm enseigne en trois langues: pour le master, tout se déroule en anglais.

Actuellement, son groupe de recherche compte douze doctorants et postdocs, et s'occupe de matériaux d'oxydes, des substances présentes dans les accumulateurs, par exemple. Objectif: améliorer les batteries actuelles et en développer de nouvelles. «Le tournant énergétique représente un défi pour le stockage et la production d'énergie», explique-t-elle. Idéalement, le moteur de la plupart des voitures devrait être, un jour, actionné par des accumulateurs plus performants. Comme elle le dit chaque fois à ses étudiants: «Nous produisons des substances que personne n'a encore jamais élaborées avant nous, qui n'existent nulle part ailleurs!» Katharina Fromm a l'enthousiasme contagieux.

Bactéries résistantes

Avec son équipe, la chercheuse met en lien également substances organiques et inorganiques dans un autre secteur de recherche: le développement de nouveaux revêtements pour les implants. «Le problème, relève la scientifique, c'est que les bactéries à l'origine des infections dues aux implants et qui forment des biofilms sont de plus en plus souvent résistantes.» En collaboration avec l'industrie, notamment, elle étudie avec son équipe de nouvelles surfaces antimicrobiennes, bactéricides. Ce n'est pas le marché qui a fait avancer sa recherche, note-t-elle. Ce nouveau champ s'est ouvert au terme d'un travail systématique de recherche fondamentale.

En tant que chercheuse, la chimiste jouit aujourd'hui d'une grande considération: en septembre 2013, elle a été choisie

«Nous produisons des substances que personne n'a jamais élaborées avant nous, qui n'existent nulle part ailleurs!»

comme «fellow» de la plus grande société savante de chimie, l'American Chemical Society. Cette distinction est décernée depuis 2009. Katharina Fromm est la première en Europe et la troisième de nationalité non américaine à l'avoir reçue. Lorsqu'on l'interpelle sur le sujet, elle répond: «J'ai été surprise, car je fais partie des plus jeunes. Je vois cette distinction comme une motivation pour poursuivre mon travail.»

Absence de prétention

Cette modestie est en accord avec sa façon d'être. A l'image de l'absence de prétention et de l'engagement avec lesquels elle enseigne sa discipline, par exemple dans le cadre de «l'Université des enfants» où, face à 100 bambins, elle doit expliquer en une demi-heure, dans un langage simple, la théorie et la pratique de la chimie. C'est entre 8 et 12 ans qu'ils sont le plus ouverts à la «magie » du labo, dit-elle. Elle s'engage aussi pour que les médias fribourgeois parlent de son domaine. «Nous avons chaque jour affaire à quelque 80 éléments chimiques, rappelle-t-elle. J'essaie de susciter une prise de conscience de cette réalité.» Et elle s'énerve lorsqu'elle voit des produits libellés «sans produits chimiques», car cela n'existe pas.

Au quotidien, c'est à ses étudiants que va son attention, les contacts les plus importants à ses yeux. «Finalement, ce sont les gens que l'on a formés et marqués qui comptent.» Elle se sent particulièrement liée à son équipe. En tant que directrice de thèse, elle juge avoir valeur d'exemple pour les jeunes femmes. Jusqu'au doctorat, celles-ci ne sont pas moins nombreuses que leurs collègues masculins. Mais après, les choses changent. Au Département de chimie de l'Université de Fribourg, seuls deux des onze groupes de recherche sont emmenés par des femmes, et un seul l'est à temps complet, de façon permanente.

Katharina Fromm est active au sein du FNS, mais aussi de la plate-forme Chimie de l'Académie suisse des sciences naturelles, de la Société suisse de cristallographie et de la Fondation suisse d'études. Le travail administratif à Fribourg lui prend également beaucoup de temps. Ses soirées au bureau sont particulièrement longues, lorsqu'elle travaille à la rédaction de ses projets. Et si une idée lui vient tout à coup à quatre heures du matin, elle se lève et rédige un e-mail. «La vie de chercheur ne vous lâche jamais», admet-elle. Même si, avec son mari, chimiste également, il lui arrive aussi de parler de tout et de rien.

Le petit monde du quartier de Pérolles, où ils vivent tous les deux, est à taille humaine. L'Université est à quelques minutes à pied, l'un de ses étudiants travaille au stand de poissons du magasin du coin, et au supermarché, elle en croise un autre qui lui demande des renseignements sur les dates d'examen. Récemment, en rentrant d'un voyage lointain, Katharina Fromm a réalisé qu'il faisait bon vivre ici.

Katharina Fromm

Katharina Fromm est née en 1969 à Saint-Ingbert, en Allemagne. Elle est professeure ordinaire au Département de chimie de l'Université de Fribourg depuis 2009 et membre du Conseil national de la recherche du Fonds national suisse. Après ses études de chimie à Karlsruhe et à Strasbourg, elle a bénéficié d'un subside de professeur boursier FNS à l'Université de Bâle.

Quelle est l'odeur de la confiance?

L'économiste Claus Noppeney étudie le processus de création de nouveaux parfums de luxe. Il observe à cet effet des créateurs qui imaginent des concepts baptisés «Colère», «Euphorie» ou «Confiance».

«Comme je ne me suis jamais intéressé aux parfums, je n'aurais pas imaginé consacrer un jour ma recherche à leur conception. Aujourd'hui, aux events de parfumerie, je fais pour ainsi dire partie des meubles. Je visite l'un après l'autre les concepts stores branchés de Los Angeles, et des blogs célèbres du monde de la parfumerie parlent de notre recherche. Ma collègue Nada Endrissat et moi, nous sommes des ethnographes de la création des parfums.

Comment cela est-il arrivé? Il y a quatre ans, j'ai reçu la visite d'anciens collègues de l'Université de Saint-Gall où j'ai fait mes études d'économie et de gestion. Ils étaient à la recherche de projets commerciaux. Je les ai rendus attentifs à l'existence d'un créateur de Zurich qui venait d'arriver sur le marché des parfums haut de gamme avec des fragrances basées sur l'affect. Intitulées «Colère» ou «Euphorie», elles pouvaient être portées aussi bien par des femmes que par des hommes. Plus tard, à une soirée, mes collègues m'ont raconté leur visite à son agence. Ils étaient enthousiastes.

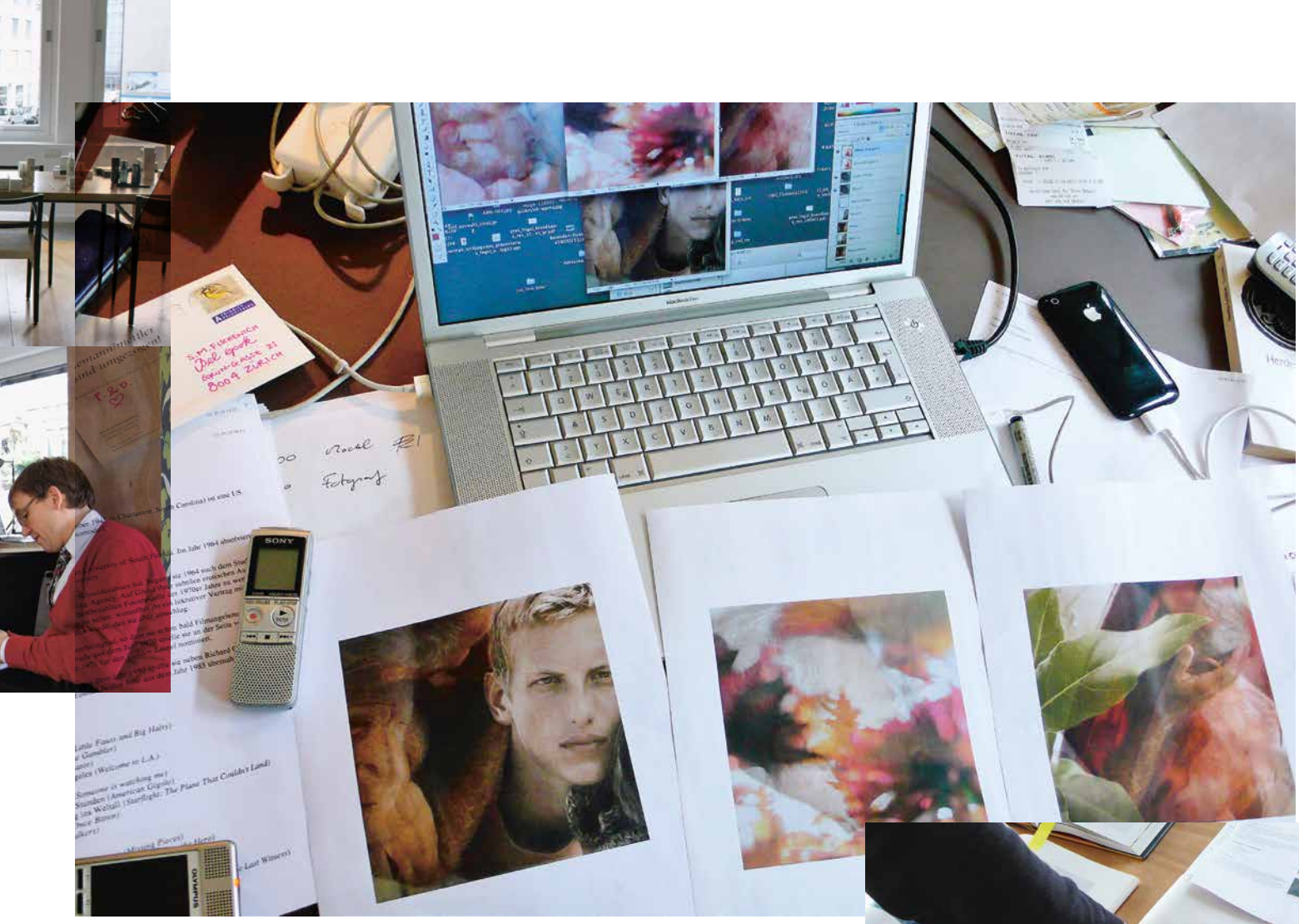
La curiosité m'a piqué, et c'est ainsi qu'est née l'idée du projet Wissensduft [parfum de savoir]. Avec ma collègue, nous accompagnons la création des parfums «Confiance» et «Retrouvailles», du travail de conception dans l'agence zurichoise de création, jusqu'au dernier stade, le branding des produits, en passant par la phase de réalisation des parfumeurs, à Berlin et à New York.

Pour notre première rencontre, nous voulions observer l'élaboration du concept pour le parfum «Confiance». Mais le créateur n'était pas au rendez-vous. Il nous a envoyé un SMS: «Je dois encore vite passer à la gare.» Il est arrivé un peu plus tard avec une pile de magazines de mode et de publications lifestyle qu'il venait d'acheter au kiosque. C'est là qu'a démarré la première étape du travail: il a passé rapidement en revue une masse d'images, prenant une note par-ci, faisant une copie par-là, découpant, scannant, épluchant l'archive images de Google, avec, chaque fois, de nouveaux mots-clés. Il consultait aussi régulièrement des ouvrages dans ses étagères, en quête de toujours plus de photos.

Dans l'intervalle, nous nous étions installés pour l'observer. Au début, j'avais l'impression d'être intrusif, à monter un pied, à tirer des câbles et à braquer la caméra sur lui. Je craignais que notre présence n'entrave son travail. Mais très vite, notre arrangement est devenu la normalité. J'ai été impressionné par l'endurance avec laquelle il survolait ces milliers d'images, et tentait sans cesse de nouvelles compositions, de nouveaux collages sur son plan de travail.

Les compositions visuelles étaient dominées par des couleurs pastel. L'étreinte entre deux amants – un jeune homme dont la tête repose sur la poitrine de son amante plus âgée – devait traduire la thématique de la confiance et du sentiment d'être aimé. Les illustrations choisies avaient pour motifs des feuilles de vigne et des fibres de bois, pour indiquer la direction olfactive du futur parfum.

La thématique, d'abord abstraite, est devenue peu à peu tangible. Le traitement numérique des photos sélectionnées a per-



Les images assemblées par l'agence donnent un visage au parfum (en haut). Claus Noppeney, professeur à la Haute école spécialisée bernoise (avec le chandail rouge), observe les créateurs de fragrances pendant leur travail. Photos: Claus Noppeney, Nada Endrissat

mis de dégager trois compositions, liées les unes aux autres, et chargées d'affect et d'émotions. Malgré l'informatique, le traitement manuel du matériau a été important. Le calme et la continuité du travail étaient frappants, malgré d'innombrables coups de fil, e-mails et réunions. Comme si ces interruptions s'intégraient dans le processus créatif.

Les marques de luxe travaillent avec des images, des photos, des textes associatifs et des couleurs en vue d'amorcer le développement d'un parfum. Pour leur travail de composition, les parfumeurs, eux, s'appuient sur le contenu affectif, émotionnel et visuel des concepts dégagés par le créateur. Idem au moment de la production finale, c'est-à-dire du branding par l'agence de publicité. Là, il s'agit de trouver le nom du produit, de dessiner l'emballage et le flacon, et de concevoir la campagne de pub.

Entre-temps, je porte moi-même les parfums dont nous avons suivi le développement. Je suis régulièrement surpris par les réactions que ma nouvelle aura olfactive provoque chez les autres.» *Propos recueillis par Susanne Leuenberger*

L'influence du climat sur la reproduction

La montée des températures est susceptible d'entraîner la disparition de certaines espèces mais aussi l'apparition de nouvelles. *Par Simone Nägeli*

Un coin d'étagère suffit parfois pour étudier l'évolution. Le groupe de recherche emmené par Oliver Martin se penche sur le ver de farine ou tribolium rouge de la farine (*Tribolium castaneum*). Comme ce coléoptère est plus petit qu'un grain de riz, un mètre cube suffit pour caser beaucoup de boîtes abritant des populations (voir encadré). Des scientifiques de l'Institut de biologie intégrative de l'EPFZ observent de près leur développement. Ils découvrent ainsi des mécanismes d'apparition et d'évolution des espèces. Dans la perspective du changement climatique, leur recherche cible aussi l'avenir. Car les vers de farine permettent d'étudier les effets du réchauffement climatique sur l'évolution de la diversité des espèces.

Oliver Martin et sa doctorante Vera Gräzer ont démontré que la montée des températures était non seulement de nature à menacer la diversité des espèces, mais aussi de modifier fondamentalement certains processus évolutifs. Lors de leurs essais, ils ont comparé le succès de la reproduction de femelles de ver de farine qui vivaient par températures élevées soit avec un seul mâle (monogames), soit avec plusieurs mâles (polygames) dans leur boîte. Ils ont établi que les polygames avaient, dans un premier temps, une descendance plus importante que les monogames.

«Nous avons alors voulu voir si elles continuaient à mieux s'affirmer que les monogames lorsque le climat était modifié», relève Oliver Martin. Son groupe a ainsi élevé plus de 35 générations de coléoptères, complètement polygames ou entièrement monogames. Les chercheurs ont placé chaque femelle dans une boîte, soit avec un harem de mâles, soit juste avec un seul mâle. Sur les six générations suivantes, les coléoptères ont dû s'adapter à une élévation globale de 5°C, la température montant graduellement de 0,2°C par semaine.

Or, avec cette élévation thermique constante, les femelles polygames ont eu une descendance moins nombreuse que les monogames. «Sur plusieurs générations, les coléoptères polygames sont plus sensibles au réchauffement», résume le scientifique. Probablement parce que, pendant leur mini-évolution, les femelles ont «dressé» leur organisme à un accouplement intensif. Lorsque les chercheurs ont ensuite simulé le réchauffement climatique, elles n'avaient plus guère de ressources pour s'adapter à celui-ci. «Cela montre qu'à long terme, les espèces polygames s'adaptent probablement moins bien que les monogames», estime Oliver Martin.

Systèmes polygames

Mais dans les systèmes polygames, la pression de la sélection sexuelle est plus forte que dans les systèmes monogames. Or, celle-ci est un important moteur de l'évolution. Car le choix du partenaire permet de sélectionner les individus qui se reproduisent et pourront transmettre leurs caractéristiques aux générations à venir. Ce renforcement de la sélection sexuelle entraînera-t-il l'apparition de nouvelles espèces? Dans le cadre des expériences avec élévation des températures, les populations de coléoptères polygames se sont en effet davantage éloignées génétiquement les unes des autres que les monogames. Les accouplements entre vers de farine issus de

Deux coléoptères avant, pendant et après l'accouplement. A gauche en bas, le dispositif de l'expérience en laboratoire.

Photos: Sonja Sbilordo; photo tout à gauche: Vera Gräzer

populations polygames ne donnaient plus que rarement naissance à des descendants. C'est un premier pas vers la division d'une espèce et l'apparition de nouvelles.

Prudence de mise

Cela signifie-t-il que le réchauffement climatique est non seulement à même de contribuer à la disparition de certaines espèces mais aussi à l'apparition de nouvelles? «C'est parfaitement possible», répond Oliver Martin, tout en invitant à la prudence. Il rappelle les résultats indiquant une diminution de la capacité d'adaptation des populations de coléoptères polygames. Si de nouvelles espèces devaient se constituer à partir de ces populations, elles seraient peut-être peu flexibles et finiraient par disparaître rapidement.

Mais l'objectif du chercheur n'est pas de mettre en concurrence l'important potentiel d'adaptation des espèces et la capacité réduite à cet égard des populations polygames de vers de farine. «Nos résultats n'autorisent une interprétation ni positive sur toute la ligne ni totalement négative par rapport au changement climatique», dit-il. Ils révèlent surtout que le réchauffement est susceptible de modifier l'évolution d'une espèce. Car il l'oblige à s'ajuster, tout en influençant également sa sélection sexuelle et donc sa capacité d'adaptation. La combinaison des effets du réchauffement climatique montre que la situation est plus complexe qu'imaginé jusqu'ici. «Il s'agit d'en tenir compte lorsqu'on fait des prévisions sur l'évolution de la diversité des espèces», conclut le biologiste.

«Sur plusieurs générations, les coléoptères polygames sont plus sensibles au réchauffement.»

Oliver Martin, biologiste

Le ver de farine: organisme modèle de l'évolution

Le ver de farine est un ravageur largement répandu sous les latitudes tempérées qui se nourrit de nos réserves alimentaires. De même, il s'agit d'un organisme modèle idéal pour la science. Le génome du *Tribolium castaneum* est, de fait, intégralement déchiffré depuis 2008. Ce coléoptère se reproduit très vite: une femelle est susceptible de pondre jusqu'à 1000 œufs. On parvient à élever d'importantes populations dans un espace réduit. Particulièrement frugal, le *Tribolium castaneum* est capable de survivre dans un paquet de farine et de s'y reproduire, sans avoir besoin d'eau. Il est particulièrement utile de tester les effets de la montée attendue des températures sur une espèce aussi robuste, estime Oliver Martin, biologiste à l'EPFZ. «Si nous découvrons des effets sur cette espèce, nous pouvons partir du principe qu'il y en aura également, voire de plus importants, sur des espèces plus sensibles», explique-t-il. *sn*

Trop d'impairs

Pourquoi la majorité des résultats de recherche publiés ne sont-ils pas corrects? Florilège des causes et des possibles corrections du système.
Par Valentin Amrhein

En apparence, la science fonctionne bien: nous avons des médicaments efficaces, le boson de Higgs a été découvert, le changement climatique a bien lieu, et rien n'est plus rapide que la lumière. Le fait que tout cela ne soit pas sûr à 100% ne remet en principe pas en cause la recherche. Les sciences empiriques considèrent en effet tout savoir comme provisoire. La vérité n'est qu'un idéal, et la voie qui y conduit pavée d'études toujours nouvelles qui se contredisent volontiers. Ce discours scientifique est-il à l'origine de la perte de crédibilité de la science qui est souvent dénoncée? Si c'est le cas, il incombe aux chercheurs de mieux expliquer au public pourquoi il est scientifiquement irréprochable de ne pas avoir découvert toute la vérité.

Mais les scientifiques commettent trop souvent trop d'impairs. En 2005, John Ioannidis écrivait dans la revue *Plos Medicine* que la majorité des résultats de recherche publiés étaient faux. Son affirmation s'appuyait sur des considérations statistiques que le journal *The Economist* a récemment qualifiées d'exemplaires (voir sources). Cet important taux d'erreurs est apparemment dû à certaines dérives du système scientifique.

Il existe, bien entendu, des explications directes à tel ou tel résultat erroné: des essais incorrects, un dépouillement ou une interprétation des données entachés d'erreurs, ou encore un choix sélectif des données imputable aux préjugés des chercheurs. Cependant, sur certains points, la responsabilité incombe à presque toutes les parties: chercheurs, directeurs d'instituts, lecteurs de journaux et éditeurs de revues scientifiques. Car leur intérêt à tous va aux résultats qui surprennent, obtenus au terme d'une quête improbable mais finalement fructueuse.

Ennemi de la vérité

Le hasard est un redoutable ennemi de la vérité: si un chercheur conduit beaucoup d'études sur de faux objets, il finira par trouver, tout à fait par hasard, des données qui sembleront confirmer les résultats qu'il souhaitait atteindre. L'interprétation correcte de ces résultats surprenants ne représenterait pas un problème si les nombreux essais au cours desquels rien n'a été découvert étaient rendus publics. L'importance du résultat positif se réduirait à la lumière des nombreux résultats négatifs. Mais la plupart du temps, ces derniers disparaissent dans un tiroir, car les études inintéressantes ne retiennent l'attention de personne. De fait, nombreux sont les résultats positifs qui semblent beaucoup plus fiables qu'ils ne le sont en réalité.

A cela s'ajoute notre penchant pour les belles histoires. Les articles scientifiques présentent presque toujours la même narration: comme si de la première idée aux résultats escomptés, en passant par le développement de l'hypothèse et le recueil des données, il n'y avait eu qu'une seule ligne droite. Au final, les experts scientifiques des revues attendent, eux aussi, une histoire convaincante. Quelle est alors la tentation d'adapter l'hypothèse de départ aux données obtenues? Ce problème de l'hypothèse corrigée après coup, c'est un peu l'anecdote du cowboy qui tire à l'aveugle sur une palissade, pour peindre ensuite la cible autour de l'impact de la balle afin de pouvoir affirmer: en plein dans le mille, l'hypothèse est confirmée!

Pressions des pourvoyeurs de fonds

Les problèmes sont connus depuis longtemps, mais apparemment l'évolution se fait dans la mauvaise direction. Daniele Fanelli, de l'Université d'Edimbourg, a ainsi analysé 4600 articles dans toutes les disciplines. La part des études négatives, publiées même si elles n'ont pas abouti au résultat souhaité, est passée de 30% en 1990 à 14% en 2007. Explication probable: les histoires publiées sont de plus en plus «belles», en raison de la pression exercée sur les chercheurs par les pourvoyeurs de fonds et par les employeurs. En science aussi, les récits qui impressionnent l'emportent sur la prudence des formulations, les petits pas et l'autocritique.

Les correctifs possibles du système sont connus. Pour empêcher que les cibles ne soient peintes après coup, ou au moins pour savoir si elles l'ont été, les objectifs et les hypothèses des études devraient être rendus publics avant que ne démarre la récolte des données, comme cela se fait déjà dans les sciences médicales, du moins en partie. Cette mesure devrait toutefois s'accompagner d'un regain d'estime pour les résultats négatifs. En médecine aussi, une grande partie des études ne sont pas publiées, surtout celles dont les résultats sont négatifs ou peu flatteurs.

Le travail de base de la recherche consiste à vérifier l'exactitude des connaissances déjà disponibles par réplication d'études que d'autres ont menées. Or, ce travail devrait jouir de davantage de considération. C'est évidemment plus facile à dire qu'à faire, car, souvent, les méthodes des études de départ ne sont pas décrites de manière suffisamment détaillée. Mais le problème principal réside dans l'intérêt quasiment inexistant du monde académique pour les réplications. Un contrepoids est offert par des revues, comme *Plos One*, qui attendent explicitement des études, non pas surprenantes, mais irréprochables, tout en offrant de l'espace aux réplications.

Récompenser plutôt que sanctionner

A l'avenir, les chercheurs qui publient aussi leurs échecs et leurs conclusions erronées mériteraient d'être récompensés et non pas sanctionnés. Les données de l'industrie pharmaceutique ne devraient pas être les seules à être rendues publiques, il devrait en aller de même pour les données et les méthodes de dépouillement des scientifiques des universités. Les meilleurs chercheurs commettent aussi des erreurs, et ces dernières demandent à pouvoir être discutées sans faire l'objet de sanctions afin que d'autres soient en mesure de s'en servir comme base.

Les études erronées sont aussi trop souvent vendues pour correctes, car le pire qui puisse arriver, c'est qu'une revue les refuse. Or, cela ne coûte rien de les envoyer à une autre. Le modèle des revues «open science», comme *F1000Research*, offre peut-être une solution. Les articles y sont publiés et ne sont expertisés qu'après. Cette publication, a priori sans effort, est en réalité efficace, car elle relève le niveau de l'exigence à laquelle la recherche doit satisfaire. En effet, les articles restent sur le site Internet, même s'ils sont refusés après expertise. Et l'expertise y demeure également. Les experts se donnent donc davantage de peine, car leur travail et leur nom sont publiés. Quant aux auteurs, ils préfèrent contrôler leurs études une fois de plus, avant de devoir mener publiquement les discussions avec les experts et de rendre ainsi public le discours scientifique.

Sources:

«How science goes wrong» et «Trouble at the lab», 19 octobre 2013, *The Economist.*

J.P.A. Ioannidis (2005): *Why most published research findings are false. PLoS Medicine 2*: e124.

D. Fanelli (2012): *Negative results are disappearing from most disciplines and countries. Scientometrics 90*: 891–904.

Le lynx, l'ours, le loup et l'homme

Dans l'arc alpin, les perspectives pour le lynx, l'ours et le loup sont bonnes. Mais l'homme demeure un risque. La recherche sur les grands prédateurs lorgne donc aussi du côté des sciences sociales.
Par Hansjakob Baumgartner

L'âge d'or pour les grands prédateurs, c'est aujourd'hui. Du moins dans l'arc alpin, les conditions de vie pour le lynx, l'ours et le loup y sont meilleures que jamais. La forêt est intacte et s'étend, et les populations de cerfs, de chamois et de bouquetins ne cessent de croître.

Au milieu du XIXe siècle, les choses étaient bien différentes. Le déboisement avait réduit la surface de la forêt à la moitié de ce qu'elle représente aujourd'hui. Le bouquetin et le cerf étaient décimés, le chevreuil rare. Seul le chamois se maintenait tant bien que mal. Le perfectionnement des armes a donné le coup de grâce à ces trois prédateurs. Leur chasse faisait l'objet d'une vaste adhésion. Même un scientifique comme Friedrich von Tschudi, auteur de l'ouvrage de référence «Das Thierleben der Alpenwelt» [la vie des animaux dans les Alpes], paru en 1853, ne voyait rien d'illicite à ce qu'on liquide les «ennemis les plus décidés de l'homme».

Aujourd'hui, le lynx, l'ours et le loup sont protégés par des lois nationales et des accords internationaux. La biodiversité est considérée comme un bien précieux, qu'il faut préserver, y compris les prédateurs jouant un rôle clé dans l'écosystème, au sommet de la pyramide alimentaire.

Toutefois, les grands prédateurs continuent d'être pourchassés. Le braconnage est la principale cause de mortalité des lynx en Suisse, et d'après les estimations du chercheur Luigi Boitani, spécialistes des loups, 15 à 20% de ces derniers meurent de la main de l'homme. Quant à la réintroduction de l'ours en Basse-Autriche, initiée au début des années 1990, ce sont très probablement des abattages illégaux qui l'ont fait échouer.

Un œil bienveillant

L'homme demeure donc un facteur de risque pour les grands prédateurs et est devenu, lui aussi, un champ d'étude de la recherche sur la protection de la nature. L'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage fait office ici de centre de compétence. Dans l'une de ses dernières études, 72 publications européennes portant sur l'acceptation des grands prédateurs ont été dépouillées. Il en ressort que les personnes ayant un niveau de formation bas et se référant à des valeurs anciennes et traditionnelles ont tendance à être moins tolérantes à leur égard que les personnes jeunes, ouvertes sur la nouveauté et au bénéfice d'une formation académique. Mais c'est le fait d'être concerné ou non qui a le plus d'influence. La majorité de la population considère le lynx, l'ours et le loup d'un œil bienveillant, sauf dans les régions où ces espèces sont déjà présentes. C'est chez les chasseurs et les éleveurs de petit bétail que le rejet est le plus fort.

Et effectivement, un berger a de bonnes raisons d'en vouloir au loup, car sans lui, son métier serait plus facile. Le chasseur qui pense que la présence du lynx lui complique sa tâche ne se fourvoie pas non plus. Quant à la crainte de voir un ours s'aventurer dans les zones habitées, elle est justifiée, comme l'a montré, début 2013, l'exemple de l'ours M13 du val Poschiavo. En fin de compte, les discussions sur les grands prédateurs reflètent des conflits d'intérêts politiques. Si l'on souhaite que les trois espèces puissent survivre chez nous de façon durable, ces conflits doivent être résolus ou, à tout le moins, limités afin d'éviter l'escalade.

Processus naturel

A cet égard, un pas a été franchi récemment en Suisse. En 2012, le WWF, Pro Natura, ChasseSuisse et la Fédération suisse d'élevage ovin ont élaboré une convention commune. Celle-ci reconnaît que le retour des grands prédateurs est un processus naturel, et donc qu'il n'est pas dû à des lâchers clandestins, comme cela a été parfois affirmé pour le loup. Leur conservation est approuvée sur le fond. En outre, les tirs de régulation ne sont plus exclus, tant qu'ils ne mettent pas en danger les effectifs des espèces.

Ces interventions dans les populations de prédateurs sont possibles, notamment lorsque les dégâts aux cheptels d'animaux de rente dépassent un degré acceptable, ou encore si les chevreuils et les cerfs sont décimés par le lynx et le loup, au point d'interdire toute activité de chasse. A cet égard, les organisations de protection de la nature se sont fait violence. Jusque-là, elles excluaient toute possibilité de tir. Autre mesure prévue, le renforcement de mesures raisonnables pour protéger les troupeaux d'animaux de rente.

Anciennes animosités

Mais comment mettre en œuvre cette entente? A quel point, par exemple, la population de chevreuils doit-elle reculer pour que l'autorisation de tirer les lynx puisse être délivrée? Comment savoir si la raréfaction du gibier est vraiment due à un prédateur? Et dans quelle mesure est-on en droit d'intervenir dans une population de lynx sans la mettre en danger? Les conflits potentiels liés à ces questions sont nombreux.

Souvent, dans les disputes à propos des grands prédateurs, les principaux obstacles ne sont pas les différences objectives, mais des problèmes interindividuels. Ceux-ci reposent fréquemment sur d'anciennes animosités et n'ont pas forcément de lien direct avec le sujet du conflit. Manuela von Arx, biologiste et chercheuse dans le cadre du programme de recherche KORA (Ecologie des carnivores et gestion de la faune sauvage), s'est penchée sur ces aspects en analysant la communication entre chasseurs et défenseurs de la nature. Au niveau national, conclut-elle, les deux groupes d'intérêts s'entendent plutôt bien, notamment en raison des discussions qu'ils ont menées pour élaborer la convention précitée. La protection de la nature et la chasse ont en effet de nombreuses attentes communes.

En revanche, la communication est plus difficile au niveau régional. Ainsi, dans le Simmental bernois, la méfiance est profondément ancrée. A la fin des années 1990, le lynx y a provoqué une levée de boucliers, et quelques loups s'y sont déjà établis temporairement. «Mais on peut faire beaucoup en intensifiant les contacts directs, en modifiant la communication et en quittant le terrain des débats et des accusations pour se diriger vers le dialogue et la participation qui reposent sur le respect mutuel et font émerger des valeurs communes, note la chercheuse. Derrière des points de vue incompatibles, il y a toujours des intérêts conciliables.»

Le lynx Vino après son déplacement dans la région du Tössstock, dans le canton de Zurich (mars 2001). Il porte un émetteur autour du cou.
Photo: Keystone/Arno Balzarini

Il n'y a pas que les abeilles mellifères qui pollinisent les plantes. Les espèces sauvages sont tout aussi importantes. Mais leurs populations connaissent un recul dramatique. *Par Simon Koechlin*

Pollinisateurs sauvages

Lorsqu'on parle de la mort des abeilles, c'est surtout pour évoquer les apiculteurs qui, chaque hiver, perdent de nouveaux essaims. On oublie souvent que les insectes sauvages, notamment les abeilles sauvages et les syrphes, jouent aussi un rôle dans la pollinisation des plantes, cultivées et sauvages, «un rôle aussi important que celui de abeilles mellifères», souligne Andreas Müller, spécialiste des abeilles sauvages à l'EPFZ.

C'est ce que montre une étude de grande envergure, récemment publiée, qui s'est penchée sur la relation entre les insectes pollinisateurs et la productivité de 40 plantes cultivées. Pour toutes les cultures, plus les pollinisateurs sauvages étaient nombreux et plus les rendements étaient forts. Dans le cas de 16 espèces seulement, la récolte était plus abondante si les abeilles mellifères étaient nombreuses.

Mais jouer la protection des abeilles sauvages contre l'apiculture serait une erreur, note Andreas Müller. Il est en effet démontré que la pollinisation, et donc la fructification, atteignent les taux les plus élevés lorsque les cultures sont butinées par de nombreuses espèces différentes (mellifères et sauvages). Cela tient à leur complémentarité: les unes sont en route tôt le matin, d'autres sortent même par mauvais temps.

«Parmi les abeilles sauvages, de nombreuses espèces spécialisées pollinisent des plantes que l'abeille mellifère ignore», explique le chercheur. La luzerne, par exemple, «catapulte» son pollen sur le pollinisateur. L'abeille mellifère n'aime pas du tout ça. Les myrtilles, elles aussi, dépendent de spécialistes (abeilles sauvages et bourdons) qui les font vibrer grâce à leurs ailes musclées afin que le pollen soit projeté sur leur corps.

Mais le nombre d'abeilles sauvages est en net recul, en Suisse et sur notre continent. «En Europe centrale, près de la moitié des quelque 750 espèces d'abeilles sauvages sont aujourd'hui menacées», relève le scientifique. L'offre en fleurs a beaucoup diminué, et les microstructures sont devenues rares. On désigne par là le bois mort, les tas de pierres ou des surfaces à la végétation clairsemée que les abeilles sauvages utilisent comme nichoirs.

Appauvrissement des écosystèmes

En Suisse, au niveau des récoltes, on n'observe pas encore de baisse sensible liée au recul des pollinisateurs. Mais de nombreux agriculteurs achètent déjà des abeilles sauvages issues d'élevages pour améliorer la pollinisation de leurs cultures fruitières. Un déficit de pollinisateurs peut aussi appauvrir les écosystèmes.

Pour maintenir la diversité des abeilles sauvages, il est urgent d'agir. «Toutes les mesures qui assurent plus de fleurs et plus de microstructures, sont utiles», affirme Andreas Müller. Les efforts dans l'agriculture sont décisifs. Les surfaces de compensation écologique devraient ainsi être rendues plus propices aux abeilles. Les particuliers peuvent aussi apporter leur contribution. «Si l'on renonce au gazon, pour laisser plus d'espace à la nature dans son jardin, on ne tardera pas à observer des abeilles sauvages», assure le chercheur.

Sources:

Académies suisses des sciences (2014): *Importance des abeilles et des autres pollinisateurs pour l'agriculture et la biodiversité*. Swiss Academies Factsheets 9 (2). www.akademien-schweiz.ch/factsheets

Lucas A. Garibali et al. (2013): *Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance*. *Science* 339: 1608–1611.

Une abeille sauvage dont la tête est recouverte de grains de pollen.
Photo: Keystone/Science Photo Library/US Geological Survey

Du savoir qui se perd

En médecine, il arrive souvent que les essais ne soient pas menés jusqu'à leur terme. Un regrettable gaspillage de ressources financières et de personnel, alors que des connaissances utiles restent en rade. ***Par Roland Fischer***

Dans le domaine médical, la plupart des études qui ont été interrompues restent malheureusement sans écho.
Photo: Adrian Moser

Aujourd'hui, la médecine figure parmi les domaines scientifiques les plus complexes et les plus coûteux. Au cours des dernières décennies, les méthodes permettant d'apprécier de manière aussi objective que possible le succès d'un traitement se sont de plus en plus différenciées. Elles occupent actuellement toute une palette de spécialistes: des médecins chercheurs aux commissions d'éthique, en passant par les autorités de régulation.

Les études contrôlées randomisées (randomised controlled trial, RCT) sont considérées comme l'étalon-or. De tels essais, menés correctement, supposent une importante dépense, tant logistique que financière. De ce fait, nombre d'entre eux sont stoppés avant d'être terminés. Les ressources allouées l'ont alors été pour rien. L'existence de ce problème est connue des cercles spécialisés, mais on ignorait jusqu'ici beaucoup d'éléments sur sa dimension et ses raisons.

Des experts suisses ont découvert, dans le cadre d'une vaste analyse, que presque 30% des RCT ayant reçu le feu vert des commissions d'éthique n'étaient pas menés à terme. Presque toutes les études démarrent, mais elles s'arrêtent souvent à mi-chemin, parce que le recrutement des patients s'avère problématique. Plus de 60% de celles qui ont été interrompues restent sans écho, et ne sont publiées nulle part. Matthias Briel, de l'Université de Bâle, et Erik von Elm, du CHUV, à Lausanne, les deux directeurs de la recherche, vont jusqu'à qualifier la situation de «contraire à l'éthique» au vu «des preuves qui se perdent» de la sorte.

Chaque patient compte

Les RCT inachevées revêtent une valeur moindre aux yeux des chercheurs, car elles ne débouchent pas sur des résultats spectaculaires (et statistiquement significatifs) en raison du trop petit nombre de patients. Leurs chances d'être publiées dans une revue importante sont très faibles. Mais pour la communauté scientifique, elles seraient précieuses, car de plus en plus souvent ce sont des méta-analyses, combinant une multitude de RCT, qui permettent de mettre en évidence des faits médicaux. Et là, chaque patient compte. Matthias Briel et ses collègues plaident donc pour une exploitation efficace des registres des essais cliniques, mieux encore pour une publication obligatoire des RCT, peu importe jusqu'où elles ont été conduites.

Autre élément intéressant: les chercheurs ont mis en évidence une différence considérable au niveau du taux d'interruption, en comparant les études initiées par des médecins du milieu académique et par l'industrie. Celles de l'industrie font mieux, probablement parce qu'elles sont plus soigneusement planifiées et les problèmes mieux maîtrisés lorsqu'ils surviennent. Chez les chercheurs universitaires, le taux d'interruption des RCT est de 40%, ce qui est surprenant. Pour Matthias Briel, l'université pourrait ici s'inspirer de l'industrie, tout ne dépendant pas des moyens financiers à disposition.

Des processus et des structures professionnels et éprouvés sont de nature à aider les chercheurs des alma mater à mener leurs études à bien, même sur un terrain difficile. Pour Matthias Briel, les centres de compétences, mis en place dans de nombreuses cliniques universitaires (Clinical Trial Units, CTU), constituent un premier pas important. Les organisations d'encouragement de la recherche seraient aussi susceptibles d'apporter leur contribution pour surmonter le risque d'interruption d'un essai, par exemple en planifiant des réserves financières pour les impondérables, où il serait possible de puiser au besoin, sans tracasseries bureaucratiques.

Se défendre, une feuille après l'autre

Quand un herbivore grignote une plante, celle-ci ne peut pas prendre ses jambes à son cou. Pourtant, elle sait se défendre. Lorsqu'ils sont attaqués, les végétaux libèrent des substances toxiques pour le système digestif des prédateurs. Les hormones impliquées dans cette réaction de défense sont les jasmonates. Mais la façon dont les plantes signalent l'alerte aux feuilles éloignées de la blessure initiale était jusqu'ici mal connue. Edward Farmer et son équipe de l'Université de Lausanne viennent d'éclaircir le mystère grâce à une étude sur l'arabette des dames, *Arabidopsis thaliana*, publiée récemment dans la revue *Nature*. Ce sont des signaux électriques qui se propagent de feuille en feuille, activant au passage la synthèse des jasmonates, à la manière des signaux nerveux chez les animaux. «On ne peut pas parler de système nerveux végétal puisque les plantes ne possèdent pas de neurones, note Edward Farmer. Mais leur système sensoriel est sans aucun doute très sophistiqué.» L'équipe lausannoise a également confirmé que l'expression de certains gènes de défense se trouve déclenchée par l'activité électrique dans les feuilles. Ils ont aussi identifié trois gènes impliqués dans ce processus, appelés gènes GLR. Dans le système nerveux des vertébrés, ces gènes jouent un rôle dans la transmission synaptique. Les chercheurs supposent donc que les gènes GLR contrôlent des mécanismes de défense qui existaient avant la séparation des plantes et des animaux. *Fleur Daugey*

S. A. R. Mousavi, A. Chauvin, F. Pascaud et al. (2013): *GLUTAMATE RECEPTOR-LIKE genes mediate leaf-to-leaf wound signaling. Nature* 500: 422–426.

Edward Farmer

Les électrodes mesurent les signaux électriques de l'arabette des dames.

Juan Gaertner/Shutterstock

L'intérieur de l'intestin d'un patient atteint de la maladie de Crohn.

Soigner les maladies intestinales grâce à la lumière

Quelque 12 000 personnes souffrent en Suisse d'affections inflammatoires chroniques de l'intestin, telles la maladie de Crohn ou la colite ulcéreuse. Leur origine semble être liée à une suractivation du système immunitaire qui provoque de douloureuses crampes abdominales, de la diarrhée, de la fièvre et une perte de poids. De nombreux patients répondent mal aux médicaments actuellement à disposition. D'où l'importance de trouver de nouveaux traitements. La thérapie photodynamique développée à l'Hôpital universitaire de Zurich par Maria-Anna Ortner et ses collègues s'avère prometteuse. Le patient se voit administrer de l'acide 5-aminolévulinique, une substance qui déploie ses effets une fois que les tissus touchés dans l'intestin ont été soumis à des rayons de lumière. Chez les souris, cette thérapie lumineuse a réduit la réponse immunitaire et les symptômes associés aux colites après huit jours déjà. Lors de leurs premiers essais cliniques sur des patients, les chercheurs se sont basés sur ce temps de réponse et ont donc prévu de premiers contrôles après huit jours. L'état d'un des sept malades s'est effectivement nettement amélioré après ce laps de temps. Trois autres ont aussi répondu positivement au traitement, mais après 29 jours seulement. «L'intestin de l'homme met manifestement plus de temps à se rétablir que celui des souris», note Maria-Anna Ortner. Une thérapie susceptible de diminuer l'inflammation chronique de l'intestin de la moitié des patients constituerait une véritable avancée médicale. C'est pourquoi les scientifiques projettent de nouveaux essais cliniques au cours desquels le succès du traitement ne sera mesuré qu'après 29 jours. *Liselotte Selter*

Une évolution détournée de son but

Le terme de bricolage appliqué à l'évolution a été proposé pour la première fois en 1977 par le biologiste François Jacob, prix Nobel de médecine. Il arrive souvent, chez les êtres vivants, que des organes se soient parfaitement adaptés à leur fonction. A l'origine, ceux-ci répondaient toutefois fréquemment à un autre but. Les osselets auditifs de l'oreille moyenne, qui amplifient les vibrations et les retransmettent à l'oreille interne, sont ainsi les reliquats des arcs branchiaux d'un poisson primitif qui lui procuraient de l'oxygène.

Les biologistes de l'évolution ont donné le nom d'«exaptation» à ce détournement créatif d'une fonction première. Un concept qui complète celui d'adaptation. Quelle est la part des exaptations et celle des adaptations dans l'histoire de la vie sur Terre? La question est controversée. Aditya Barve et Andreas Wagner, de l'Université de Zurich, viennent toutefois d'y apporter des éclaircissements. Au moyen d'ordinateurs, ils ont simulé l'évolution des processus métaboliques chez des bactéries virtuelles. Ces dernières se sont spécialisées afin d'utiliser le glucose comme seule source de carbone. Dans 96% des cas, elles étaient toutefois aussi capables de recourir à d'autres sources de carbone auxquelles elles ne s'étaient pas adaptées. «De telles aptitudes cachées sont bien plus répandues qu'on ne le pense», note Andreas Wagner.

Les chercheurs ont aussi pu mettre un autre aspect étonnant en évidence. Les réseaux métaboliques complexes renferment un plus grand potentiel d'innovation au niveau évolutif que ceux qui sont plus simples. «Un atout de la complexité que personne n'a jusqu'ici décelé», précise le scientifique. *ori*

A. Barve & A. Wagner (2013): *A latent capacity for evolutionary innovation through exaptation in metabolic systems. Nature* 500: 203–206.

Aditya Barve et Andreas Wagner

Représentation symbolique des processus métaboliques chez des bactéries virtuelles.

Une question de répartition

Agriculture, tourisme, économie électrique: la région de Sierre et de Crans-Montana a besoin de beaucoup d'eau. Aujourd'hui déjà, la région est sèche, mais elle ne connaîtra pour ainsi dire pas de pénurie d'eau. Pour autant que cette dernière soit bien répartie. *Par Felix Würsten*

Quel est l'effet du changement climatique sur les vallées alpines sèches faisant l'objet d'une exploitation intensive? Cette question concerne la région de Sierre et de Crans-Montana puisque certaines de ses zones comptent parmi les plus pauvres en précipitations de Suisse. Mais elle abrite de nombreux acteurs qui ont besoin de grandes quantités d'eau: la société Electricité de la Lienne pour le lac du barrage de Tseuzier, des sites touristiques pour l'alimentation en eau potable, l'agriculture pour l'irrigation de l'herbage et les domaines skiables pour l'enneigement des pistes. Or, comme le glacier de la Plaine-Morte aura complètement fondu au plus tard d'ici la fin du siècle, une question revêt un caractère urgent: comment la région couvrira-t-elle à l'avenir son besoin en eau?

La quantité n'est pas le problème

Pour tirer au clair cette question, des scientifiques de l'Université de Berne ont élaboré plusieurs scénarios, avec des chercheurs des universités de Fribourg et de Lausanne. Ils ont commencé par étudier le fonctionnement du système hydrologique de la région. En se basant sur les scénarios climatiques régionaux, on peut partir du principe que les zones d'altitude recevront au futur des quantités de précipitations comparables à aujourd'hui. «A l'avenir aussi, la région de Crans-Montana disposera de suffisamment d'eau dans l'ensemble, explique Rolf Weingartner, de l'Institut de géographie de l'Université de Berne. Mais la répartition va se modifier. En été, notamment, il y aura moins d'eau, et certaines années connaîtront la sécheresse. Le défi réside donc dans l'exploitation optimale des ressources disponibles.»

Or, ce ne sera pas simple. Les gros consommateurs d'eau ont en effet des besoins spécifiques, et, en cas de pénurie grave, on ignore comment seront négociés leurs intérêts, en partie contradictoires. Est-ce l'agriculture qui a la priorité pour l'irrigation de ses champs? Ou est-ce le terrain de golf qui, avec son tournoi, joue un rôle important pour le tourisme? Ou est-ce plutôt l'économie électrique qui utilise l'eau pour produire du courant?

Un autre élément complique encore la donne: le bassin d'alimentation s'étend sur plus de onze communes, dont les situations de départ sont différentes. Alors qu'Icogne, par exemple, dispose de beaucoup d'eau, d'autres collectivités n'ont même pas une source. «Dans le cadre de notre projet, nous avons montré qu'il existait un véritable lacis de lois écrites et non écrites, sur la façon dont l'eau est répartie entre les communes, détaille Rolf Weingartner. Dans les conditions actuelles, ce n'est pas un problème. Mais à l'avenir, lorsque l'eau viendra à manquer en été, il sera difficile d'assurer une répartition équitable avec une règlementation aussi confuse.»

Avant même de démarrer le projet, les scientifiques ont cherché le contact avec la région. Les divers acteurs se sont réunis au sein d'un groupe: les autorités politiques, le tourisme et l'agriculture étaient représentés, de même que les exploitants de centrales et les organisations écologiques. «Les représentants locaux ont été impliqués de manière exemplaire», se réjouit Alain Perruchoud, qui s'est engagé en tant que représentant de Sierre-Energie. Avec le groupe, les chercheurs ont élaboré quatre scénarios sur le développement régional, puis ils les ont évalués à l'aune du développement durable. «Les effets de l'évolution économique et sociale marqueront bien davantage la future situation en matière d'eau que le changement climatique», conclut Rolf Weingartner. Pour Alain Perruchoud, c'est une bonne nouvelle: «Nous n'aurons pas de pénurie d'eau ces prochaines années, mais nous devons mieux régler la répartition, résume-t-il. Il ne tient qu'à nous de résoudre ce problème.»

Pour lui, ce sont en première ligne les communes qui doivent maintenant se pencher sur le sujet. «Elles doivent réfléchir à la façon dont elles veulent répartir l'eau, explique-t-il. Le fait que nous ayons, grâce au projet de recherche, une étude extérieure neutre, nous est utile.» Maria-Pia Tschopp, préfet du district de Sierre, est convaincue, elle aussi, qu'il y a nécessité d'agir du côté du politique. «La volonté d'examiner le sujet est là, surtout chez les jeunes politiciens», affirme-t-elle. Tout en soulignant que l'on ignore comment mettre concrètement en œuvre les éléments de connaissance issus du projet de recherche, et le rôle que le canton devra jouer. «Il faudra encore du temps pour que toutes les parties soient convaincues qu'il y a nécessité d'agir», conclut-elle.

Projet Agora

Cet aspect préoccupe aussi Rolf Weingartner. En tant que chercheur, il peut apporter sa contribution à différents niveaux. «Nous réfléchissons à la possibilité de poursuivre le dialogue avec les politiciens et la population, grâce à un projet Agora, financé par le Fonds national», explique-t-il. Au niveau scientifique également, il y a à faire, estime Rolf Weingartner. «Les données sont encore lacunaires, notamment concernant le consommation d'eau et la situation juridique, détaille-t-il. Si nous voulons établir un monitoring concluant, il faut que nous déterminions les paramètres clés que nous devons impérativement collecter.»

Rolf Weingartner entend également examiner la possibilité d'utiliser à l'avenir le lac du barrage de Tseuzier comme réservoir multifonctionnel. L'eau du lac ne servirait plus seulement à la production d'électricité, mais aussi dans d'autres buts. Là également, les questions ouvertes sont nombreuses. «L'économie électrique connaît des changements profonds, note le chercheur. Plusieurs centrales devront renouveler leur concession dans les prochaines décennies. Cela représente une occasion pour repenser l'utilisation des lacs de barrage. Dans cette discussion, nous pouvons fournir d'importantes impulsions.»

Grâce à un colorant fluorescent, il est possible de suivre le cheminement de l'eau de fonte jusque dans la vallée (Plaine Morte, août 2011). Photo: Flurina Schneider, Institut de géographie de l'Université de Berne

> Film de l'émission « Einstein »
sur le projet Montanaqua

Un petit morceau de Suisse en orbite

Quatre ans après son lancement, le premier satellite purement helvétique est toujours opérationnel. La fin de sa mission, prévue pour 2018, devrait permettre de démontrer qu'il est possible de répondre à la problématique des déchets spatiaux. *Par Philippe Morel*

D'une dizaine de centimètres de côté, le satellite suisse pèse 820 grammes.
Photo: Alain Herzog/EPFL

Depuis un peu plus de quatre ans, un cube d'une dizaine de centimètres de côté survole la Terre à une altitude d'environ 700 kilomètres. Il a la particularité d'être le premier satellite entièrement «Swiss made». Autre singularité: il a été développé, conçu et produit en quasi-totalité par des étudiants de l'EPFL et des HES. Pour Muriel Richard, ingénieure responsable du projet SwissCube, «donner l'occasion aux étudiants de mettre les mains dans le cambouis représente une formidable occasion de valoriser l'enseignement qu'ils reçoivent».

Deux cents étudiants pour un succès

Quelque deux cents étudiants ont participé au projet: protocoles et réalisations de tests, choix technologiques, montage des composants et assemblage des prototypes et du satellite. La réussite était au rendez-vous: SwissCube a non seulement résisté aux vibrations du lancement mais, plus de 22 000 orbites plus tard, ses composants sont toujours opérationnels, malgré les fortes variations de température et le rayonnement solaire auxquels il est soumis.

Au-delà de la formation, SwissCube constitue une mission scientifique à part entière. Des discussions avec le World Radiation Center (WRC) de Davos, spécialisé dans l'étude du rayonnement solaire, ont permis d'en définir l'objectif: étudier l'«air glow». Ce phénomène photochimique est lié à la recombinaison d'atomes d'oxygène durant la nuit à une altitude d'une centaine de kilomètres. Il se caractérise par une faible émission lumineuse.

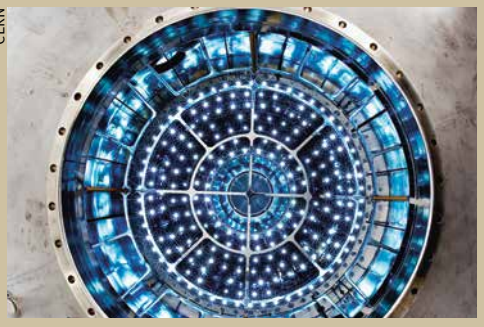
Depuis sa mise en orbite, SwissCube a photographié l'air glow à plus de 250 reprises. Malheureusement, le détecteur qui devait être initialement embarqué à son bord s'est révélé trop sensible aux radiations. Les responsables de la mission ont dû opter pour un modèle plus robuste, mais bien moins sensible, affaiblissant ainsi la valeur scientifique des données récoltées.

Un déchet spatial de plus?

Lors de la planification de la mission, les chercheurs ne se sont pas préoccupés de la fin de vie de leur satellite. Ils en ont cependant pris conscience en 2009 quand la collision de deux satellites et la destruction d'un autre par un missile chinois ont parsemé la future orbite de SwissCube de nombreux débris, auxquels il a jusqu'ici heureusement échappé. Muriel Richard est catégorique: «Aujourd'hui, un nouveau satellite serait doté d'un système de propulsion nous permettant de modifier son orbite et de contrôler sa destruction.»

Afin que SwissCube ne se transforme pas à son tour en déchet spatial, les chercheurs du Swiss Space Center de l'EPFL ont imaginé le projet Clean Space One. Il devrait aboutir au lancement d'un satellite capable d'aller récolter des débris et de les emmener avec lui lors de son retour contrôlé dans l'atmosphère. «La Suisse est une toute petite nation spatiale. Si nous arrivons à démontrer qu'il est possible de traiter les déchets, cela forcerait les grandes nations à prendre ce problème au sérieux», affirme Muriel Richard. A supposer que tout se passe comme prévu, SwissCube aura l'étrange privilège d'être la première cible de cette mission, prévue pour 2018.

CERN



Cette chambre à brouillard permet d'étudier l'origine des aérosols.

Le secret des nuages

Il n'y a pas de fumée sans feu ni de nuages sans eau. Mais cette dernière ne suffit pas: pour créer des nuages, il faut des aérosols. Ces particules microscopiques qui flottent dans l'air permettent aux molécules d'eau de s'accumuler jusqu'à pouvoir former des gouttelettes. L'expérience «Cloud» menée au CERN par 77 scientifiques de 19 institutions différentes vient d'identifier une origine possible des aérosols.

«Nous avons démontré que les diméthylamines (DMA), des molécules produites en même temps que l'ammoniac lors de la décomposition de matière organique, peuvent jouer un rôle très important dans la formation des aérosols et donc des nuages», explique Urs Baltensperger, du Laboratoire de chimie atmosphérique à l'Institut Paul Scherrer, qui a contribué au déroulement de l'expérience Cloud et développé un appareil de détection de molécules éminemment précis. Les DMA multiplient par 10 000 la création d'aérosols à partir de molécules d'acide sulfurique trouvées dans l'atmosphère. «Il s'agit d'un résultat très important pour améliorer notre compréhension de la formation des nuages, qui reste lacunaire», note le chercheur.

C'est surtout dans les régions peu polluées que les DMA seraient susceptibles de favoriser la nébulosité, lorsque la faible pollution industrielle ne génère pas suffisamment d'aérosols pour produire des nuages. Comme ces derniers réfléchissent le rayonnement solaire, la pollution contribue à contrecarrer le réchauffement. Un petit paradoxe dans notre rapport à l'environnement. *Daniel Saraga*

Almeida et al. (CLOUD collaboration): *Molecular understanding of sulphuric acid-amine particle nucleation in the atmosphere. Nature* (2013), DOI 10.1038/nature12663.

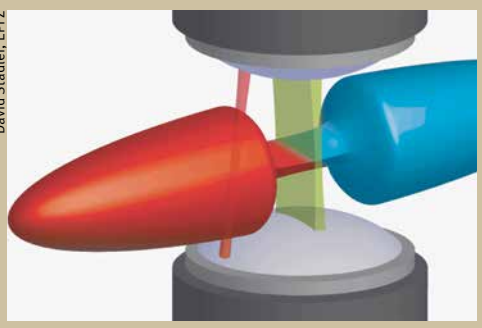
Un modèle pour les effets thermoélectriques

Les effets thermoélectriques permettent de convertir des différences de température en énergie électrique ou, inversement, de refroidir (ou réchauffer) des matériaux par des courants électriques. Ces effets sont connus depuis deux siècles, et il existe déjà des dispositifs thermoélectriques fonctionnels tels des réfrigérateurs portables, des capteurs de température ou des générateurs d'énergie embarqués dans des sondes spatiales. Mais l'efficacité de ces appareils reste modeste et ne permet pas encore d'exploiter, par exemple, la chaleur produite par différents processus industriels pour la convertir en électricité. De plus, ces effets font intervenir un ensemble complexe de phénomènes physiques dont la compréhension théorique est imparfaite.

Dans un article paru récemment, les équipes d'Antoine Georges (Université de Genève et Collège de France), de Tilman Esslinger (EPFZ) et de Corinna Kollath (Université de Bonn) ont mis en évidence de tels effets dans un nuage d'atomes de lithium contrôlé par laser. Contrairement à ce qui se passe dans la matière condensée, les mesures effectuées sur ce système d'«atomes froids» (250 milliardièmes de degré au-dessus du zéro absolu) correspondent de manière précise aux prédictions de la théorie. Les chercheurs en concluent que leur dispositif représente un modèle idéal pour l'étude et l'amélioration de l'efficacité des matériaux thermoélectriques. *Anton Vos*

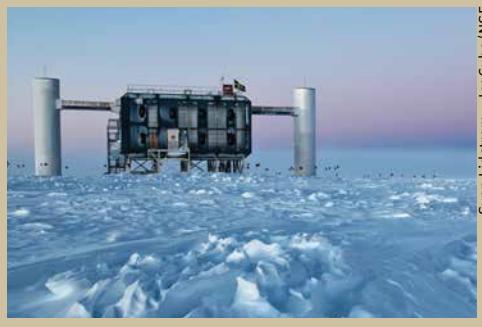
J.-Ph. Brantut, C. Grenier, J. Meineke, D. Stadler, S. Krinner, C. Kollath, T. Esslinger and A. Georges (2013): *A Thermoelectric Heat Engine with Ultracold Atoms. Science*, DOI: 10.1126/science.1245981.

David Stadler, EPFZ



Modèle de l'expérience. Le rayon laser vert réchauffe le nuage d'atomes de lithium (en rouge) qui était très froid au départ.

Sven Lidstrom – IceCube/NSF



Une vue des bâtiments de surface du détecteur géant de neutrinos (mars 2012).

Messagers cosmiques repérés en Antarctique

Sur les ordinateurs, une clochette sonne pour signaler chaque courriel reçu. En Antarctique, ce sont des flashes bleus qui ont indiqué, pour la première fois, l'arrivée de messagers venus probablement du fond de l'Univers et véhiculant ses secrets: des neutrinos cosmiques.

Ces particules ont une masse quasi nulle, aucune charge électrique et n'interagissent ainsi qu'extrêmement faiblement avec la matière. Ils sont générés dans le Soleil ou l'atmosphère, mais surtout dans divers objets du cosmos (trous noirs, quasars, étoiles en fin de vie, etc.) dont ils portent alors la signature. Dotés d'une énergie folle (10^{11} à 10^{21} eV), ils traversent tout, galaxies, planètes et être vivants, sans dégât.

Dans de rares cas, ils ne passent pas inaperçus: leur collision avec un atome produit une traînée bleutée appelée rayonnement Tcherenkov. Pour le voir, les scientifiques ont construit au pôle Sud un colossal détecteur, IceCube, fait de 86 colliers de 60 sphères photosensibles enfouis dans la glace. Et depuis 2012, ils ont observé le passage de 28 de ces neutrinos de haute énergie.

«C'est une nouvelle fenêtre d'exploration qui s'ouvre en astrophysique, s'enthousiasme Teresa Montaruli, physicienne à l'Université de Genève, impliquée dans IceCube. Ces découvertes nous renseigneront sur les phénomènes cosmiques à haute énergie qui sont très mal connus.» Avec son groupe, elle s'attèle à analyser de quelle source, pour l'heure inconnue, proviennent ces neutrinos. Et les scientifiques d'espérer, pour les aider, que d'autres de ces coursiers célestes vont bientôt se manifester. *Olivier Dessibourg*

Evidence for High-Energy Extraterrestrial Neutrinos at the IceCube Detector, *Science*, 22 novembre 2013, vol. 342, nº 6161. DOI: 10.1126/science.1242856.

La Suisse, laboratoire de réflexion

Les grands philosophes des Lumières n'ont pas vécu en Suisse et leurs réflexions n'ont pas porté sur elle. Pourtant, notre pays a été un laboratoire en matière de théories politiques. Même si ces idées n'étaient pas particulièrement démocratiques. *Par Urs Hafner*

La Suisse a traditionnellement la réputation d'un pays libéral. Son image de république alpine, peuplée de purs bergers et de citoyens vertueux, a enflammé l'imagination de tenants des Lumières et du romantisme. Et dans la première moitié du XIXe siècle, elle se présentait comme un Etat libre et libéral, s'affirmant au milieu de monarchies autoritaires et accueillant des réfugiés politiques, tel un havre d'humanité.

Ces deux images ont circulé entre 1750 et 1850 chez les Européens cultivés, pendant les grands bouleversements marquant la transition de l'Ancien Régime aux Temps Modernes. Elles ont perduré jusqu'à aujourd'hui. Elles ont souvent servi à satisfaire les besoins de ceux qui voulaient voir la Suisse comme un lieu de liberté idéalisé. Ces deux représentations ont en commun qu'elles se passent de penseurs et de philosophes. Les Confédérés et leurs femmes sont des paysans et des soldats, pas des intellectuels. Pourtant, pendant cette époque de transition, une multitude de penseurs politiques ont vécu et œuvré dans les villes protestantes de Genève, Lausanne, Neuchâtel, Berne, Bâle et Zurich: Emer de Vattel, Isaak Iselin, Charles Victor de Bonstetten, Benjamin Constant, Johann Heinrich Pestalozzi, Germaine de Staël, Jean de Müller, Karl Ludwig von Haller, Johann Caspar Bluntschli, et bien d'autres encore. Peu sont connus aujourd'hui, le grand Jean-Jacques Rousseau étant l'exception qui confirme la règle.

Analyse pointue

Malgré leurs différences d'orientations politiques et de domaines d'étude, il existe des points communs entre ces intellectuels, explique Béla Kapossy, historien des idées qui enseigne à l'Université de Lausanne: leur personne et leurs écrits respectifs faisaient débat dans toute la francophonie et dans l'ensemble de l'espace germanophone. Ils étaient très au fait des discours européens économiques, politiques et culturels de l'époque, et se livraient tous à une analyse pointue du système étatique à l'échelle internationale. En Suisse, Béla Kapossy est pratiquement le seul chercheur qui se consacre, en profondeur et depuis longtemps, à la pensée de cette période.

Jean-Jacques Rousseau lisant à haute voix des passages de «Julie ou la Nouvelle Héloïse» à Madame d'Epinay (dessin de Félix Philippoteaux, XIXe siècle).
Image: Keystone/Interfoto/collection Rauch

Les auteurs, sur lesquels cet historien et ses doctorants se sont penchés, présentent encore un autre point commun: leur perspective particulière, liée au territoire réduit de la Confédération. S'ils cherchaient à comprendre le fonctionnement de l'Europe, c'était afin de protéger la position modeste de la Suisse au milieu des empires. Ils cultivaient des postures critiques à l'égard des théories de la paix, très courantes à l'époque, pressentant derrière elles – souvent à raison – les intérêts des grandes puissances. Plus sensibles que d'autres observateurs, ils percevaient les sous-entendus des discours impériaux.

Débats moraux

De fait, on pourrait imaginer que ces penseurs, socialisés dans une Confédération républicaine, cultivaient aussi des théories républicaines. La monarchie était encore très répandue au début des Temps Modernes et pratiquait l'absolutisme. Le républicanisme, lui, se réclamait d'un pouvoir pluriel qui était exercé par la noblesse ou par des représentants du «peuple», c'est-à-dire des bourgeois, des commerçants, voire des artisans. Et alors que la monarchie était fondée sur un principe héréditaire, le républicanisme libéral prévoyait des élections. La philosophe Hannah Arendt a fait remonter la notion de politique, qui s'exprime dans le républicanisme, à la «polis» de l'Antiquité grecque. Pour elle, c'est à Athènes qu'ont été inventées la politique et la notion de liberté dont elle est indissociable. La liberté se réalise dans l'exécution publique de l'action politique entre égaux. Sont égaux, par exemple, les citoyens d'une ville qui s'autogouverne, à l'image de Zurich à l'époque de la république des corporations.

Chez ces penseurs, Béla Kapossy n'a toutefois que rarement pu mettre en évidence une valorisation de l'action politique au sens où la comprenait Hannah Arendt. Rousseau, qui prônait systématiquement la souveraineté du peuple, faisait – une fois de plus – figure d'exception. Les penseurs du XVIIIe siècle et du début du XIXe siècle se livraient surtout à des débats moraux concernant les élites politiques et sur la manière dont ces dernières devaient agir, en revalorisant, par exemple, les familles qui donnaient le ton dans les villes sujettes, pour empêcher les révoltes. La pensée politique cultivée dans la Confédération était donc critique à l'égard des autorités, mais elle n'était pas républicaine au sens démocratique du terme.

A l'instar, d'ailleurs, du libéralisme suisse du début du XIXe siècle qui, comme les autres libéralismes, se référait aux forces du marché et encourageait l'abolition de la régulation politique et des confréries. La pensée économique britannique était très en vue dans la Suisse de l'époque. Toutefois, selon Béla Kapossy, le libéralisme helvétique présentait certaines particularités: une sensibilité aiguë à l'égard des tensions entre le politique et l'économie, mais aussi de la cohésion sociale et de la paix. Il évoquait et critiquait les conséquences négatives du libéralisme économique, comme la pauvreté et la paupérisation des couches sociales inférieures. Il a par ailleurs contribué à l'introduction dans notre pays de régimes d'assurances sociales. En Europe, le libéralisme suisse était admiré et considéré comme anticolonialiste et anti-impérialiste.

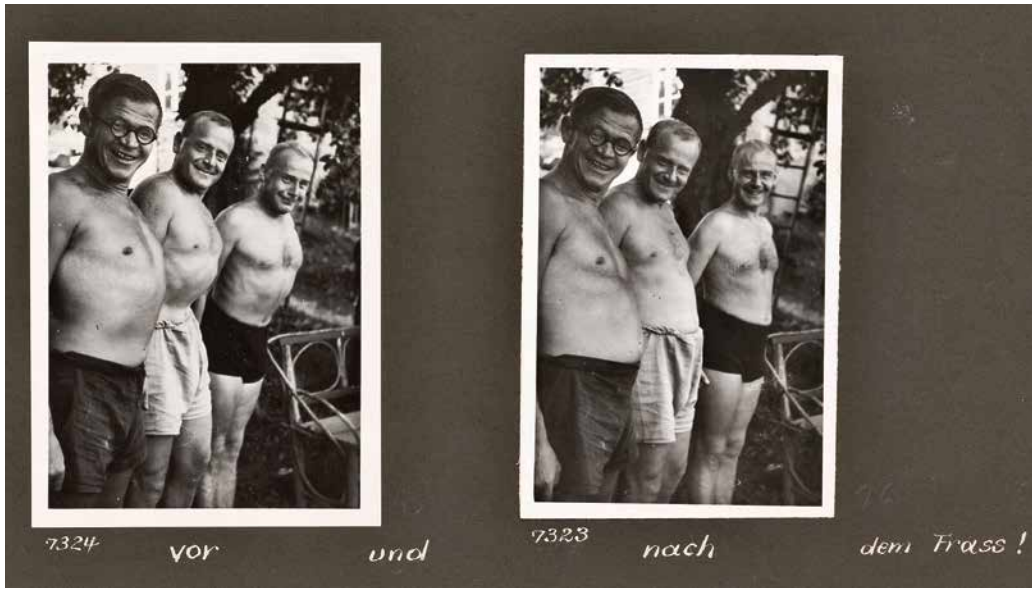
Soupçon de conservatisme

Mais alors pourquoi cette pensée politique est-elle tombée dans l'oubli, même dans sa propre patrie d'origine? D'une part, explique Béla Kapossy, parce que, traditionnellement, la recherche sur les Lumières est surtout littéraire et tournée vers la France: le politique et la Suisse ont ainsi été laissés de côté. D'autre part, parce que l'histoire des idées n'a presque plus été pratiquée en tant que discipline au cours des dernières décennies. Elle a été évincée par l'histoire économique et sociale, tout en étant injustement soupçonnée de conservatisme.

Aujourd'hui, cette discipline prend en considération la dimension sociale de ses protagonistes, leur milieu d'origine et le discours intellectuel qu'ils représentent. Est-elle sur le point de vivre une renaissance? Etant donné que, pour une grande partie de la population, les années prospères font partie du passé, les luttes pour la répartition des biens devraient s'intensifier. Un combat susceptible, espérons-le, de s'accompagner d'un regain d'arguments et de débats.

Poses badines et gestuelle théâtrale

A côté de la famille, les amis sont les principaux sujets des photos privées. Sur ces clichés, l'amitié s'exprime souvent au travers de la proximité physique. *Par Caroline Schnyder*



Ventre rentré, ventre relâché, des amis prennent la pose devant l'objectif (première moitié du XXe siècle). Photo: Musée national suisse, LM-10196993-96

On dirait qu'elles posent pour un magazine de mode: deux jeunes femmes, vêtues de robes sans manches, coiffées à la garçonne, le visage tourné vers le soleil. La plus grande a passé son bras autour des épaules de son amie, qui s'appuie contre elle. Un sourire laisse transparaître une envie de mise en scène, celle de poser à deux. La photo date de 1934. Elle a probablement été prise avec un retardateur et provient de l'album de Doris Keiser-Zanolari. La scène s'est déroulée dans un pensionnat, à Lausanne, où elle passait alors son année en Suisse romande. Pour Nora Mathys, cette image est typique des photos d'amis de la première moitié du XXe siècle.

Cette historienne a consacré sa thèse de doctorat à la représentation de l'amitié dans la photographie privée. A cet effet, elle a dépouillé 168 albums photo d'hommes et 65 albums photo de femmes, déposés dans les fonds photographiques du Musée national suisse, mais aussi des photos isolées, ainsi que des guides et des revues de photographie. La période étudiée couvre la première moitié du XXe siècle: l'appareil photo portatif n'était alors à la portée de la bourse que des classes supérieures, et on pouvait l'utiliser dès que la lumière s'avérait suffisante. Les résultats de son travail sont à découvrir dans un magnifique ouvrage intitulé «Fotofreundschaften» [Amitiés photographiques], dont la composition et le graphisme rappellent un album photo.

Hygiène corporelle masculine

Nora Mathys a numérisé et classé chaque image dans une banque de données. Sa recherche aurait été pratiquement impossible il y a dix ans, dit-elle. Son approche des images est sérielle. Car c'est dans la masse que se dégagent les conventions: les clichés montrant des hommes absorbés par leur hygiène corporelle sont très fréquents, par exemple, alors qu'il n'y a pas de photo montrant des femmes dans la même situation. La masse permet aussi de mettre en évidence les adaptations et les modifications du langage visuel. Ainsi, le geste banal de poser en passant le bras autour des épaules d'un ami est apparu d'abord dans la photographie privée, alors que ce motif est absent dans la photographie de studio ou en peinture.

Les principaux personnages de cette recherche sont des femmes et des hommes âgés de 18 à 40 ans, issus de la bourgeoisie des villes suisses. Les photos mettent donc en valeur des thématiques et des périodes de vie, que l'on approchait jusqu'ici presque uniquement par le biais de sources écrites. Pour l'année en Suisse romande, par exemple, au cours de laquelle les jeunes Alémaniques étaient censées apprendre à devenir des mères disciplinées, les photos montrent que les pensionnaires tentaient d'échapper aux rôles qu'on leur destinait.

Mais à quoi les amitiés sont-elles visibles? Souvent, seul l'album permet de déterminer si les photos mettent en scène des amis, explique Nora Mathys. Par exemple, lorsqu'une personne y apparaît fréquemment, dans différents contextes. Dans la photographie privée, l'amitié se traduit souvent par une proximité physique, empreinte de détente. Le naturel se mue en idéal. Chez les femmes, le contact réciproque reste un moyen important pour représenter l'intimité. Chez les hommes, il est plus rare, ou souvent unilatéral.

Créativité partagée

L'exubérance au moment de la prise de vue, que l'on devine aussi dans la photo des deux femmes sur le balcon, est essentielle dans les photos d'amis, explique encore Nora Mathys. Sur de nombreuses images, on retrouve des poses badines et une gestuelle théâtrale. De tels clichés relativisent la fonction de souvenir, que l'on attribue de manière trop stéréotypée à la photographie privée. Les amis ne se photographient pas seulement pour se rappeler des moments vécus en commun, mais pour l'acte de photographier, pour la théâtralité ou la créativité partagée d'un moment joyeux. Selon Nora Mathys, se photographier entre amis, c'est donc aussi s'assurer de l'amitié et de la présence des autres.

Nora Mathys: *Fotofreundschaften. Visualisierungen von Nähe und Gemeinschaft in privaten Fotoalben aus der Schweiz 1900–1950.* Ed. Hier + Jetzt, Baden, 2013, 328 p.

Trafic d'armes et droit international

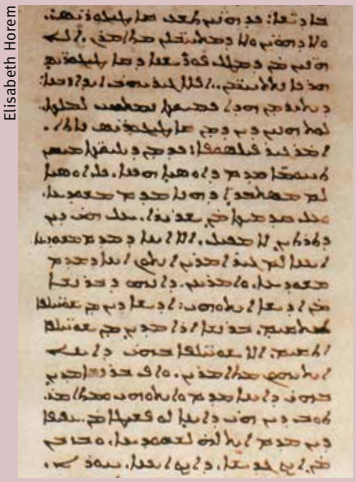
Les pays exportateurs d'armes sont jugés par certains critiques comme moralement responsables des conséquences tragiques des conflits armés. Ils sont considérés comme des «complices» et des «prolongateurs de guerre». Mais que dit le droit à propos de cette responsabilité? Les Etats peuvent-ils, comme bon leur semble, autoriser la livraison d'armes à des régimes répressifs ou sont-ils soumis à des prescriptions internationales? Dans une étude approfondie, le juriste bernois David Furger a ausculté le droit international public pour y trouver des règles correspondantes. Le bilan est décevant: le transfert d'armes conventionnelles s'effectue «largement en dehors du cadre du droit international». Une jurisprudence constante fait également défaut. Selon le chercheur, des responsabilités peuvent toutefois être établies sur la base de certaines dispositions juridiques relevant des droits humains, du droit international humanitaire ou du droit de la neutralité.

Le juriste se penche aussi sur les atouts et les faiblesses du tout récent Traité sur le commerce des armes (TCA), adopté l'an passé par l'Assemblée générale de l'ONU. Celui-ci oblige les Etats qui l'ont ratifié à s'assurer, avant une éventuelle autorisation d'exporter, que les armes ne seront pas utilisées pour perpétrer des violations des droits humains ou du droit humanitaire international. En cas de risque «substantiel», le transfert d'armements sera interdit. *Nicolas Gattlen*

David Furger: *Völkerrechtliche Staatenverantwortlichkeit für grenzüberschreitende Waffentransfers*. Schulthess, 564 p., Zurich 2013.

Bjarne Henning Kvaale/Shutterstock

Les Etats peuvent-ils exporter des armes comme bon leur semble?



Elisabeth Horem

Timothée commente Aristote. Extrait d'un manuscrit irakien du XIIIe siècle.

Quand Timothée traduisait Aristote

La pensée philosophique d'Aristote faisait autorité à la fin du Moyen Age en Europe grâce à la redécouverte de son œuvre aux XIIe et XIIIe siècles, par l'intermédiaire de la culture arabo-musulmane notamment. Une étape importante dans la transmission de ce savoir se déroula au VIIIe siècle à Bagdad, une ville qui était à l'époque un lieu d'intenses échanges culturels. Les chrétiens d'Orient jouèrent un rôle significatif dans ce processus, relève l'historien du christianisme Martin Heimgartner, de l'Université de Zurich. A la demande du calife al-Mahdi, Timothée I, patriarche de l'Eglise syro-orientale, traduisit en effet les *Topiques* d'Aristote du grec et du syriaque en arabe. Les discussions théologiques que Timothée I menait avec le calife étaient basées sur la logique aristotélicienne, et c'est ainsi qu'il lui expliqua de manière habile la doctrine chrétienne de la Trinité. C'est peut-être la raison pour laquelle le monde islamique privilégiait au début la pensée platonicienne et qu'il n'a entièrement adopté la logique aristotélicienne qu'au IXe siècle.

Si les débats théologiques entre chrétiens et musulmans au VIIIe siècle sont aujourd'hui aussi bien connus, c'est grâce aux travaux de l'historien zurichois sur la transmission des cultures grecques et arabes. Le chercheur s'est notamment appuyé sur la correspondance du patriarche et plus particulièrement sur les lettres dans lesquelles il évoque des dialogues religieux, des écrits que Martin Heimgartner a en partie été le premier à éditer et à traduire du syriaque en allemand. *uha*

L'estime de soi pour contrer la dépression

Morosité, apathie, sentiment de vide: la personne souffrant de dépression ne déborde guère d'amour-propre. Le constat paraît évident. Ce qui l'est moins, c'est le processus qui est en œuvre. Le manque d'estime de soi procède-t-il de l'état dépressif? Les psychologues parlent dans ce cas «d'effet cicatrice». Ou est-ce l'inverse? Les gens ayant une piètre image d'eux-mêmes courent-ils davantage de risques d'être victimes de cette affection? Les spécialistes évoquent alors l'«effet de vulnérabilité». Selon Ulrich Orth, de l'Université de Bâle, les deux effets ont pu être mis en évidence dans certaines recherches. Plusieurs études révèlent toutefois que l'effet de vulnérabilité est de loin le plus important.

Quiconque juge de façon subjective avoir moins de valeur qu'autrui, être moins utile et moins apprécié sera donc davantage touché par la dépression. Le sentiment d'amour-propre a été mesuré sur la base d'un questionnaire standardisé. L'équipe de recherche a évalué les données de plus de 35 000 personnes, également dans le cadre d'études de longue durée. L'influence de divers paramètres a également été analysée. Résultat: l'effet de vulnérabilité existe aussi bien chez les jeunes que les personnes plus âgées, chez les femmes que les hommes, et il traverse les cultures. «Nous savons maintenant qu'une faible estime de soi est un facteur susceptible de déclencher ou d'aggraver une dépression», note Ulrich Orth. Un constat ouvrant la voie à de nouvelles approches pour prévenir et soigner cette maladie. *Susanne Wenger*

U. Orth, R.W. Robins (2013): *Understanding the link between low self-esteem and depression*. *Current Directions in Psychological Science*, 22, 455–460.

eyetronic/Fotolia.com

Un grand manque d'estime de soi peut rendre malheureux.

«Mieux vaut du bon travail que des résultats spectaculaires»

Photos: Severin Nowacki

Pour l'épidémiologiste John P. A. Ioannidis, les organisations d'encouragement de la recherche devraient donner moins d'importance aux résultats et insister pour que les chercheurs mettent leurs données à disposition de la collectivité. *Propos recueillis par Ori Schipper*

John Ioannidis, lors de votre allocution devant le Conseil national de la recherche, vous avez critiqué le système scientifique. Est-il en crise?
On ne peut pas généraliser. La science est plus productive que jamais, mais elle souffre d'un problème de crédibilité. De nombreux résultats publiés sont faux. Il s'agit rarement de falsifications délibérées, mais souvent de modalités d'expérience incorrectes et d'évaluations statistiques irrecevables. Les disciplines scientifiques ne sont pas toutes affectées dans la même mesure, et chaque chercheur devrait savoir où en est son domaine. Certaines ont introduit des améliorations au niveau de la vérification de leurs résultats de recherche, et ceux qu'elles produisent à présent sont crédibles et utiles. D'autres sont moins avancées. Or, si un chercheur ne vérifie pas ses résultats, il ignore s'ils sont corrects ou non.

Comment en êtes-vous venu à remettre en question le système auquel vous participez?
Mon objectif n'est pas de remettre le système scientifique en question. Je suis simplement tombé sur des problèmes et des erreurs qui sont largement répandus, aussi bien dans mon travail que chez des collègues. Dans le domaine biomédical, la plupart des résultats présentés comme statistiquement significatifs sont soit exagérés soit carrément faux. Des effets curatifs ou onco-protecteurs ont été attribués à des suppléments hormonaux ou à des compléments alimentaires vitaminés. Ces affirmations n'ont pas résisté à un examen dans de plus grandes études. C'est ainsi que j'ai commencé à mener des évaluations empiriques et à vérifier la façon dont tels ou tels résultats avaient été obtenus, s'ils avaient été vérifiés et, le cas échéant, si la répétition des essais avait donné les mêmes ou non. Je n'exerce pas de critique fondamentale, je cherche à montrer où il y a des problèmes et qu'ils peuvent être résolus.

Mais beaucoup d'autres chercheurs sont concernés. Si vous parlez de ces problèmes, c'est parce que vous êtes plus courageux ou plus opiniâtre?
Je ne pense pas que ce soit dû à du courage. Cela vient plutôt de mes préférences de chercheur. Certains s'intéressent au vol des oiseaux ou aux angoisses de séparation, moi, je suis fasciné par les questions qui touchent à la recherche. Je suis ouvert aux discussions et j'ai collaboré avec plus de 2000 scientifiques. Tout en étant conscient que des erreurs se dissimulent aussi dans mes travaux.

Pour vous, les organisations d'encouragement de la recherche devraient moins attendre des résultats spectaculaires. En appelez-vous à davantage de modestie?
Oui. Même si nous sommes intéressés par les grandes découvertes, on ne peut pas les forcer. Des percées se produisent régulièrement, et quand les essais ont été bien planifiés et correctement exécutés, les chances augmentent d'avoir affaire à de véritables découvertes. Mais lorsque les chercheurs risquent de ne pas toucher de subsides s'ils ne promettent pas des succès importants, on peut redouter de les voir présenter des résultats peu significatifs, comme s'il s'agissait de grandes découvertes. Les responsables de l'encouragement de la recherche devraient donc moins s'attacher aux résultats attendus qu'à la rigueur méthodologique et à la qualité de la recherche. Et insister pour que les données issues des essais soient accessibles au public.

«Dans le domaine biomédical, la plupart des résultats présentés comme statistiquement significatifs sont soit exagérés soit carrément faux.»

Cependant, considérer ce qu'on fait comme important et utile est inhérent à la nature humaine …
C'est possible, mais le système devrait permettre aux chercheurs de dire: «J'ai travaillé dur et consciencieusement. Au cours des dernières années, cela n'a toutefois rien donné d'utile ou d'utilisable.» Ce serait très honnête, et un chercheur qui le reconnaît ne devrait pas être désavantagé parce que les résultats spectaculaires ne sont pas au rendez-vous. Tant qu'il fait bien et correctement son travail.

Le système scientifique évolue-t-il vers davantage d'honnêteté?
Il y a des raisons d'espérer. Il est évident, pour la plupart des chercheurs, que l'honnêteté est ce qu'il y a de plus durable. Néanmoins, ils subissent la pression de la concurrence et sont appelés à s'affirmer avec leurs travaux. L'importance de leurs contributions devrait être moins mesurée à l'aune de leurs résultats qu'en fonction de critères tels que la qualité de la planification de l'expérience et sa reproductibilité, qui sont au cœur de l'effort scientifique.

De par le monde, on publie toujours davantage, et il est de plus en plus difficile de contrôler la qualité de la recherche à grande échelle.
C'est vrai. Mais le fait qu'il y ait toujours davantage de publications ne m'inquiète pas. C'est une bonne chose, et il ne faut pas que la productivité scientifique diminue. Le problème réside dans le constat que des

«L'autocorrection de la science fonctionne, mais pas assez vite.»

erreurs publiées puissent se propagent. Il y a dix ans, on a réalisé en Europe et aux Etats-Unis les premières études cherchant à mettre en évidence des caractéristiques pathologiques dans le génome; elles ont établi une relation entre certains gènes et le tabagisme, la dépression, l'obésité ou l'asthme. Or, seul 1% de ces résultats a été confirmé par la suite dans de plus vastes études. Aujourd'hui, 60% des contributions portant sur des méta-analyses génétiques viennent de Chine et n'ont pratiquement aucune valeur parce qu'elles commettent les mêmes erreurs que celles faites au début en Europe et aux Etats-Unis.

Les erreurs se multiplient aussi avec le temps. L'autocorrection de la science ne fonctionne-t-elle plus?
Elle fonctionne, mais la question est de savoir à quelle vitesse. Autrefois, nous pensions que le Soleil tournait autour de la Terre. Nous avons mis deux mille ans à corriger cette représentation erronée. Toutefois, aujourd'hui, s'il faut deux ans pour découvrir et corriger une erreur, c'est problématique, car les scientifiques sont beaucoup plus nombreux. Ils font davantage de recherche et publient plus que jamais en s'appuyant sur les travaux - dont une partie, au moins, est fausse - de leurs prédécesseurs et de leurs collègues. Ma principale préoccupation est d'accélérer l'autocorrection du système scientifique. Ce n'est possible que par le biais d'une vérification indépendante et rapide des résultats. Dans de nombreux domaines, l'autocorrection n'est pas encore assez efficace. Il y a peu, certaines disciplines, comme la psychologie, ne se souciaient même pas de la reproductibilité de leurs résultats. Elles ont commencé récemment seulement à répéter certains essais importants.

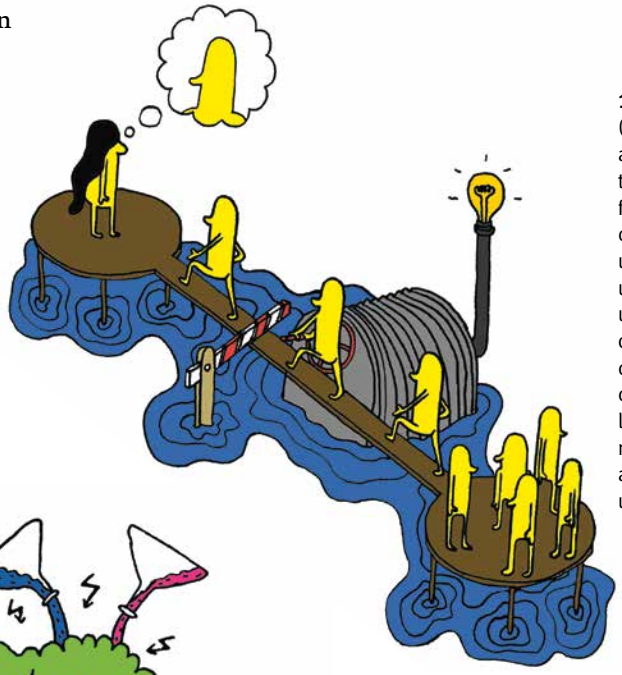
Aimez-vous Don Quichotte?
C'est un merveilleux personnage littéraire. Mais je ne crois pas qu'il soit mon modèle dans mon effort pour induire des changements et des améliorations. J'essaie d'être réaliste et je vois un important potentiel d'optimisation, auquel je rends attentif. En fait, tous les scientifiques sont des Don Quichotte. Comme lui, nous poursuivons certaines idées et sommes prêts à nous battre pour elles. Mais peut-être que notre combat devrait porter moins souvent sur la défense de nos idées que sur la volonté de leur faire approcher la réalité au plus près, avec le moins d'erreurs et le plus de précision possible. Quelle que soit cette réalité, nous devrions nous efforcer de mieux la comprendre.

John P. A. Ioannidis

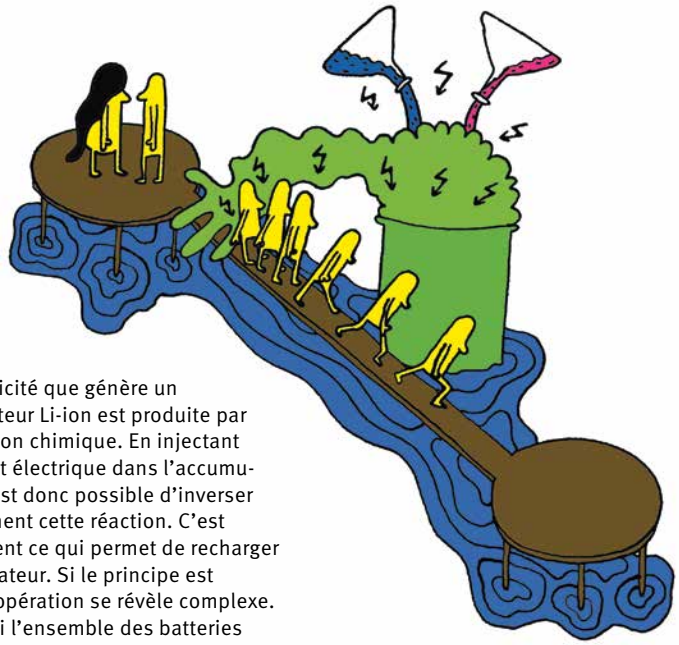
John P. A. Ioannidis est professeur de médecine et de politique de santé publique à l'Université de Stanford (Etats-Unis). Il y dirige aussi le Centre de recherche en prévention. Né à New York, il a grandi et fait ses études de médecine à Athènes. C'est l'un des scientifiques les plus cités. Son article «Why most Published Research Findings are False», paru en 2005 dans la revue *Plos Medicine*, a été consulté en ligne plus d'un million de fois.

Mettez un Li-ion dans vos batteries!

Par Philippe Morel. Illustrations Dario Forlin



1 Les batteries de type Li-ion (lithium-ion) ont, depuis quelques années, envahi le monde de l'électronique portable. Leur principe de fonctionnement est identique à celui des classiques batteries au plomb: une réaction d'oxydo-réduction induit un transfert d'ions et d'électrons entre une cathode et une anode. La tension obtenue pour un accumulateur dépend du potentiel d'oxydo-réduction du couple de matériaux qui composent l'anode et la cathode. Afin de l'augmenter, il suffit de relier plusieurs accumulateurs entre eux pour former une batterie!



2 L'électricité que génère un accumulateur Li-ion est produite par une réaction chimique. En injectant un courant électrique dans l'accumulateur, il est donc possible d'inverser partiellement cette réaction. C'est précisément ce qui permet de recharger l'accumulateur. Si le principe est simple, l'opération se révèle complexe. En effet, si l'ensemble des batteries sont théoriquement rechargeables, l'opération doit être minutieusement paramétrée dans le but d'éviter toute surchauffe et fuite de matériaux. Cela est particulièrement vrai pour le lithium, qui réagit fortement avec l'air ou l'eau, pour former le très corrosif hydroxyde de lithium.

3 Le succès des accumulateurs Li-ion est principalement dû à leur haute densité d'énergie. Pour le même poids, la quantité d'énergie disponible dans un accumulateur Li-ion est en effet sept fois plus importante que dans un accumulateur au plomb. Et ce grâce aux propriétés du lithium, un métal alcalin très léger et possédant un très haut potentiel électrochimique. Parmi leurs autres avantages, ces accumulateurs se déchargent comparativement moins vite lorsqu'ils sont stockés et ne craignent pas l'effet mémoire, un phénomène affectant les performances des batteries lors de recharges partielles. La disponibilité du lithium constitue en revanche un des principaux désavantages: comme de nombreuses ressources, il se retrouve concentré dans quelques pays seulement. Parmi les grands réservoirs, on compte les «salars» d'Amérique du Sud, les dépôts salins de grands lacs aujourd'hui évaporés.

Dario Forlin étudie à la Haute école des arts de Berne.

L'open data et l'affaire NSA

Par Martin Vetterli

Le mouvement de l'open data a gagné presque toute la société. Il est ainsi possible, aujourd'hui, d'utiliser des contenus numériques (open content), d'accéder à des programmes et de les modifier (open source), de consulter les données des autorités (open government) et de se former gratuitement (open education).

FNS/Beat Brechbühl

La recherche est concernée elle aussi. Actuellement, c'est surtout l'exigence d'un libre-accès à la littérature scientifique qui se fait entendre. Derrière ce mouvement de l'open access, il y a le noble objectif de permettre au lecteur d'accéder gratuitement à des publications payantes, étant donné que ces travaux ont bénéficié d'un financement public. En août dernier, la Commission européenne a fièrement annoncé que, bientôt, la plupart des publications seraient librement accessibles. Mais le nouveau système a aussi des effets pervers. Pour les chercheurs, les coûts de soumission d'une publication ont beaucoup augmenté. C'est pourquoi le FNS soutient financièrement la publication dans les revues open access. Cette voie est la bonne, car elle permet une propagation libre du savoir et de la connaissance.

Pour la science, le mouvement de l'open access n'est qu'un début. La prochaine exigence sera celle du libre accès aux données des travaux publiés. Elle soulèvera des questions complexes de stockage et de partage. Cette évolution sera, elle aussi, positive pour la science, car elle permettra l'avènement d'une nouvelle culture de la reproductibilité des expériences scientifiques. Ces dernières années, celle-ci s'est en effet retrouvée sous le feu de la critique. Elle représente le bien le plus précieux de la science, et c'est sur elle que repose la «success story» de la recherche. Là aussi, le mouvement de l'open data pourrait être utile.

Evidemment, ce tournant vers toujours plus de données numérisées et publiquement accessibles a aussi son revers. La sphère privée n'est souvent pas suffisamment respectée lors du traitement de données délicates sur la santé ou le comportement en ligne. L'affaire du programme de surveillance de la NSA a montré combien elle était fragile. La recherche ne devrait donc ni faire preuve de naïveté ni se fermer aux possibilités technologiques. Mais vivre avec son temps, afin de pouvoir faire de nouvelles découvertes. Et pour y parvenir, une certaine dose d'«ouverture» est indispensable.

Martin Vetterli est président du Conseil national de la recherche et professeur au Laboratoire de communications audiovisuelles de l'EPFL.

Courrier des lecteurs

Facettes tout aussi inquiétantes
(*Horizons* n° 99, décembre 2013)
Le débat sur le financement des universités ou autres hautes écoles par des sociétés privées occulte complètement deux facettes tout aussi inquiétantes quant à l'indépendance de ces institutions: l'engagement politique de certains professeurs et la présence de nombre d'entre eux, en particulier en économie, dans des conseils d'administration et d'autres organes de décision de l'économie privée, pour ne rien dire de leur participation à des groupes d'influence financés par la même économie privée. (...) Mes réserves sont alimentées par la page 22. Urs Hafner y va d'un credo libéral, sur le mode ironique heureusement, qui met en évidence un postulat idéologique souvent présenté comme une vérité scientifique, ou peu s'en faut: «Ne vivons-nous pas dans une économie de marché où la libre concurrence devrait finir par accoucher de la meilleure solution?» Un tel propos est renversant de suffisance idéologique et d'insuffisance critique: chacun des termes de la proposition mériterait en effet une discussion et une vérification susceptibles d'aboutir à de sérieuses remises en cause.
Michel Charrière, Pensier (FR)

Rectificatif

Contrairement à ce qui était indiqué dans la dernière édition d'*Horizons* (n° 99, p. 19), le psychologue social Heinz Gutscher est toujours président de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH). Nous regrettons cette erreur et présentons nos excuses à l'intéressé.

De mars à juin 2014

Cafés scientifiques

Genève: «Facile/pas facile ... d'inventer un microbe» (31 mars);
«Facile/pas facile ... de personnaliser son traitement» (28 avril);
«Facile/pas facile ... de créer un cerveau humain» (26 mai)
Musée d'histoire des sciences, Parc de la Perle du Lac, rue de Lausanne 128, 1202 Genève, à 18h30
▸ www.bancspublics.ch

Fribourg: «Vivre entre Terre et Ciel: individu, société, corps, santé, spiritualité» (20 mars);
«Comprendre les racines du futur» (10 avril)
Café «La Cavatine» – Théâtre Equilibre, place Jean-Tinguely 1, 1701 Fribourg, de 18h00 à 19h30
▸ www.unifr.ch/cafes-scientifiques/fr

Neuchâtel: «Divorce: honni soit qui mâle y pense!» (19 mars);
«Faire monnaie de tout bois» (30 avril);
«Célébrer les conflits: inutile ou de bonne guerre?» (21 mai)
Cafétéria du bâtiment principal, Université de Neuchâtel, av. du 1er-Mars 26, 2000 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30
▸ www.unine.ch/cafescientifique

Jusqu'au 27 avril 2014

«Les jeux sont faits! Hasard & probabilités»

Espace des inventions
Vallée de la Jeunesse 1, 1007 Lausanne
▸ www.espace-des-inventions.ch

Jusqu'au 17 août 2014

«ANATOMIES. De Vésale au virtuel»

Musée de la main
Rue du Bugnon 21, 1011 Lausanne
▸ www.verdan.ch

Jusqu'au 31 août 2014

«Météorites»

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

Du 9 avril 2014 au 11 avril 2015

«Dompter la lumière»

Musée d'histoire des sciences
Rue de Lausanne 128, 1202 Genève
▸ www.ville-ge.ch/mhs

Encourager la recherche sur les services de santé

La recherche clinique et la recherche biomédicale ont une longue tradition en Suisse. A côté de ces deux disciplines, la recherche sur les services de santé s'est développée dans de nombreux pays. Elle étudie l'efficacité de l'infrastructure et des soins médicaux au quotidien et vise de nouvelles solutions pour garantir un système de santé de haut niveau qui

Colourbox.com

réponde aux exigences de la société. Pourquoi cette discipline est-elle aussi nécessaire en Suisse? Quel est le niveau de la recherche helvétique dans ce domaine par rapport aux autres pays? Et quelles mesures prendre pour l'encourager? Sur mandat de l'Office fédéral de la santé publique, l'Académie suisse des sciences médicales a élaboré un concept pour renforcer ce type de recherche (www.akademien-schweiz.ch/fr).

«Recherche fondamentale orientée vers l'application»

Depuis 2011, les chercheurs peuvent déposer leurs requêtes auprès du FNS en leur attribuant l'étiquette «orientées vers l'application». Cette nouvelle catégorie prend non seulement en compte le gain de connaissances mais aussi d'éventuelles applications pratiques. Le FNS vient de tirer un premier bilan. La part des projets relevant de la recherche fondamentale orientée vers l'application s'élève à tout juste 20%. Cette innovation n'a pas entraîné de hausse significative des requêtes dans le cadre de l'encouragement de projets et elle n'a pas non plus ouvert de nouveaux champs de recherche. Les requêtes soumises concernaient notamment la recherche clinique, les sciences de l'ingénieur, l'architecture, les domaines étudiés au sein des hautes écoles spécialisées et un large éventail de disciplines en sciences humaines et sociales. La nouvelle catégorie permet de donner une visibilité aux projets situés au confluent de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, et de les évaluer de façon plus adéquate.

Science sans frontière

La feuille de route qui vient d'être publiée par Science Europe définit neuf domaines clés dans lesquels les organisations membres, dont le FNS, prévoient de s'engager afin de renforcer le système de recherche européen et de réaliser les objectifs stratégiques suivants: favoriser la science sans frontière, améliorer l'environnement scientifique, faciliter les conditions générales du monde de la science et encourager la communication scientifique. Plus de 50 acteurs ont participé à l'élaboration de cette «Science Europe Roadmap».

Ce qui est artificiel est faux

Qu'est-ce qui est artificiel et qu'est-ce qui est naturel? Cette question en apparence simple continue à déranger et à susciter le débat. C'est pourquoi l'Académie suisse des sciences naturelles a invité diverses personnalités à dialoguer sur ce thème: le chirurgien cardiaque Thierry Carrel discute avec la théologienne et accompagnatrice en soins palliatifs Antoinette Brem, l'architecte Peter Zumthor avec l'ancien directeur du WWF Suisse Claude Martin, la grande cheffe de cuisine Anne-Sophie Pic avec l'analyste des arômes Christine Hunziker et l'artiste Pierre-Philippe Freymond avec la sportive de haut niveau

Géraldine Fasnacht. Les points de vue publiés dans l'ouvrage bilingue «Avers et revers. Débats sur la naturalité et l'artificialité» sont surprenants: le naturel et l'artificiel sont davantage ressentis que définis de manière rationnelle. Les interlocuteurs associent le mot «artificiel» à un manque d'authenticité, à ce qui est faux. Le livre est paru aux éditions Vdf-Hochschulverlag (www.vdf.ethz.ch).

Horizons
Le magazine suisse de la recherche scientifique paraît quatre fois par an en français et en allemand.
26e année, nº 100, mars 2014.
www.snf.ch/horizons

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
2. stock süd netthoevel & gaberthüel,
Valérie Chételat
Photo de couverture: Alison Pouliot
Illustration éditorial: Eliane Häfliger, HEAB

Correction
Jean-Pierre Grenon

Traduction
Catherine Riva

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

Tirage
40 000 exemplaires en allemand,
16 200 exemplaires en français

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

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

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

Le FNS
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 quelque 755 millions de francs, plus de 3500 projets auxquels participent environ 8750 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.

«Dans le domaine biomédical, la plupart des résultats présentés comme statistiquement significatifs sont soit exagérés soit carrément faux.»

John Ioannidis page 46

«Nous produisons des substances que personne n'a jamais élaborées avant nous, qui n'existent nulle part ailleurs!»

Katharina Fromm page 24

«Vous pensez que nous ne publierons pas les résultats susceptibles de nuire à l'image de notre alma mater?»

Christoph Pappa page 23