

Horizons

Le magazine suisse de la recherche

#135 Décembre 2022



« Ça peut pas être le futur »

« Ech chome gärr weder emol of sie zue! »

«...entsprechend
echli
die Dröhr
Wo laufe hendedöre,
das noch här öppis
ghote
Danke! »

« Söu dr ächt
d'nommere ghä? »

« C'est frustrant,
même si
ça bouge... »

**Que la science
entre sous
la Coupole!**

Page 14

Dans la jungle politique, il faut de la ténacité



Judith Hochstrasser
Codirectrice de la
rédaction d'Horizons

Dans cette édition d'Horizons, nous vous présentons quelque chose de peu ordinaire. Les illustrations de notre Dossier sur la science au Palais fédéral, par l'artiste Christoph Fischer. Le dessinateur a fait figure d'exception dans les tribunes de la presse, les salles des conseils et celle des pas perdus. Du moins ni la porte-parole des services du Parlement, ni ses collègues ne se souviennent d'un autre dessinateur avant lui. Et ils l'ont accueilli avec plaisir durant la session d'automne 2022. Une ouverture à la nouveauté qui a contribué à faire du présent numéro une édition très particulière.

Dans les salles où sont prises les décisions politiques, il existe des règles claires sur ce que les journalistes et les photographes – et donc aussi les dessinateurs et dessinatrices – ont le droit de faire ou non. Ainsi, ces personnes peuvent observer les débats depuis les tribunes de presse, mais pas se rendre dans les salles des conseils ou les salles de séance. La salle des pas perdus leur est en revanche ouverte. Ces règles servent à assurer la sécurité et le bon fonctionnement du Palais fédéral.

Ce qui est moins réglementé, c'est comment les connaissances scientifiques pénètrent dans les esprits des politiques et donc dans leurs arguments et décisions. Et les processus aussi sont difficiles à comprendre. En nous penchant sur ces questions, nous avons fait un constat étonnant: il nous a fallu une grande ténacité pour amener les représentantes du peuple à nous raconter quand des faits issus de la recherche les ont incitées à changer d'avis. Elles semblent devoir doser finement si elles veulent donner l'impression de rester fidèles à leurs valeurs ou d'être ouvertes aux dernières connaissances, et pour montrer laquelle de ces impressions prévaut pour elles. En outre, j'ai constaté avec une légère désillusion que les connaissances scientifiques sont surtout intégrées dans les projets politiques par les canaux diffus des offices fédéraux et des secrétariats d'Etat. Tandis qu'elles se sont érodées dans les débats politiques et juridiques sur les projets de loi au Parlement.

L'enquête nous a fait prendre conscience que les scientifiques doivent aussi faire preuve de ténacité pour réellement faire profiter la société de leurs découvertes. Alors haut les cœurs, chercheuses et chercheurs!



Dossier: La science au Palais fédéral

16 [Etude de cas greenwashing](#)
Comment la recherche peut influencer concrètement la politique

18 [Architecture du savoir à Berne](#)
A propos d'audits, de commissions et de personnel hautement qualifié

22 [Voix du Parlement](#)
Les recherches qui ont convaincu cinq élus et élues, et pourquoi

25 [Politique basée sur l'évidence](#)
Observation d'une notion de combat

A g. et couverture: Dans la salle des pas perdus du Palais fédéral, les parlementaires discutent ou sont concentrées sur leur PC portable jusqu'au moment de l'appel au vote. Illustrations: Christoph Fischer

4 [En image](#)
La poésie du ratage catastrophique

6 [Nouvelles de politique scientifique](#)
Le deuil des glaciers mourants; les regrets d'une histoire raciste; la peur d'animaux ressuscités

10 [Actualités de la recherche](#)
L'effet de l'aigle à deux têtes albanais, du journalisme ordinaire et de l'excès d'eau dans du béton armé

13 [Comment ça marche](#)
Le robot nettoyeur de l'espace

28 [Reportage](#)
Fouilles archéologiques éprouvantes à Sirkeli, en Turquie



32 [Radar du futur](#)
Comment les évolutions sont prédites dans les sciences

34 [Participer à la recherche](#)
Cinq femmes et hommes racontent leur rôle de citizen scientists

38 [Sécurité IT en péril](#)
Pourquoi les ordinateurs quantiques effraient la cryptographie



40 [30 billions de mini-colocataires](#)
Notre microbiome fait l'objet de nombreuses recherches

42 [Contacts sans hormone du bonheur](#)
Chez les souris, l'autisme a de multiples causes

43 [Pas de prairies plus belles](#)
Pourquoi nos verts pâturages ont besoin de rosée et de brouillard

44 [L'algorithme joue l'entremetteur](#)
On se moque beaucoup de Tinder et Cie – or tout est différent

46 [Portrait](#)
Elisabeth Bronfen, peut-être la plus colorée des chercheuses de Zurich

48 [Les pages des éditeurs](#)

50 [Vos réactions/Impressum](#)

51 [Débat](#)
Est-ce néfaste que des scientifiques mènent le public par le bout du nez avec un canular?

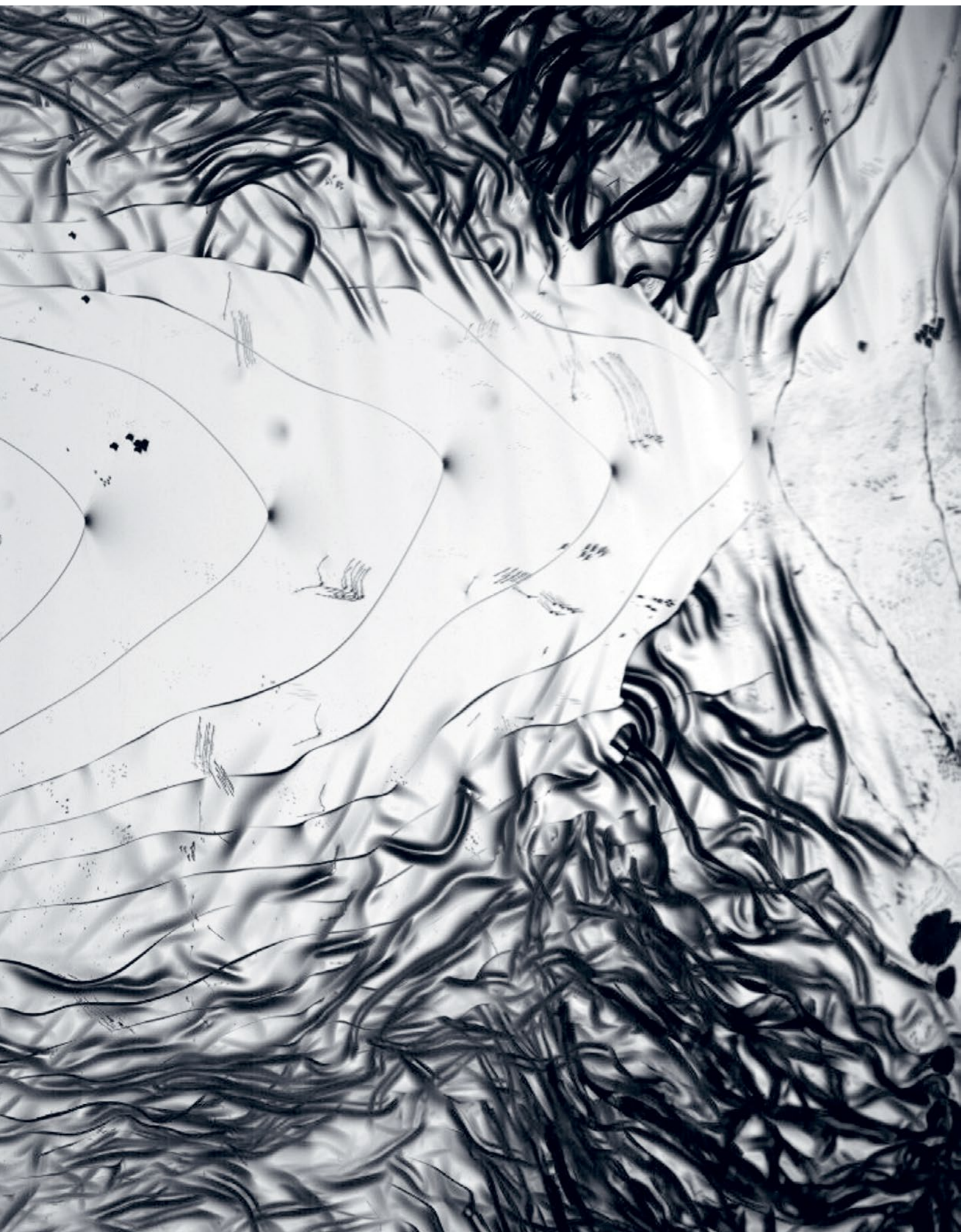
Belle, la rupture catastrophique

Il arrive que la recherche nous donne des leçons pour la vie. Et parfois, elle visualise ces leçons, comme sur cette image. Le message? Que les fractures peuvent donner naissance à quelque chose de beau. Ce qui ressemble à un fond marin sablonneux couvert d'algues ou de plantes grimpantes n'est rien d'autre qu'un bout d'hydrogel friable qui a été étiré et ensuite pourvu d'une petite entaille. Celle-ci a déclenché ce que la recherche appelle une «défaillance catastrophique par rupture». Ce point critique désigne le moment à partir duquel les ingénieurs et ingénieures partent du principe qu'une structure est effectivement cassée, par exemple lorsqu'un verre tombe et se brise.

Cette photo, empreinte de poésie, montre comment la fracture évolue dans le temps et l'espace – mais dans un espace minime et en un battement de cils. Les points au centre définissent l'entaille et les fines lignes, la cassure qui en résulte. Ce qui serpente comme de petits vers noirs du haut et du bas de l'image vers l'entaille, ce sont les plis qui se forment quand le matériau se déforme sous l'effet de l'énergie de rupture. «Je trouve cela magnifique», dit John Kolinski, ingénieur et directeur du Laboratoire de mécanique des interfaces souples à l'EPFL. Pour la prise de vue, lui et son équipe ont utilisé une caméra à haute vitesse capable de prendre 13 000 photos par seconde. L'appareil a été synchronisé avec une lampe LED haute performance et monté sur un microscope. Cette composition a ensuite été créée à partir des différentes images prises en quelques millisecondes. «Elle souligne la puissance des impressions visuelles qui nous font nous arrêter et nous donnent envie d'en voir plus», relève le jury du concours d'images scientifiques du Fonds national suisse, qui a honoré cette prise de vue par une distinction. Pour John Kolinski, il s'agit d'une «précieuse reconnaissance de ce que j'aime par-dessus tout dans mon domaine de recherche: il est accessible, tangible et visible».

*Astrid Tomczak-Plewka (texte),
John Kolinski (image)*





Lu et entendu

«Sommes-nous toutes et tous condamnés à la solitude?»

Photos: m&ad



La doctorante Jolene Tan a quitté Singapour pour faire son doctorat en Australie. Là-bas, elle s'est sentie seule non seulement à cause de la différence d'environnement, mais aussi en raison de la culture compétitive et jugeante à l'université. Dans la revue *Nature*, elle écrit que cela l'a aidée d'en parler ouvertement.

«N'oubliez jamais: la science analyse, la politique décide.»

Dans le magazine français *La Recherche*, **Peter Gluckman, le président néo-zélandais du Conseil international des sciences**, s'est exprimé sur la collaboration entre science et politique. Il avertit: «Les politiciennes et les politiciens savent gérer l'incertitude, souvent mieux que les scientifiques.»



Le lourd héritage de la recherche raciale

Au XIXe siècle, le naturaliste britannique Francis Galton a découvert, entre autres, que l'empreinte digitale était une méthode d'identification fiable. Mais il est aussi le père de l'eugénisme et défendait l'idée que la sélection des individus les plus dignes, les plus intelligents et les plus doués pouvait permettre d'améliorer l'humanité, théorie qu'il a décrite dans la revue *Nature*. En 1904, celle-ci publie un article dans lequel le chercheur prétend pouvoir évaluer la répartition des réussites et des qualités intellectuelles dans les familles de la Royal Society britannique. Il en conclut qu'il doit y avoir des familles exceptionnellement douées, dont la race est un enrichissement précieux pour la nation.

Dans un long article, la revue spécialisée britannique, fondée en 1869, se penche sur cet héritage inconfortable. Richard Gregory, l'éditeur qui a dirigé *Nature* de 1919 à 1939, a lui aussi publié de grands articles où il défendait des

idées répréhensibles et racistes, comme en 1921, lorsqu'il prétendait que les races hautement civilisées d'Europe et d'Amérique sont le fruit de siècles d'évolution, tandis que d'autres sont moins avancées. *Nature* reconnaît porter une part de responsabilité dans ce que la revue appelle «l'ombre de l'eugénisme» de l'époque.

Jusqu'au XXe siècle, de nombreuses institutions ont soutenu une science raciste. En Suisse aussi, la recherche sur la race a été encouragée, y compris par le FNS, comme l'a déclaré l'historien et expert en la matière Pascal Germann dans la revue *Tangram*. Un autre exemple est

l'Institut d'anthropologie de l'Université de Zurich. Au début du XXe siècle, ses chercheurs, souvent accompagnés de soldats, ont mesuré la taille, le crâne et l'angle facial des indigènes dans les colonies européennes, par exemple en Nouvelle-Guinée allemande. Une procédure humiliante, comme l'a rappelé Pascal Germann sur *Swissinfo*. jho

«Nous avons une part de responsabilité dans l'ombre de l'eugénisme.»



La science donne des arguments. Recommandez Horizons!

Horizons vous informe quatre fois par an sur le monde suisse de la recherche scientifique. Abonnez-vous ou offrez un abonnement à vos amis et à vos amies – c'est gratuit.

Pour vous abonner à l'édition papier, c'est ici: revue-horizons.ch/abo



«Nous avons bel et bien une relation avec les glaciers»

Moins le glaciologue mesure, plus les médias veulent en savoir: Matthias Huss de l'ETH Zurich observe et communique depuis des années avec obstination sur la grande fonte des glaciers. En 2022, tout était plus extrême.

Matthias Huss, votre tweet sur la fin amère des relevés au glacier du Corvatsch a suscité beaucoup de réactions cet été. L'aviez-vous prévu?

On ne sait jamais vraiment avec les tweets. Mais les thèmes liés aux glaciers suscitent beaucoup d'intérêt en ce moment. En automne, notre rapport sur la fonte globale des glaciers suisses en 2022 a provoqué un important écho international dont l'ampleur m'a surpris.

Pourquoi un tel retentissement?

La fonte des glaciers rend le réchauffement climatique particulièrement visible. De plus, les gens associent les glaciers à un vécu positif, comme des vacances ou une randonnée.

On vous a vu à la SRF, à la BBC, sur CNN. Aimez-vous ce travail?

(Il rit.) C'est une bonne question. Sur le moment, c'était très intense. Durant des jours, je ne faisais presque que donner des interviews. Je suis pourtant engagé pour un travail scientifique. A un moment, j'en ai eu un peu assez.

Pourtant, vous persistez à communiquer.

Pour le réseau de mesure des glaciers Glamos, nous recevons des fonds fédéraux. Je considère



Le glaciologue de l'ETH Zurich Matthias Huss, directeur du réseau de relevés glaciologiques suisses Glamos, a été choqué par l'ampleur de la fonte des glaciers de cette année. Photo: m&d

qu'il est de notre responsabilité de partager les résultats avec la population. En fait, j'aime beaucoup le travail médiatique.

Votre recherche est devenue le symbole du combat perdu contre le réchauffement. Comment le vivez-vous?

La fin du glacier du Pizol l'année dernière m'a personnellement beaucoup affecté. C'était mon bébé. Jeune chercheur, c'est là que j'ai commencé mes relevés, il y a seize ans. On

entretient bien sûr un lien avec les glaciers, c'est triste d'assister à leur mort.

Vous êtes très actif sur Twitter et utilisez des adjectifs forts tels «beyond extreme», «shocking». Le reproche d'alarmisme menace.

(Il rit.) Nous en avons récemment discuté au sein de mon équipe. Ce sont des termes forts, oui. Mais si nous ne pouvons pas les utiliser maintenant, quand le pourrons-nous? L'ampleur des pertes de glace de cette année, de l'ordre de 6% du volume restant, m'a réellement choqué. Personne ne m'a reproché d'être alarmiste.

Ou de l'activisme?

Je ne me considère pas comme tel. Même si je soutiens les revendications de protection du climat à titre privé, en tant que scientifique je dois pouvoir donner mon avis en toute indépendance, sur la base des preuves. C'est pourquoi je n'ai pas participé au comité de l'Initiative pour les glaciers quand on me l'a demandé. Mais je dois présenter l'évidence de manière à ce qu'elle soit entendue.

Comment gardez-vous la motivation alors que les glaciers dégringolent?

Cela l'augmente plutôt. Le courant normal peut être ennuyeux. Les années extrêmes montrent l'ampleur des changements, et renforcent l'importance des données pour déterminer et communiquer les pertes. jho



Le tigre de Tasmanie, espèce disparue en 1936. Photo: National Archives of Australia

Le marsupial ne doit pas ressusciter

Le tigre de Tasmanie pourrait revivre. En Australie, la société Colossal Biosciences tente de ressusciter cette espèce de marsupial disparue en modifiant le génome d'un marsupial actuel pour recréer un embryon de thylacine. Les scientifiques prévoient de la même manière de ressusciter le mammoth laineux. Dans son éditorial du mois d'août, le journal The Guardian affirme que la science devrait plutôt s'efforcer de sauvegarder les espèces menacées et met en garde contre ces tentatives de ressusciter des espèces éteintes. Si la faisabilité pratique de ces projets suscite de nombreux doutes – plusieurs tentatives ont déjà échoué –, les conséquences en cas de succès inquiètent encore davantage. Les gènes modifiés pourraient notamment être affectés par la sélection naturelle ou transmis à des espèces sauvages et échapper au contrôle des scientifiques. ef

USA: pour l'open access plus rapide

Les résultats de recherche financés par les contribuables américains ne doivent plus être cachés derrière des paywalls des éditeurs, mais être accessibles tout de suite et gratuitement à toutes et tous. La pandémie de Covid-19 a montré l'importance d'un tel principe, quand les publications y relatives étaient souvent en accès libre. Le gouvernement américain souhaite que cela soit aussi prochainement le cas dans tous les autres domaines, et pas seulement après douze mois comme à présent. Les agences de subventions financées par les impôts doivent élaborer des plans à cet effet d'ici à fin 2024.

Le Plan S européen impose l'accès immédiat et gratuit depuis 2021 déjà. Le Fonds national suisse y a adhéré en juin 2022. La forme que prendront les plans américains reste à définir: soit les éditeurs devront garantir le libre accès (voie dorée), soit les scientifiques devront mettre tout de suite à disposition des copies

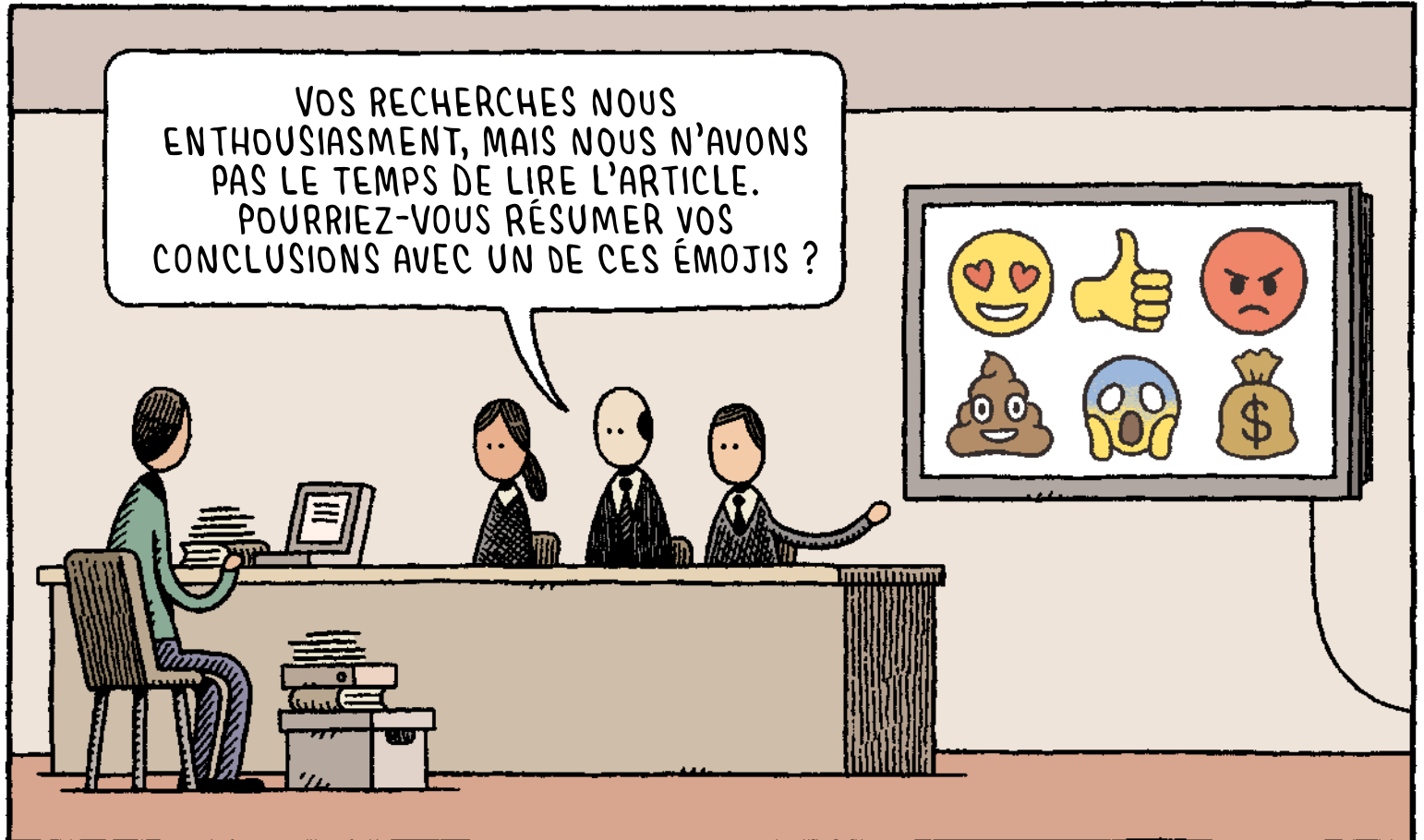
dans des dépôts de données publics (voie verte sans embargo).

Aux Etats-Unis, les contrats avec les éditeurs ne sont pas négociés au niveau national. On ignore donc comment le processus sera payé. Selon la revue en ligne Inside Higher Ed, le gouvernement dit vouloir «exercer une certaine pression à la baisse sur les éditeurs». Elle évalue les coûts par article entre 2000 et 3000 dollars, ceux des éditeurs se situant entre 200 et 1000 dollars. Des chiffres que ces derniers jugent irréalistes. Les scientifiques vont probablement ajouter les frais de publication supplémentaires dans leurs demandes. Roger Schonfeld de la société de conseil académique Ithaka a déclaré à ce sujet à Inside Higher Ed: «Certains scientifiques le feront volontiers. D'autres se demanderont: <Si je reçois un million de dollars, dois-je en investir 100 000 dans un postdoc ou dans des frais de libre accès?> Beaucoup préféreront le postdoc.» ff

Se protéger des attaques sur les réseaux

Nature propose dans un récent article une boîte à outils pour scientifiques victimes de harcèlement en ligne. «La science n'est pas étrangère aux **débats passionnés**, et ce **processus est fondamental pour l'intégrité scientifique**», y est-il expliqué. Les scientifiques travaillant sur le changement climatique ou la santé – notamment les vaccins et le Covid-19 – sont particulièrement exposés et risquent, en cas de harcèlement, de renoncer à partager leur expertise sur les réseaux sociaux. Pour l'éviter, l'article leur conseille par exemple de protéger leurs comptes sur ces réseaux, de **vérifier lesquelles de leurs informations personnelles ils et elles ont mises à disposition en ligne**, de ne pas partager de contenus injurieux, de documenter les abus ou encore de prendre du recul en se déconnectant. ef

Situation d'urgence



Personnalités

Cherche la source de la vie



Le Prix Nobel genevois **Didier Queloz** est attiré par Zurich. Au nouveau Centre for Origin and Prevalence of Life de l'ETH Zurich, l'**astrophysicien** veut découvrir si la vie sur Terre est un phénomène unique. Sous sa direction, plus de 40 groupes de recherche vont se confronter aux grandes questions: quels processus chimiques et physiques ont rendu possible le développement d'organismes vivants? Sur quelles planètes la vie pourrait-elle exister? Comment se forme un environnement dans lequel la vie peut s'établir durablement sur une planète? Quelles autres formes de vie pourraient exister? Didier Queloz présidera en outre dès 2023 la Fondation Marcel Benoist qui décerne chaque année le prix Nobel de la science suisse. Il succède ainsi au conseiller fédéral Guy Parmelin. *ato*

Rien contre les dreadlocks



Henri-Michel Yéré, historien et sociologue bâlois, estime dans la NZZ que «si seules certaines personnes peuvent encore pratiquer certaines formes d'art, alors c'est le

contraire de l'art». Les discussions sur les dreadlocks sont le symptôme de problèmes plus profonds – comme le fait que dans notre société les minorités ne sont pas assez représentées dans les postes de pouvoir. Henri-Michel Yéré, qui est né à Abidjan, explique encore: «Si vous portez des dreadlocks dans les rues d'Abidjan, soit vous êtes un artiste, soit vous êtes quelqu'un qui a quelque chose à voir avec les drogues. Cette coiffure a partout des significations différentes et celles-ci évoluent.» *ato*

Explique ce qui est juste



Andrea Büchler, professeure de droit à l'Université de Zurich, salue certes dans Annabelle que le nouveau droit du divorce «envoie le bon signal en matière de politique d'égalité», mais

«l'égalité ne peut pas commencer qu'avec le divorce». La présidente de la Commission nationale d'éthique s'est aussi exprimée récemment dans la NZZ à propos de la modification génétique d'embryons avec les ciseaux génétiques Crispr. Elle part du principe qu'elle vivra encore l'utilisation à large échelle de ces ciseaux – par exemple pour la thérapie d'embryons aux prédispositions génétiques problématiques. Toutefois, des questions éthiques devront encore être clarifiées et l'influence de certains gènes sur les maladies être encore mieux étudiée. *ato*

En chiffres

300

millions de dollars US

seront investis par les **pays de l'Union africaine dans un fonds pour l'éducation, la science, la technologie et l'innovation.**

Une décision des ministres compétents, prise lors d'une rencontre à Johannesburg.

14%

des **projets ERC financés** dans le cadre d'Horizon 2020 encourageaient la **transition verte**, en particulier la lutte contre le réchauffement climatique, la protection de la biodiversité, les énergies propres, la mobilité durable et la sécurité alimentaire.

50

années

seront nécessaires **pour que la couche d'ozone retrouve son épaisseur d'avant les années 1980**, estiment des scientifiques selon un article en ligne de la Deutsche Welle. A condition que les dispositions des conventions internationales continuent d'être respectées.

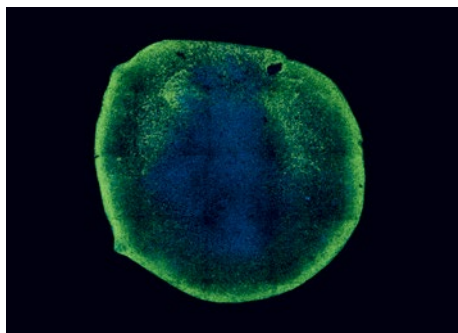
80%

des **scientifiques travaillant** dans les universités américaines ont **obtenu leur doctorat dans 20% seulement de ces hautes écoles**, montre une étude publiée par Nature sur les inégalités dans les facultés américaines entre 2011 et 2020.

Mini-cerveau actif

L'amas de cellules n'avait qu'un diamètre de 4 millimètres. Pour certaines expériences, les scientifiques l'ont même découpé en tranches plus minuscules encore. Stella Glasauer, neuroscientifique soutenue par le FNS, a cultivé ces organoïdes cérébraux à partir de cellules souches humaines. Son équipe, dirigée par Kenneth Kosik de l'Université de Californie, a noté que des réseaux fonctionnels de cellules nerveuses s'y développent de la même façon que dans le cerveau humain.

Son collègue Tal Sharf a doté chacun des organoïdes de plus de 26 000 électrodes, l'activité électrique de plus de 1000 de ces électrodes étant enregistrée simultanément. Ce qui a permis aux chercheurs de non seulement localiser précisément les impulsions nerveuses, mais aussi d'en enregistrer la chronologie.



Amas de tissu aux cellules cérébrales marquées en vert et de noyaux bleus. Photo: Gabriel Luna

Après deux semaines déjà, des impulsions électriques sont apparues entre les cellules nerveuses, ont augmenté au fil des mois et se sont toujours plus synchronisées dans leur intensité et succession temporelle. L'équipe en conclut à l'existence d'une interaction fonctionnelle entre les cellules nerveuses. À l'aide du sédatif diazépam, elle a même pu modifier l'activité des réseaux.

À l'avenir, les scientifiques souhaitent surtout recourir à cette méthode pour l'étude des troubles du développement neurologique. «Mais les mini-organes ne correspondent encore qu'au cortex cérébral humain», note Stella Glasauer. Ces résultats ne peuvent donc être transposés à l'ensemble du cerveau que sous réserve.

Astrid Viciano

T. Sharf et al.: Functional neuronal circuitry and oscillatory dynamics in human brain organoids. *Nature Communications* (2022)



Le geste de Shaqiri a mené à la solidarité avec les gens aux racines albanno-kosovares. Photo: Fabien Sorin

Aigle bicéphale contre préjugés

Les fans de football se souviennent certainement du geste controversé de Xherdan Shaqiri lors du dernier Mondial: en célébrant un but contre la Serbie, le Suisse d'origine albanno-kosovare a mimé l'aigle à deux têtes – l'emblème de l'Albanie. L'indignation fut grande dans le pays. Et la FIFA avait ouvert une enquête pour utilisation illicite d'un symbole politique.

Des politologues de Berne et de Neuchâtel ont constaté une conséquence imprévue de ce geste: pendant les trois mois après le match, le pourcentage des invitations à visiter un appartement a augmenté de six points à 75% pour les personnes d'origine kosovare, et s'est ainsi approché de celui des Suisses cherchant un logement. C'est le résultat d'une étude conduite précisément à cette époque, qui établissait l'influence des noms à consonance étrangère sur le marché du logement: les

scientifiques avaient envoyé 11 930 demandes de logement sous des noms suisses ou étrangers. La hausse des invitations pour les gens issus du Kosovo était statistiquement claire, note le premier auteur Daniel Auer. Ainsi, les polémiques sur la loyauté des joueurs de football ont clairement eu un effet anti-discriminatoire. Mais rien n'a changé pour les gens à la recherche d'un logement avec un nom turc. «L'explication pourrait être que les fans suisses se sont solidarisés avec leurs joueurs: contre la FIFA et le grand voisin, la Serbie», dit le chercheur. Le mime de l'aigle bicéphale a du moins contribué à une meilleure perception de la perspective kosovare – même si ce n'est peut-être que temporaire. *Christoph Dieffenbacher*

Daniel Auer, Didier Ruedin: How one gesture curbed ethnic discrimination. *European Journal of Political Research* (2022)

Calculer les cristaux, économiser l'énergie

Quasi tous les **appareils électroniques** sont basés sur des matériaux cristallins, conducteurs d'électricité et de chaleur. Pour réduire leur consommation d'électricité, on pourrait optimiser les **matériaux existants** et en découvrir de nouveaux. Une équipe de l'Université Harvard, dont Natalya Fedorova, physicienne soutenue par le FNS, a développé un logiciel à cette fin. Il prédit précisément les **propriétés conductrices de cristaux complexes** et permet des analyses informatiques rapides. *yv*

A. Cepellotti et al.: Phoebe: a high-performance framework for solving phonon and electron Boltzmann transport equations. *Journal of Physics: Materials* (2022)

Écailles de poisson nettoyeuses d'eaux usées

«Un tiers de la population urbaine mondiale n'est pas raccordé à un réseau d'égout, surtout dans les pays à faibles revenus», note Linda Strande de l'institut de recherche sur l'eau Eawag. Il est donc urgent de trouver des **méthodes bon marché** avec une faible empreinte écologique pour traiter les **eaux noires**, souillées par les matières fécales, le papier toilette et bien plus encore. L'une des solutions: lier les particules de saleté en flocons par l'ajout de certaines substances. Ces flocons se déposent ensuite au fond. L'équipe de Linda Strande a testé divers de ces **moyens de conditionnement** qu'on peut produire localement à partir de sources biologiques, dont la chitine extraite de **déchets comme des écailles de poisson**. Étonnamment, ceux-ci fonctionnent aussi bien que les substances synthétiques. Des capteurs doivent désormais mesurer le degré de saleté afin de calculer la bonne quantité de produit de conditionnement. *yv*

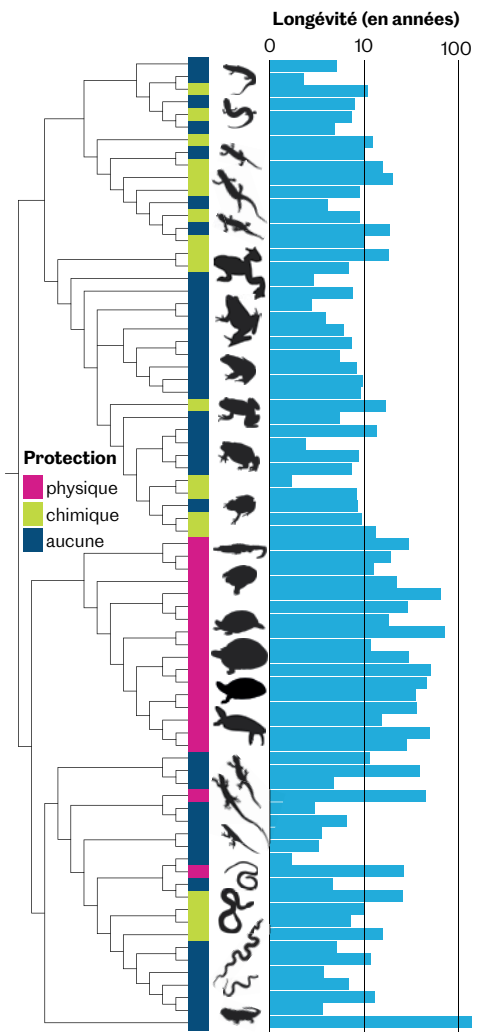
K. Shaw, M. Vogel et al.: Towards globally relevant, small-footprint dewatering solutions: Optimal conditioner dose for highly variable blackwater from non-sewered sanitation. *Journal of Environmental Management* (2022)

Point de mire

Qui vit le plus vieux?

Les animaux poïkilothermes, dont la température corporelle varie, peuvent devenir **très vieux**. Pour le vérifier, des scientifiques, dont des Suisses, ont rassemblé des données du monde entier sur la **généalogie et la durée de vie** (barres vertes) de 77 espèces d'amphibiens et de reptiles. **Les tortues sont en tête**. Des mécanismes de protection tels que la **carapace** (espèces en rouge) ou les **toxines** (en jaune) chez les salamandres et les serpents semblent avoir un effet positif. *ff*

B. A. Reinke et al.: Diverse aging rates in ectothermic tetrapods provide insights for the evolution of aging and longevity. *Science* (2022)



Pas d'investigations sans recherche régulière

Dans l'imaginaire collectif, l'enquête apparaît comme une forme supérieure de journalisme. «La recherche académique perpétue cette vision en se focalisant essentiellement sur les enquêtes récompensées par des prix. Nous démythifions ce genre en le redéfinissant et en démontrant que l'investigation dépend largement du journalisme dit ordinaire», explique Lena Würigler, auteure principale d'une étude sur le journalisme d'investigation romand à l'Université de Neuchâtel.

La scientifique a analysé le journalisme d'investigation comme un écosystème. Sur la base de 186 enquêtes publiées de janvier à septembre 2018 dans six journaux romands et de 23 entretiens menés avec des enquêteurs et

enquêtrices, elle a reconstruit la «chaîne alimentaire» de ce genre fondateur en identifiant l'origine des histoires: communiqué de presse, reportage, observation sur le terrain, fuite, tuyau... Puis elle a classé les enquêtes en deux types: réactives et proactives.

Le journalisme d'investigation romand est largement réactif, explique-t-elle. Il examine plus en profondeur des faits déjà rapportés plutôt qu'il ne définit son propre agenda médiatique. Une observation renforcée par les données des entretiens. «Bien que les journalistes dévalorisent

le journalisme ordinaire lorsqu'ils définissent l'investigation sur le plan théorique, ils le valorisent comme point de départ concret de

leurs enquêtes. Dans ces cas, ils considèrent le journalisme ordinaire comme une source riche de pistes à exploiter.»

L'étude met aussi en évidence une «boucle de rétroaction»: il arrive souvent qu'une enquête en déclenche d'autres, qui viennent alimenter l'écosystème en retour. Une boucle avec des avantages et des inconvénients: «Plus cet écosystème se renforce, plus la légitimité de l'ensemble de la profession augmente», explique la docteure en journalisme et communication. «D'un autre côté, toute l'énergie se focalise sur certaines affaires, laissant une partie de la société sans observation.»

Kalina Anguelova

L. Würigler et al: How Do Investigative Journalists Initiate Their Stories? Exploring the Investigative Ecosystem of Switzerland. *Taylor and Francis Online* (2022)

Pour accros aux séries

Les scientifiques ne sont pas unanimes au sujet du binge watching. «Une fois il est considéré comme un problème, puis glorifié», note Dominique Wirz, chercheuse en médias. Son équipe de l'Université de Fribourg a mené une étude en conditions réelles: 80 cobayes ont pu choisir une série et en regarder trois épisodes à la suite ou un seul par jour chez eux. Résultat de l'enquête qui a suivi: voir plusieurs épisodes à la suite ne divertit pas plus que d'en voir un seul par jour. Pourquoi, alors, aimons-nous le faire? «On a souvent un moment de libre avant d'aller dormir qui se laisse meubler à merveille par plusieurs épisodes», suppose la chercheuse. Le potentiel d'addiction est très faible, montre une autre étude: rares sont les personnes qui pratiquent le binge watching de manière excessive au point d'avoir un impact négatif sur leur vie. *yv*

D. Wirz et al.: The More You Watch, the More You Get? Re-Examining the Effects of Binge-Watching on Entertainment Experiences. *Journal of Media Psychology* (2022)

ADN de l'Égypte ancienne

Lors de la momification, les Égyptiens de l'Antiquité plaçaient les **organes** du défunt tels que le **foie ou les poumons** dans des canopes. Une équipe de scientifiques interdisciplinaire a examiné le **contenu de ces vases**, par exemple à l'aide de rayons X ou par des analyses d'ADN. En raison de la fragilité du tissu et de la présence de conservateurs inconnus, cela fut délicat, mais réalisable, selon Frank Rühli, directeur du projet de l'Université de Zurich. *yv*

E. Rayo et al.: Metagenomic analysis of Ancient Egyptian canopic jars. *American Journal of Biological Anthropology* (2022)



Photo: Copyright: IEM, Université de Zurich (Kanope CG 4400, Musée égyptien du Caire)

Corrosion fulgurante du béton armé

On sait depuis longtemps que la corrosion de l'acier dans les matériaux poreux tels que le béton ne survient rapidement qu'en présence d'un certain niveau d'humidité. Or, l'état d'humidité de ce matériau varie constamment. L'influence de cette dynamique sur la corrosion a été peu étudiée à ce jour. L'équipe d'Ueli Angst à l'ETH Zurich, associée à l'Institut Paul Scherrer, est parvenue, pour la première fois, à visualiser que l'absorption de l'eau a un effet déterminant sur la corrosion de l'armature en acier. Pour arriver à ce résultat, les scientifiques ont scanné un morceau de mortier au moyen de neutrons afin de rendre

visible le parcours de l'eau à travers les pores. Des mesures électrochimiques leur ont en même temps permis de suivre l'évolution de la corrosion de l'acier contenu dans le mortier. Ce qui a révélé que si celle-ci est négligeable dans du mortier sec, elle augmente précisément au moment où l'eau touche l'acier – dans la pratique, à une vitesse pertinente de 30 micromètres par année: «La corrosion est véri-

tablement déclenchée par l'arrivée de l'eau», commente Ueli Angst. Ce constat pourrait être la clé pour une production de béton plus écologique. Pour l'heure, il contient une grande part de ce qu'on appelle le clinker de ciment, cuit à très haute température – un processus très énergivore et très polluant. Il en résulte une division chimique du dioxyde de carbone qui rend le matériau basique, car un pH élevé est considéré comme le facteur principal de la protection contre la corrosion. «Nos résultats montrent que l'acier ne se corrode pas nécessairement, même si le pH est plus faible», explique Ueli Angst. «La

«La corrosion est véritablement déclenchée par l'arrivée de l'eau.»

situation ne devient précaire que si l'acier est également mouillé.» De futures recherches sur la microstructure et l'absorption de l'eau par le béton pourraient ainsi ouvrir la voie à un béton à faibles émissions avec une part réduite de clinker. *Stéphanie Hegelbach*

Z. Zhang et al.: Dynamic effect of water penetration on steel corrosion in carbonated mortar: A neutron imaging, electrochemical, and modeling study. *Cement* (2022)



Photo: Halfdark/Getty Images

Indispensable ventilation en salle d'op.

Moins de plaies infectées

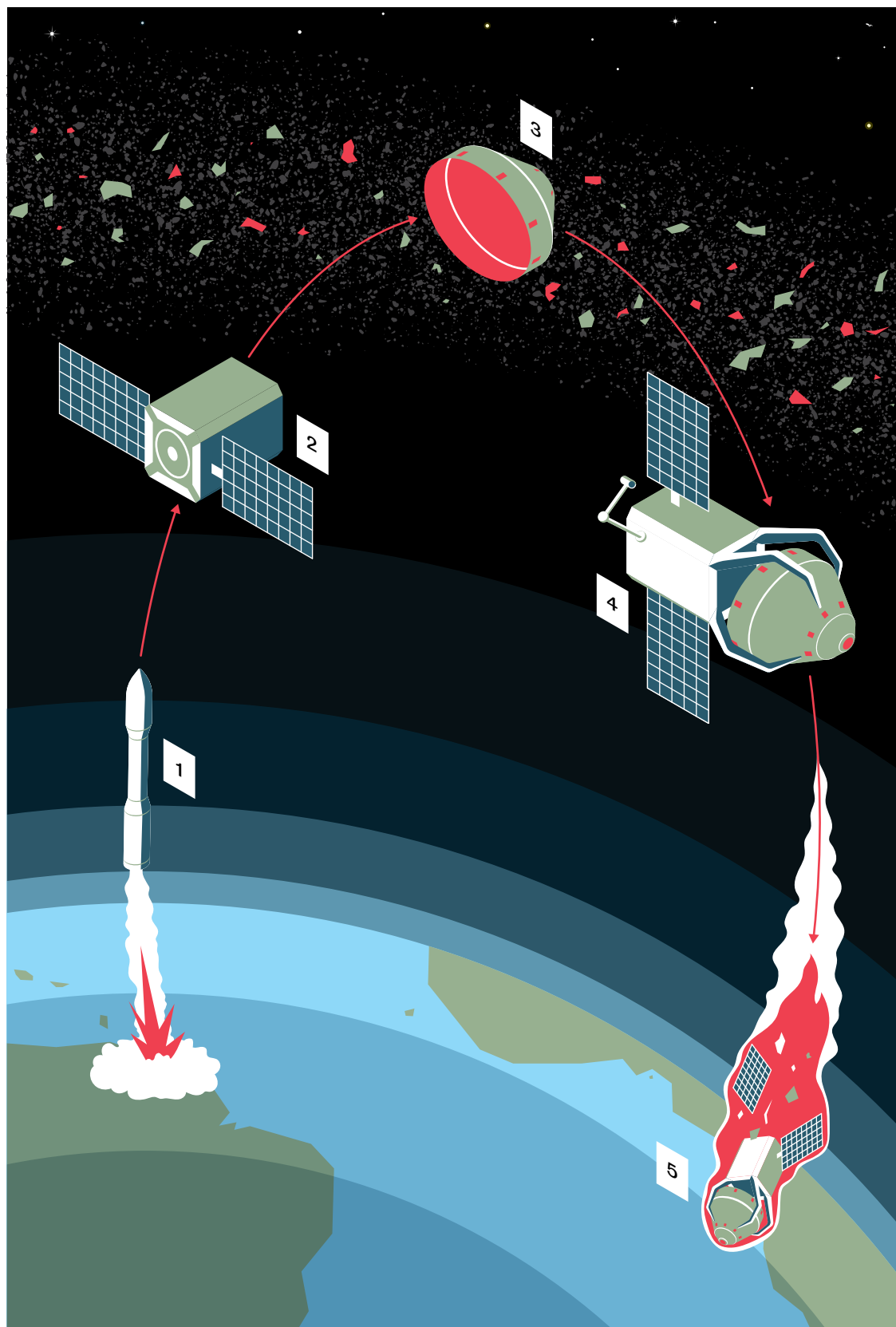
Des bactéries dans l'air contaminent parfois une plaie en salle d'opération. Une étude suisse a analysé le rôle qu'y tiennent les turbulences issues de la ventilation par l'examen de plus de 160 000 interventions dans 182 salles. Avec un flux d'air peu turbulent, les infections étaient nettement moins fréquentes pour certaines opérations. La modification des installations de ventilation permettrait probablement d'éviter de nombreuses infections de plaies, selon Bernard Surial de l'Hôpital de l'Île bernoise. *yv*

B. Surial et al.: Better Operating Room Ventilation as Determined by a Novel Ventilation Index is Associated with Lower Rates of Surgical Site Infections. *Annals of Surgery* (2022)

L'équipe de nettoyage spatial arrive

Depuis soixante ans, fusées et satellites sont envoyés à tout-va dans l'espace. Depuis, ils ont formé un anneau de débris spatiaux. Un spin-off de l'EPFL compte faire le ménage là-haut.

Texte Judith Hochstrasser Illustration Ikonaut



Plus de 36 000 objets de plus de 10 centimètres issus de l'espace tournent autour de la Terre de manière incontrôlée à une altitude entre 200 et 36 000 kilomètres. Parmi les objets plus petits, on en compte même des millions. Le spin-off ClearSpace planifie la première mission de nettoyage en orbite terrestre pour le compte de l'Agence spatiale européenne (ESA).

1 - La fusée est lancée

Depuis le centre spatial de Kourou, en Guyane française, une première fusée devrait décoller en 2025 avec à son bord le robot nettoyeur et l'emmener à environ 650 kilomètres d'altitude.

2 - Déploiement du robot

C'est là que Space Hunter se déploiera. Equipé de caméras et de capteurs intelligents, il pourra cibler de manière optimale sa proie, qui se déplace à 28 000 kilomètres par heure et effectue des rotations. Le robot est équipé d'un système de navigation autonome et de panneaux solaires pour le propulser.

3 - Multiplication des déchets

Lors de la mission de 2025, la cible est Vespa, la partie supérieure d'une fusée européenne de 2013 qui se trouve en orbite terrestre proche et pèse environ 100 kilos: si elle entrerait en collision avec un autre gros morceau, elle contribuerait à la croissance exponentielle des petits déchets dans l'espace (effet Kessler). A l'avenir, l'ESA souhaite éliminer entre cinq et dix gros morceaux par an.

4 - Le robot passe à l'action

Quand Space Hunter sera assez proche de sa proie, il déploiera quatre tentacules qu'il placera autour de Vespa pour ensuite attirer les débris spatiaux vers lui.

5 - Crash commun

Propulsé par le Space Hunter, le couple continue à se déplacer ensemble jusqu'à ce qu'il chute vers la Terre et brûle à l'entrée dans l'atmosphère au-dessus du Pacifique. Coût de la première mission: environ 100 millions d'euros.

La conseillère fédérale discute avec les chercheuses, le député lit des études – il est rare que la science soit transmise si directement à la politique. Souvent, il faut franchir davantage d'écluses et de rapides.

D'un trait délicat au centre du pouvoir

Le dessinateur Christoph Fischer a assisté à la session d'automne 2022. Il voulait esquisser les scènes dans les salles du conseil et dans la salle des pas perdus en restant à l'arrière-plan. Mais, ce faisant, il est devenu lui-même une attraction. Plusieurs politiciens et politiciennes ont voulu savoir ce qu'il faisait là et souhaité obtenir ses illustrations.

A droite: La Commission de la science, de l'éducation et de la culture du Conseil national discute de la manière d'adapter la législation pour l'encouragement de la recherche sur les nouvelles technologies.



J'ouvre
la discussion

De la question de la recherche à la recommandation magistrale

L'exemple de l'écoblanchiment sur les marchés financiers montre comment fonctionne l'interaction entre recherche, ONG, administration et politique dans ce qu'on appelle le droit souple.

Texte Amir Ali

La manière dont la politique gère le réchauffement climatique dépend largement des conclusions de la recherche. Il suffit de penser aux milliers de pages rédigées à ce jour par des scientifiques sur mandat du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ou à la manière dont chercheuses et chercheurs s'efforcent, depuis des années, de contribuer à l'élaboration de la législation suisse sur le CO₂, qu'ils agissent à titre individuel comme le climatologue Reto Knutti, ou à titre collectif comme le Forum ProClim. Mais ces exemples montrent aussi que le savoir scientifique n'a pas la vie facile dans le contexte politique. Après des débats fleuves à Berne, la dernière révision de la loi sur le CO₂ a échoué aux urnes durant l'été 2021. La Suisse est par ailleurs loin de réaliser les objectifs fixés dans l'Accord de Paris, visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5 degré.

Les découvertes scientifiques entrent toutefois aussi dans la politique par le biais de dispositifs réglementaires moins imposants, comme la soft law: des accords sectoriels ou des recommandations du Conseil fédéral. Bien que non contraignants, ils agissent souvent dans le sens prévu dans la pratique. Voici, en plusieurs étapes, comment le droit souple voit le jour.

1 – Le Conseil fédéral souhaite de la transparence

En novembre 2021, le Conseil fédéral a publié un rapport sur la manière dont la Suisse pourrait orienter sa place financière dans le respect du climat. Il a ainsi fait le premier pas vers une régulation du marché financier en matière de placements verts. Selon Christoph Baumann, du Secrétariat d'Etat aux questions financières internationales (SFI), la durabilité en matière d'environnement et de climat est une préoccupation majeure des sept Sages depuis quelques années.

Si les investisseuses souhaitent œuvrer en faveur du climat, elles doivent savoir si un

fonds est réellement compatible avec les objectifs climatiques. En effet, l'écoblanchiment menace: tout ce qui est étiqueté vert ne l'est pas forcément. L'une des recommandations adressées en 2021 par le Conseil fédéral au secteur financier est la suivante: «Puisque les clients souhaitent pouvoir prendre des déci-

«Nous avons rédigé une analyse selon des critères scientifiques sévères. Ses résultats ont été utilisés pour une campagne politique.»

Anik Kohli

sions mieux avisées en tenant compte de l'incidence alléguée sur le climat, les obligations de publication – pour être efficaces – doivent viser des informations significatives en matière de climat et aussi comparables que possible. Par ailleurs, la mesure doit être sciemment tournée vers un objectif précis.»

2 – Examiner la recherche privée et les ONG

«Dans le domaine de la finance durable, la Confédération collabore étroitement avec les scientifiques», dit Christoph Baumann du SFI. Les recommandations du Conseil fédéral se fondent notamment sur l'étude de l'agence de notation Inrate et du bureau d'études Infrac, réalisée pour le compte de l'ONG Greenpeace. Cette étude est la première à avoir fourni la preuve empirique que les fonds de placement vendus comme étant «verts» n'avaient pratiquement pas d'impact concret. Anik Kohli, politologue et cheffe de projet chez

Infrac, l'une des trois auteurs de l'étude, indique que «la situation était alors exceptionnelle». En effet, la question de recherche est venue d'Infrac même et non de commanditaires, ce qui est très rare.

L'agence Inrate évalue des entreprises, notamment sur la base de notations de l'impact ESG – pour Environnement, Social, Gouvernance. «Avec Infrac, Inrate ne cesse de générer des analyses et des données pertinentes sur la manière dont les entreprises agissent positivement ou négativement dans ces trois domaines, et de quelle manière», dit Anik Kohli. «Il s'agit aussi d'évaluer l'impact des investisseurs, c'est-à-dire de savoir s'ils sont en mesure d'influencer le comportement des entreprises par leurs investissements.»

Vouloir placer sa fortune de manière fructueuse tout en rendant le monde meilleur conduit invariablement à s'intéresser aux fonds durables, qui sont entre autres évalués au moyen des critères ESG. Anik Kohli et ses collègues sont donc partis en quête de partenaires intéressés par leur question de recherche et les ont trouvés chez Greenpeace Suisse et Greenpeace Luxembourg. L'ONG soupçonnait déjà que l'écoblanchiment était largement répandu dans la catégorie des placements dits durables. Infrac, Inrate et Greenpeace ont donc encore développé la question de recherche en séparant clairement leurs rôles respectifs. Anik Kohli: «Nous avons rédigé une analyse selon des critères scientifiques sévères et Greenpeace s'est servie des résultats pour une campagne politique.»

Anik Kohli et ses collègues ont identifié la stratégie de placement de 51 fonds qualifiés de durables et effectué une analyse statistique pour savoir si ceux-ci transféraient effectivement le capital dans des placements durables. Leur conclusion est qu'avec les stratégies courantes de placement durable, l'argent n'est pas réellement investi dans des entreprises et des pratiques commerciales qui contribuent à freiner le réchauffement de la planète.

3 – La campagne utilise des données d'études

«Les personnes qui connaissent la branche n'ont pas été surprises», dit Peter Haberstich, expert en marchés financiers chez Greenpeace Suisse. «Mais il manquait l'évidence à ce jour.»

«Sans les résultats de l'étude nous n'aurions pas pu exercer une telle influence sur la politique au sujet de l'écoblanchiment.»

Peter Haberstich

Après que l'étude d'Infras et Inrate a démontré que les fonds dits verts ne dirigeaient pas vraiment le capital investi vers des activités économiques durables, la question s'est posée de savoir pourquoi il en était ainsi. Il est alors apparu que beaucoup des fonds concernés étaient composés des mêmes entreprises que les fonds conventionnels. «La majeure partie des fonds prétendus durables sont simplement classés d'après les rendements des risques», explique encore Peter Haberstich. En d'autres termes: une entreprise obtient déjà des points positifs si elle abandonne une fabrique proche de la mer, minimisant ainsi le risque de subir des pertes en raison de la hausse du niveau de l'eau. Mais l'entreprise en question n'a encore rien fait pour ménager le climat. Et les investisseurs l'ignorent.

Cet exemple montre que la lutte contre le réchauffement de la planète est aussi une question d'interprétation. Qu'est-ce qu'un fonds vert? Est-il simplement axé sur les critères du développement durable? Ou y contribue-t-il activement? Pour Peter Haberstich, les résultats de la recherche sont fondamentaux à cet égard: «Les données ont une importance énorme pour le travail de campagne.» Greenpeace a toujours misé sur l'investigation. Il y a vingt ans, elle photographiait les chasseurs de baleine. Aujourd'hui, elle table davantage sur la recherche scientifique. Peter Haberstich est convaincu que «sans les résultats de l'étude Inrate, nous n'aurions pas pu exercer une telle influence sur la politique pour qu'elle lutte contre l'écoblanchiment».

4 – Des scientifiques de l'Université créent un guide pour investisseurs

Un autre travail scientifique qui était pris en compte dans le rapport du Conseil fédéral de novembre 2021 a été réalisé par l'Institut pour la banque et la finance à l'Université de Zurich. En juin 2020 déjà, donc près d'un an avant l'étude de Greenpeace et d'Inrate, Julian Kölbl et ses collègues avaient publié un papier sur l'impact des investisseurs. Il s'appuie sur un cours que celui qui est désormais professeur assistant à la School of Finance de l'Université de Saint-Gall avait donné en 2017 sur les critères ESG. Les étudiantes et les étudiants l'avaient alors interrogé sur l'effet concret des placements ESG. «Je me suis dit qu'il fallait que j'en fasse un bon slide pour ma présentation», se souvient-il. Il est apparu que la question était bien plus complexe. Le bon slide s'est transformé en une large étude de la littérature. Quatre coauteurs ont planché sur la question pendant deux ans et rassemblé l'état de la recherche sur la question de savoir si les personnes qui investissent peuvent ainsi avoir un impact sur le climat.

Le principal résultat de l'étude concerne la chaîne d'impact: l'investisseur agit sur l'entreprise et celle-ci sur le monde. «C'est en fait très simple», dit Julian Kölbl. La distinction entre l'impact de l'investisseur et celui de l'entreprise n'est pas non plus une nouveauté. Elle est toutefois centrale pour réfléchir à la manière dont peuvent être organisés les marchés financiers afin qu'ils contribuent à protéger le climat. «Nous avons pu mettre à nouveau clairement ce constat en évidence, explique le spécialiste. Et nous y avons ensuite consacré beaucoup de temps et d'argent pour rendre les résultats de notre étude publics.» A cette fin, les auteurs sont une fois de plus revenus sur les principaux résultats de leur étude et les ont publiés dans un Investor's Guide: une vue d'ensemble des différents leviers qui permettent à une investisseuse de faire de bonnes actions avec son argent. Julian Kölbl et ses collègues citent l'exemple des 25 millions de dollars investis en 2013 par Bill Gates dans une start-up qui travaillait sur de la viande synthétique, vendue aujourd'hui partout aux Etats-Unis par Burger King. Le Conseil fédéral a repris un graphique de cet Investor's Guide pour son rapport.

5 – Vers des directives contraignantes

Un autre résultat concret de l'étude de Julian Kölbl est que pour réaliser la grande transition vers la neutralité carbone, il ne suffit pas

d'investir selon les critères ESG. «Cela nécessite des réglementations obligatoires dans l'économie réelle, par exemple sous forme d'une taxe sur le CO2.» Le Conseil fédéral n'en a toutefois encore édicté aucune. Les recommandations formulées dans son rapport de novembre 2021 au sujet de la transparence sont facultatives. Mais quel type de régulation correspondrait le plus aux résultats de ses travaux? Julian Kölbl renvoie à l'approche de la Finma, l'autorité de surveillance des marchés financiers. Elle exige que, pour des fonds vendus comme durables en Suisse, soient fournies des indications concrètes sur les objectifs de durabilité qu'ils poursuivent et sur la façon dont on veut les atteindre. «C'est une solution très élégante qui reconnaît qu'il existe divers mécanismes pour influencer le climat. Et c'est aussi une directive claire.»

«Nous avons encore dû investir beaucoup de temps et d'argent pour rendre les résultats de notre étude publics.»

Julian Kölbl

Mais ce n'est pas non plus une garantie que l'argent placé servira réellement à freiner le réchauffement de la planète. Le Conseil fédéral note lui-même dans son rapport qu'il existe «à ce jour peu de moyens de poursuivre efficacement l'écoblanchiment au titre du droit prudentiel». Sur son site Internet, la Finma souligne qu'elle peut uniquement se baser sur l'interdiction légale de la fraude pour lutter contre l'écoblanchiment.

Julian Kölbl travaille désormais sur un nouveau projet de recherche sur les investissements durables. «Nous savons déjà bien des choses, mais il en faut plus.» Christoph Baumann du SFI souligne: «La recherche continuera à être étroitement impliquée.» Les futurs résultats des travaux de Julian Kölbl ne se retrouveront ainsi peut-être pas dans le seul droit souple, mais aussi dans des prescriptions et lois concrètes. Le Conseil fédéral veut en tout cas décider d'ici à la fin 2022 s'il faut des adaptations du droit des marchés financiers pour éviter l'écoblanchiment.

Amir Ali est journaliste indépendant à Zurich.

Portes et portillons multiples vers la politique

Qu'il s'agisse de recherches menées sur mandat de la Confédération ou d'un rapport des Académies des sciences, l'expertise parvient jusqu'à la société par des voies très variables.

Texte Florian Fisch Illustration Joël Roth

Task forces ad hoc

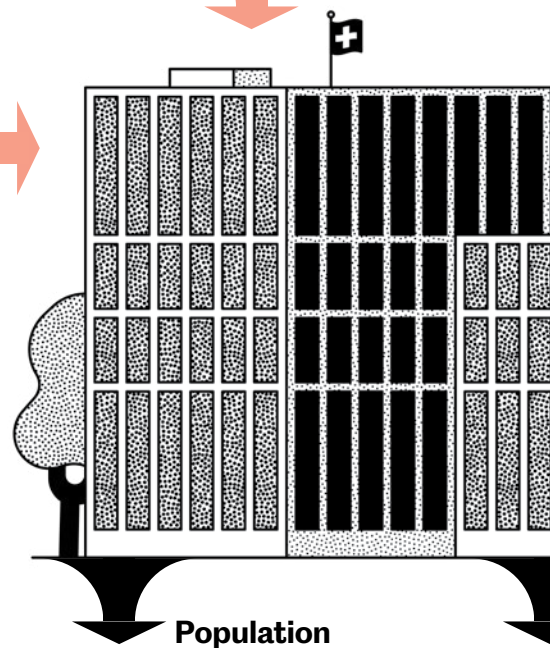
Dans les situations de crise, le Conseil fédéral peut faire appel à des groupes d'experts supplémentaires. C'est ce qu'il a fait par exemple en 2009, quand le secret bancaire fut soumis à la pression internationale. Les structures créées ad hoc recèlent un important potentiel de conflit. Quand le nouveau coronavirus avait atteint la Suisse début 2020, on n'a pas activé la commission extraparlamentaire existante pour la préparation et la gestion des pandémies: «Les sommités scientifiques internationalement reconnues de la task force scientifique Covid-19 ne disposaient pas toutes des mêmes connaissances du processus politique», note Fritz Sager, professeur de sciences politiques à l'Université de Berne. La communication offensive de la task force avec le public a donc particulièrement déplié à certains acteurs politiques.

Groupes de travail des académies

Proclim ou Forum Recherche génétique: les Académies suisses des sciences réunissent des scientifiques pour relever l'ensemble des défis de la société. Ces forums ont chacun leur propre secrétariat et sont solidement assurés par des groupes de pilotage bien connectés au sein de la science. «Nous consolidons les voix de la science – également en réponse aux demandes de l'administration et des parlementaires», note Karin Ammon, responsable du domaine Science et politique auprès des Académies suisses des sciences naturelles SCNAT. Il en résulte des choses telles que des rapports, des fact-sheets et des manifestations de discussion y relatives.

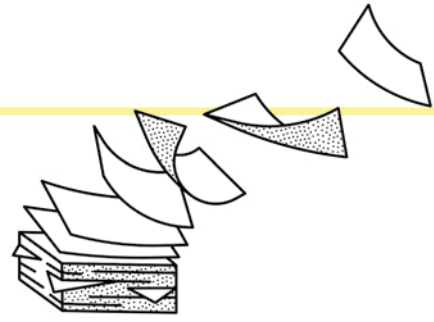
Commissions extraparlamentaires

Elles ont des fonctions très diverses: d'organes de direction comme le Conseil des EPF à des organes consultatifs comme la Commission fédérale pour les vaccinations ou le Conseil suisse de la science, en passant par des autorités de surveillance comme la Commission de la concurrence. Outre la compétence technique de leurs membres, il est essentiel que ces commissions soient largement représentées au sein de la société, par exemple en ce qui concerne les sexes, les régions du pays ou les groupes d'intérêt. La science y est représentée à des degrés divers. L'accent est mis sur la coordination avec les autorités et non sur la communication avec le public. Cela permet de trouver des compromis politiques, mais c'est un peu lourd en cas de crise.



Programmes de recherche nationaux

Lorsque les problèmes deviennent importants et permanents, la politique peut montrer qu'elle les prend au sérieux en ordonnant un Programme national de recherche. Chacun peut proposer un thème au Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation. Si celui-ci passe le cap du ping-pong institutionnel, il est commandé par le Conseil fédéral et réalisé par le Fonds national suisse. Environ 20 groupes de recherche travaillent sur le thème. Les offices fédéraux concernés sont impliqués en tant qu'observateurs. Pour Fritz Sager, politologue à l'Université de Berne, les programmes de recherche sont des instruments judicieux, même s'ils sont toujours basés sur la recherche fondamentale. «Cela dépend fortement de l'organe de direction respectif, s'il a un bon concept de la manière dont le savoir doit s'écouler dans la pratique.»



Formation supérieure de l'administration

Qui souhaite faire entrer l'expertise scientifique dans le monde politique devrait d'abord s'occuper de l'enseignement tertiaire. Car les futures employées et les collaborateurs de l'administration sont formés dans les hautes écoles. Grâce à leurs connaissances spécialisées, acquises en partie dans le cadre de leurs propres recherches, et à leur éthique scientifique, ces personnes concrétisent les lois dans des ordonnances de manière à ce qu'elles fonctionnent aussi dans la pratique. Elles font en permanence le lien entre science et politique. Comme le dit Matthias Michel, conseiller aux Etats PLR: «L'administration a la fonction de mandant et de coordinateur, et elle choisit le modèle de conseil politique le plus adapté à la situation de crise.» Mais même en temps normal, ce sont les employées de l'administration qui sont les premières à reconnaître que la réalité ne correspond plus à la loi et peuvent proposer des adaptations au Parlement. C'est ainsi que la loi sur les stupéfiants a été modifiée pour que les autorisations exceptionnelles d'usage de cannabis à but médical deviennent la règle.

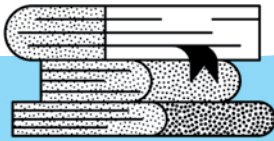
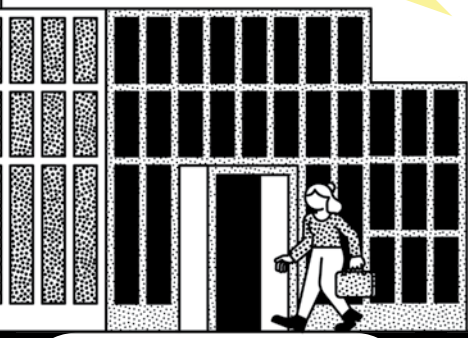
Audits parlementaires

Lors des délibérations sur les modifications de lois, les commissions du National et des Etats peuvent inviter des expertes à expliquer certaines situations. Cela se fait toutefois tardivement dans le processus politique, quand le lobbying au niveau administratif et les consultations sont terminés. «Malgré tout, il est encore possible de mettre l'accent sur ce point si l'on utilise un langage adapté à la politique», note Petra Studer, coordinatrice du réseau Future qui représente les intérêts des hautes écoles et des organisations d'encouragement.

Recherche sur mandat

Pour remplir ses tâches, l'administration fédérale fait de la recherche dite sectorielle. Elle peut la confier à des tiers ou la réaliser en interne, par exemple dans ses propres instituts comme Agroscope, l'institut de recherche agronomique, ou le laboratoire de biosécurité de Spiez. Une sorte de recherche permanente sur mandat est effectuée dans les centres de recherche nationaux des hautes écoles.

Administration



Parlement

Conseil fédéral



- Organes spécialisés
- Experts individuels
- Formation
- Nouvelle recherche

« Es kann dafür sorgen,
dass der Nationalfonds
diese Forschung unterstützt. »

« Endometriose...
... dies ist
eine typische
Frauenkrankheit
die nicht
erforscht ist. »

« Unsere
Frauen leben
in Zufriedenheit,
ihnen geht es gut. »

Décisions à la chaîne: Dans la salle
du Conseil national, les projets
de loi et les interventions sont né-
gociés à un rythme soutenu et
adoptés ou rejetés par vote. Il
ne reste plus guère de place pour
la discussion sur les résultats
scientifiques. Illustration: Christoph Fischer





« Ja bedeutet
Zustimmung
zum
Antrag
der
Minderheit! »

« Sie haben die
Motion ange-
nommen.
So beschlossen,
wir kommen
zum
Gesetz/
Nummer... »

« mer müsste
das jetzt
wie of's Tapet
beha-
was esch
de Plan B? »

27

La recherche les a fait changer d'avis

Il arrive que des parlementaires reconsidèrent leur position politique lorsque la science révèle de nouveaux éléments. Cinq exemples.

Texte Ümit Yoker



«Ce sont des experts du climat tels que Thomas Stocker ou Reto Knutti qui m'ont ouvert les yeux.»

Philipp Kutter, 47 conseiller national, Le Centre

«Il y a quelques années, le changement climatique figurait relativement bas dans la liste de mes priorités. Non pas que je n'avais pas conscience du problème, mais je trouvais que la Suisse en faisait déjà assez. Ce sont des experts du climat tels que Thomas Stocker ou Reto Knutti qui m'ont ouvert les yeux: ces spécialistes parviennent régulièrement à expliquer les travaux scientifiques de manière compréhensible et crédible. Car, soyons honnête: je n'irais pas loin si je devais lire un rapport sur le climat de 200 pages toutes les deux ou trois semaines. En tant que politicien, je dépends également de personnes capables de m'expliquer de manière claire des situations complexes.

Aujourd'hui, l'urgence climatique ne fait plus aucun doute pour moi et influence mes positions politiques. Ainsi, en 2021, je me suis prononcé en faveur de la révision de la loi sur l'énergie dans le canton de Zurich. Elle prévoit notamment de remplacer par des solutions écologiques les chauffages à mazout ou à gaz. Il y a cinq ans, j'aurais certainement approuvé l'idée, mais sans vouloir contraindre légalement les gens à le faire. Maintenant, je vois les choses différemment. Dans mon parti, ma position est bien accueillie. Mais il arrive que des collègues d'autres partis me demandent si je me suis égaré ou même si je suis passé chez les Vert-e-s.



«J'ai commencé à comprendre que la répression ne marche pas, que la guerre contre la drogue ne peut être gagnée.»

Philippe Nantermod, 38 conseiller national, PLR

«Quand j'étais plus jeune, je rejetais catégoriquement l'idée de décriminaliser la consommation des drogues. J'estimais sans le moindre doute qu'un assouplissement était la mau-

vaise voie et que le pays avait déjà assez de difficulté à gérer les conséquences de la consommation des substances addictives légales. Ma position ne se basait pas sur des études ou des expertises, mais sur des convictions personnelles – et mon expérience: lorsque j'étais adolescent, une de mes camarades de classe âgée de 15 ans était morte d'une surdose d'héroïne. Cela avait été un grand choc et j'ai été marqué. J'étais convaincu que pour mieux protéger les enfants et les jeunes, et également la société, la Suisse devait même prendre des mesures encore plus restrictives qu'alors. Je me suis donc opposé en 2008 à la révision de la loi sur les stupéfiants, contrairement à la plupart de mes collègues de parti.

Plus tard, ce ne sont pas seulement les rapports sur des expériences réalisées aux Etats-Unis dans divers Etats fédéraux avec une politique de la drogue plus libérale – sans que cela conduise à des catastrophes – qui m'ont incité à remettre toujours plus sérieusement en question ma position, mais surtout mes nombreuses discussions avec le Groupement romand d'études des addictions (GREA). Nous ne parlions pas seulement des drogues, mais aussi d'autres addictions telles que le jeu et j'ai commencé à comprendre que la répression ne fonctionne pas et qu'on ne peut pas gagner la guerre contre les drogues. Aujourd'hui, je suis clairement favorable à une décriminalisation – pas seulement pour les drogues dites douces telles que le cannabis, mais aussi pour les dures telles que l'héroïne ou la cocaïne. Les toxicomanes ne sont pas des criminels, mais des personnes qui ont besoin d'aide.»

«Des images fortes jouent un rôle très important pour que les résultats scientifiques s'imposent en politique.»

Natalie Imboden, 52 conseillère nationale, Vert-e-s



«J'ai grandi en Valais, à 1500 mètres d'altitude. Enfant déjà, mon père me parlait des glaciers que sa grand-mère pouvait encore voir à l'époque depuis le village. Il y a maintenant longtemps qu'ils ont disparu de notre champ de vision. Bien que je sois historienne, et non spécialisée dans les sciences naturelles, je me préoccupe du changement cli-

matique depuis plus de vingt ans, personnellement et en politique. Il est bien probable que ma biographie ait ici joué un rôle.

Toutefois, les connaissances sur les conséquences du changement climatique restaient dans une certaine mesure abstraites. J'ai donc été d'autant plus impressionnée ces dernières années par les photos avant/après des glaciers qui documentent la vitesse incroyable à laquelle ils fondent, pour ainsi dire sous nos pieds. Une photo en particulier, prise cet été, me poursuit: elle montre le glaciologue Matthias Huss sur l'Aletsch avec une perche sur l'épaule destinée à montrer de combien de mètres le glacier a baissé depuis l'an dernier. Six mètres! Cela correspond presque à deux étages d'un immeuble d'habitation! Avec une telle photo, les conséquences dramatiques du changement climatique sont subitement palpables.

Je crois que les images fortes jouent un rôle très important pour que les constats de la recherche s'imposent dans la discussion publique et en politique. Et ce n'est que lorsque nous voyons concrètement que le changement climatique laisse des traces bien plus immédiates que ce que nous pouvions peut-être penser que même les derniers d'entre nous prennent conscience qu'il est urgent d'agir. Pour moi, en tout cas, ces images montrent une fois encore qu'il n'est pas minuit moins une, mais que l'heure a déjà sonné.»



«J'ai rapidement compris: il n'y a pas de lien de causalité entre endettement de l'Etat et croissance.»

Roland Fischer, 57 conseiller national, Vert'libéral

«Un fort endettement public menace la croissance et la stabilité économiques – j'en étais entièrement convaincu durant ma première législature comme conseiller national. Par conséquent, il y a quelques années encore, je me suis fortement engagé pour une politique financière plutôt restrictive et j'ai clairement soutenu la réduction de la dette de l'Etat et le frein aux dépenses qu'elle implique. Mais quand j'ai commencé à m'intéresser plus sérieusement aux fondements scientifiques en la matière – principalement pour des raisons professionnelles parce que j'enseigne la politique financière à la Haute école de Lucerne –, j'ai rapidement compris qu'on ne trouvait pas dans la littérature scientifique de lien de causalité entre l'endettement de l'Etat et la croissance économique. On ne peut donc nullement savoir avec certitude si une forte dette publique affecte la croissance économique – ou si au contraire une faible croissance ne conduit pas à une augmentation de la dette.

Pour moi, il est clair aujourd'hui que la Confédération peut s'endetter encore davantage si c'est pour répondre aux grands défis de notre temps, tels que le changement

climatique ou la protection de la biodiversité. Réduire la dette au plus vite n'est pas toujours la solution la plus raisonnable. C'est pourquoi je fais partie du comité de l'initiative pour un fonds climat qui vise à la création d'un tel fonds avec des investissements publics non soumis au frein à l'endettement. Dans notre pays, la dette publique est si basse que nous n'avons pas besoin d'être inquiets pour l'économie et pour le bien des générations futures.»

«Les nombreuses études de l'Université de Fribourg sur l'encouragement précoce ont changé ma vision des choses.»

Mustafa Atici, 53 conseiller national, PS



«L'encouragement précoce est une préoccupation absolument centrale de mon activité politique, mais il n'en a pas toujours été ainsi. Bien que je m'occupe depuis très longtemps de questions qui relèvent de l'éducation, je n'accordais dans ce domaine que peu de poids aux premières années de la vie de l'enfant. Je trouvais certes que les groupes de jeu et le jardin d'enfants étaient de bonnes choses, mais je ne voyais là rien de décisif pour la réussite scolaire ultérieure. Pour moi, la véritable formation commençait à l'école primaire, aussi pour mes propres enfants. Aujourd'hui, je sais qu'il nous faut prendre beaucoup plus au sérieux cette phase de la vie: l'encouragement du développement durant la petite enfance apporte non seulement énormément aux enfants et à leurs familles, mais aussi à la société dans son ensemble. L'encouragement précoce contribue de manière essentielle au développement cognitif, social et émotionnel d'un enfant.

Ce sont les nombreuses études de l'Université de Fribourg sur ce sujet qui à l'époque ont changé ma vision des choses, mais plus encore le travail du sociologue Martin Hafen qui enseigne à la Haute école de Lucerne. Il m'a permis de comprendre en quoi la petite enfance constitue un champ d'intervention décisif pour presque toutes les préventions. Par la suite, je me suis notamment engagé pour l'introduction généralisée des groupes de jeu à Bâle. Ils doivent plus particulièrement permettre aux enfants de milieux défavorisés de se familiariser tôt avec le système scolaire suisse et stimuler leur développement linguistique. Un bon nombre de villes et de cantons ont depuis repris ce concept.»

Tous les partis n'ont pas répondu de la même manière à la question de savoir s'ils avaient déjà changé d'avis sur la base des résultats de la recherche. Il a parfois fallu faire preuve de beaucoup de persévérance. Malheureusement, cela n'a pas du tout fonctionné avec l'UDC.

Ümit Yoker est journaliste indépendante et vit à Lisbonne.



«Wenn dä
Geischt us
de Fläsche
esch, cha
dä nie meh
zruugg!»

«Be öis
hend Lüüt
gfhält, drum
hemmer jetet
verlore?»

Dans la salle des pas perdus,
dans les secteurs des
divers groupes, on discute,
téléphone et gesticule.
Jusqu'à ce que quelqu'un
appelle au vote, et que
toutes les conseillères
nationales se précipitent
dans la salle.

Illustration: Christoph Fischer

«ABSTEMME!»
«IL FAUT COURIR!»

«Oh schrii
jetet hennis
verpasst»

Le grand débat sur l'évidence

Illusion ou réalité? La politique dite «fondée sur des preuves» n'existe sans doute pas à l'état pur, mais elle est omniprésente sous forme d'ébauches.

Texte Nic Ulmi

Trois fantasmes surgissent lorsqu'est évoquée la rencontre de la politique et de la science. Tout d'abord, la tour d'ivoire: la science, déconnectée de la société, produit du savoir pour le savoir. La politique peut peut-être s'en servir de temps en temps. Ensuite, celui d'une épistocratie où la science piloterait l'action politique, comme l'ont suggéré les attaques contre la task force scientifique Covid-19, accusée de gouverner la Suisse à la place des autorités. Enfin, celui d'une science asservie, fabriquant des preuves sur mesure au service d'un projet politique de domination: ce scénario traverse les théories du complot mais s'incarne aussi dans des exemples historiques réels, tels que le racisme scientifique développé pour légitimer la colonisation. A ces trois visions majoritairement fantasmagoriques s'ajoute une quatrième, plus moderne: celle d'une politique qui choisirait de se baser sur des preuves scientifiques.

L'expression «evidence-based policymaking» a été lancée dans le Royaume-Uni des années 1990 par le gouvernement travailliste de Tony Blair, qui a popularisé le concept avec le slogan «What matters is what works». L'idée n'était pas tant de faire des choix politiques en fonction des résultats de la science, il s'agissait plutôt de rendre scientifique l'action politique elle-même. «Cette vision, inspirée de la recherche médicale, traduisait une représentation simpliste de la manière dont s'élaborent les politiques publiques. Il y a un problème, j'ai une hypothèse de solution politique, je teste la solution avec une approche scientifiquement rigoureuse, j'obtiens des résultats, et à partir de là je peux dire oui, cette politique est bonne, ou ne l'est pas, il faut l'améliorer ou en élaborer une autre», signale Melanie Paschke, cofondatrice du programme de formation doctorale Science and Policy lancé en 2009 par les universités de Bâle et Zurich et par l'ETH Zurich pour former les jeunes scientifiques aux interactions avec la politique.

A l'opposé de cette vision idéale, on pourrait penser que les élus se positionnent exclusivement en fonction des idées et intérêts qu'ils défendent, et qu'ils adoptent ou re-

jettent l'évidence scientifique de façon opportuniste. «C'est l'impression qu'on a si on se focalise sur les moments médiatiques du processus de décision, ou si on regarde la politique d'un point de vue purement stratégeste», relève Céline Mavrot, professeure assistante à l'Université de Lausanne et experte au sein de la Société suisse d'évaluation. En analysant le processus sur le terrain, la politologue constate que «les interactions sont plus complexes, et l'évidence scientifique infuse dans la prise de décision à différentes étapes». En Suisse, ce transfert de connaissances se produit dans les administrations, via «des gens très diplômés et spécialisés, dont une partie du travail se fait sur la base de données scientifiques», dans les entités à l'interface entre science et politique comme les associations, think tanks et institutions mandatées par la Confédération ainsi que dans l'évaluation des politiques publiques effectuée sur la base de méthodes et standards scientifiques.

A bas bruit par la petite porte

L'inclusion de la science dans le processus politique se déroule ainsi pour l'essentiel «à bas bruit, par la petite porte, de manière peu spectaculaire», note Céline Mavrot. L'irruption de la science peut devenir massive en temps de crise, prenant des formes telles que la task force Covid-19. Le caractère exceptionnel de celle-ci a des effets ambivalents: l'évidence livrée est de pointe, mais sa prise en compte est entravée par le fait qu'elle circule en dehors des procédures courantes et des canaux rodés. Dans son auto-évaluation, la task force constate qu'elle a mis six mois à trouver un modus operandi et qu'au départ les règles étaient peu claires en matière de communication. «Ce manque de clarté a été exploité politiquement pour affirmer que la Suisse avait basculé dans une technocratie», analyse la politologue. Les autorités ont contribué à cette confusion en s'effaçant quelque peu derrière la task force, invitée à donner ses conférences de presse au Palais fédéral, poursuit Céline Mavrot: «Contraint de prendre des

décisions très impopulaires, le gouvernement a poussé les scientifiques sur le devant de la scène, pratiquant ce qu'on appelle en sciences politiques le 'blame avoidance'.»

Coutumier de la recherche scientifique et de l'action politique, Romain Felli connaît les deux mondes de l'intérieur via son bagage de politologue, d'ancien élu au législatif de la Ville de Lausanne et de haut fonctionnaire au sein du Département de la culture, des infrastructures et des ressources humaines de l'Etat de Vaud. «Dans ces domaines, une politique publique fondée sur des preuves scientifiques et sur des designs quasi expérimentaux est, à ma connaissance, inexistante», avance-t-il. Cela s'explique par la conception démocratique qui anime la politique suisse. «Il y a très peu de volonté de remplacer les pesées d'intérêts et les débats parlementaires par des formes de vérité plus objectives, mais externes au champ politique.»

L'appartenance de parti l'emporte

La science n'est pas pour autant exclue de son travail, où elle s'invite régulièrement par la petite porte: «Nous donnons par exemple des mandats de recherche dans le domaine de la mobilité.» Une étude en sociologie urbaine analysait ainsi les motifs et horaires des déplacements quotidiens, montrant qu'ils ne correspondent pas au simple schéma des trajets domicile-travail et des heures de pointe. Remplacer l'image attendue du métro-boulot par une compréhension plus fine du phénomène «permet de réfléchir à la manière dont on calibre l'offre en transports, avec des effets potentiels sur la conception des politiques publiques», ajoute Romain Felli.

Les données et standards scientifiques sont donc potentiellement présents «tout le temps et à toutes les étapes» dans les processus politiques, résume Melanie Paschke, mais l'expression «evidence-based policymaking» se prête mal pour décrire la réalité de ces interactions: «Aujourd'hui, je parlerais plutôt d'evidence-informed policymaking», reformule la cofondatrice du programme Science and Policy, désignant un processus aux causalités moins directes et plus diffuses. Il y a par ailleurs quelques limites majeures à la possibilité d'inclure de l'évidence en politique, «surtout lorsqu'un dossier est très polarisé», remarque Céline Mavrot. Le débat sur le local d'injection pour personnes toxicodépendantes à Lausanne illustre cet écueil: «Lorsque la discussion a commencé, on trouvait des élus PLR ouverts à l'idée et des socialistes sceptiques. Ensuite, le dialogue entre le gouvernement cantonal, historiquement à droite et opposé à une politique en matière de drogue fondée sur la réduction des risques et la Ville de Lausanne, qui a fait du local d'injection un cheval de bataille de gauche, a coloré l'objet de manière totalement partisane, réduisant le rôle de l'évidence scientifique, qui était pourtant très abondante.»

Selon Céline Mavrot, un autre obstacle est l'absence de bénéfices à court terme pour les élus. «C'est clair dans le cas du climat. On a depuis des décennies toute l'évidence nécessaire, mais en tenir compte implique de prendre des décisions impopulaires, avec un résultat extrêmement dif-

féré, alors que le jeu politique est axé sur des échéances électorales brèves.» Dans ce domaine, une même évidence scientifique peut déboucher sur des choix politiques opposés, comme le montre Romain Felli dans son livre «La Grande Adaptation». Climat, capitalisme et catastrophe: «Face au constat du changement climatique, certains scientifiques, certains intérêts économiques et certains segments de l'appareil d'Etat américain ont convergé à partir des années 1970 autour de solutions non pas de réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais d'adaptation aux effets de ces émissions.» A l'inverse d'une réglementation accrue, ces adaptations allaient dans le sens d'une dérégulation qui correspondait au programme politico-économique néolibéral, relève le politiste.

Les trois experts s'accordent ainsi à dire que la science peut renseigner et éclairer la politique, mais qu'elle n'est pas en mesure de la déterminer, non seulement car elle peut légitimer plusieurs choix possibles, mais également car elle est elle-même traversée par des contradictions, établissant des vérités provisoires sur la base d'un consensus. «Se concerter entre scientifiques et aboutir à une position de la science, c'est essentiel pour avoir une crédibilité dans le processus politique», relève Céline Mavrot. En même temps, «il est important d'être transparent sur les désaccords internes, sur l'incertitude, sur le fait que souvent on ne peut pas livrer de réponses exhaustives et définitives».

Incarner la transparence scientifique

Pour incarner une telle transparence, Melanie Paschke évoque la figure idéale du «honest broker»: une personne ou, le plus souvent, une entité telle que les forums Biodiversité ou Recherche génétique de l'Académie des sciences naturelles qui rassemble l'information et la synthétise pour présenter les avantages et les inconvénients des choix possibles, tout en ayant une position auto-réflexive consistant à énoncer les valeurs et les normes à l'intérieur desquelles elle travaille. On ne produit pas la même évidence scientifique sur les turbines éoliennes si on les observe sous l'angle de leur apport positif à la transformation énergétique ou de leur impact négatif sur la biodiversité chez les oiseaux.

A une époque où l'urgence des questions environnementales et des problèmes de société ne cesse de croître, une prise de conscience est importante: toute science peut être source de connaissances factuelles, mais chacune travaille également dans un contexte particulier, rappelle Céline Mavrot: «Les résultats scientifiques dépendent toujours de la manière dont on pose une question et de la position à partir de laquelle on la pose.» Cette prise de conscience devrait constituer une nouvelle étape importante pour que la science et la politique puissent se retrouver dans un monde commun.

Nic Ulmi est journaliste indépendant à Genève.



«... and now people have to specialize.
I finished my bachelor in Kiev.»

«Vous savez ce que font les autres?»

Visiteurs de marque du monde scientifique: après avoir été accueillis dans la salle du Conseil national, la lauréate de la Médaille Fields Maryna Viazovska et le gagnant Hugo Duminil-Copin ont répondu aux questions des parlementaires dans une salle de réunion. La chercheuse illustre sa solution du problème avec des balles de tennis colorées.

Illustration: Christoph Fischer

Empires de chaleur et de poussière

Sur la colline de Sirkeli en Turquie méridionale, les millénaires passés remontent à la surface – pièce de céramique après pièce. Expédition dans l'Antiquité profonde.

Texte Figen Polat Photos Özge Sezbeci

1



2



5

4

Juste au lever du soleil, un groupe de 28 archéologues de nationalités turque et suisse est arrivé avec un bus du village. Dans l'air vif, ils commencent à gravir des pentes où se trouvent des colonies datant de plusieurs siècles. Leur destination est un terrain de 32 hectares sur le tertre de Sirkeli, situé dans la province d'Adana, au sud-est de la Turquie. D'un côté, se trouve le fleuve Seyhan, de l'autre, un château historique du royaume arménien de Cilicie dans la montagne de Misis.

Partout, le sol qu'ils foulent recèle de profondes couches d'histoire ancienne. Cette région – autrefois la Cilicie et aujourd'hui l'Anatolie du Sud dans l'actuelle Turquie – a connu ses premiers peuplements au Néolithique. Elle a ensuite accueilli les civilisations hittite, hellénistique, romaine, arménienne et islamique. Le plus ancien bas-relief rocheux hittite d'Anatolie a été découvert au nord-est du tertre. Il té-

moigne de la victoire du roi hittite Muwattali II (1290-1272 avant notre ère) dans la guerre contre le célèbre pharaon égyptien Ramsès II. Muwattali II y est représenté avec une main levée, comme s'il priaït, alors que l'autre tient un long bâton courbé.

Ces deux souverains ont livré l'une des plus célèbres batailles de l'âge du bronze dans la ville syrienne de Qadesh, près de l'actuelle ville de Homs. Ramsès II est l'un des pharaons les plus célèbres du Nouvel Empire égyptien. Aujourd'hui, Sirkeli, qui est un site multi-périodes – ce qui signifie qu'une cité a été construite sur une autre –, a deux coresponsables, tous deux de l'Université de Berne, qui y envoient des équipes depuis 2011. Sur place, Mirko Novak, l'un d'entre eux, explique: «Nous nous intéressons à toutes les périodes, mais évidemment il faut commencer par les plus récentes. Ainsi, dans les premières années, notre travail s'est concentré sur l'âge du fer, y compris les cultures néo-hittites et araméennes, les Phéniciens et l'empire néo-assyrien qui ont tous laissé des traces, là où nous sommes, en Cilicie.» Mais en de nombreux endroits, les archéologues ont entretemps atteint les couches relevant des civilisations de l'âge du bronze moyen (selon la chronologie du Proche-Orient). Cela signifie que l'attention se déplace lentement vers la période située autour de 1900 avant notre ère. Les principales puissances étaient alors Babylone, Alep et Assur.

La première fouille sur le Sirkeli a été menée en 1936 par une équipe anglaise. Aujourd'hui, les sources de financement sont exclusivement suisses. Selon Mirko Novak, l'Université de Berne souhaite ainsi contribuer à la compréhension de l'histoire culturelle de la Cilicie. L'équipe étudie en particulier «le développement des villes durant toutes ces périodes et l'évolution des céramiques en tant qu'indicateur des identités culturelles». L'archéologue espère à l'avenir pouvoir organiser une exposition de toutes leurs trouvailles à Berne. Sirkeli est le plus grand mound de la région et le seul où l'on trouve côte à côte des colonies anciennes et des reliefs rocheux. Selon Deniz Yaşın Meier, second coresponsable, d'autres tumulus ciliciens importants sont entourés de constructions modernes, ce qui limite les possibilités de recherche.

Chapeau à la Indiana Jones et bâtons de glace

Actuellement, les fouilles de Sirkeli sont menées sur quatre sites et livrent régulièrement des céramiques vieilles de 4000 ans et d'autres objets domestiques. Chaque jour, des pierres et des morceaux de céramique sont apportés dans des seaux au centre de recherche – une ancienne gare sur la ligne du chemin de fer Berlin-Bagdad – où ils sont dépoussiérés et lavés. Les plus importants sont ensuite étiquetés et classés par catégories. C'est un travail laborieux et salissant, mais l'équipe est enthousiasmée par ses découvertes. Julien Rösset, qui a récemment obtenu son diplôme à l'Université de Berne, en fait partie. Il forme un binôme avec sa compagne Joëlle Heim, une doctorante qui travaille sur l'architecture de Sirkeli et de Cilicie. A mesure qu'on avance dans la matinée, Julien Rösset remarque que «l'humidité devient presque insupportable». Il porte un chapeau à la Indiana Jones, se sentant ainsi «mieux protégé». Les fouilles n'ont lieu que pendant les mois d'été parce que durant l'hiver les scientifiques travaillent à leurs projets académiques. Au petit déjeuner – trois heures après l'arrivée de l'équipe – les archéologues discutent déjà des premières trouvailles du jour, avant de retourner sous un soleil de plomb, la tête protégée par une casquette ou un turban.

Julien Rösset se motive en pensant à la «pause fraîcheur» qu'il prendra dans son hamac quand – comme toute l'équipe – il fera la sieste après le dîner. «Certains se fabriquent des sucettes glacées pour supporter la chaleur», raconte-t-il. Il se réjouit particulièrement d'une

3



- 1 Creuser dans la chaleur étouffante du sud de la Turquie: ouvrier sur la colline de Sirkeli, habitée depuis des millénaires.
- 2 L'histoire partout où l'on regarde: vue du site antique de Sirkeli sur le château arménien de Yilankale datant du Moyen Age.
- 3 Mirko Novak et Gabriele Elsen-Novak poursuivent ensemble leurs recherches archéologiques à Sirkeli. Lui dirige les fouilles près d'Adana avec une collègue turque.
- 4 Les étudiants Julien Rösset (devant) et Sude Gürkan (à g.) sont responsables du secteur A du site de fouilles. Marosch Novak (à dr.) réalise la photographie de la zone.
- 5 Equipement permettant d'identifier les différentes sections du site de fouilles.



trouvaille qu'il a faite l'an dernier: une figurine en terre cuite de l'âge du fer représentant une femme debout et possédant des liens étroits avec des modèles assyriens et babyloniens. Depuis, sa découverte a été exposée dans le musée de la ville. Protégé par son large chapeau à la Indiana Jones, il reconstitue chaque jour des puzzles sur l'une des fouilles, se frayant un chemin à travers une vingtaine de strates successives d'histoire. A 13 heures, une cloche de train et un signal aigu appellent l'équipe à la pause repas. Assis sous de vieux mûriers, les scientifiques mangent le long de quatre wagons historiques du Berlin-Bagdad vieux de près d'un siècle.

La chaleur accablante n'est pas le seul défi qu'affronte l'équipe. Travaillant sur le sol turc, les universitaires suisses doivent suivre une procédure minutieuse pour obtenir leur permis de travail, comme tous les scientifiques étrangers. Étonnamment, il faut six mois juste pour régler les questions administratives liées à chaque fouille annuelle. De plus, l'équipe doit relever le défi de respecter un budget serré. Les fouilles sont uniquement financées par la recherche suisse – aucune contribution de source turque ne vient augmenter leur budget en faisant une joint-venture. Sont donc limités l'achat d'outils, le nombre de jours que les archéologues peuvent passer sur le terrain et le nombre d'ouvriers et ouvrières qu'ils peuvent engager.

Malgré les limites du financement, tout est mis en œuvre lorsqu'il s'agit d'analyses scientifiques. Grâce à l'Université de Berne, l'équipe a eu accès, à prix raisonnable, à la technique de pointe du carbone 14 pour des trouvailles telles des semences. Avec le bon équipement et les bonnes graines, il est possible de dater une pièce vieille de 10 000 ans. Malheureusement, à la suite d'un changement récent de la législation turque ordonné directement par le président, les semences antiques ne peuvent plus quitter le pays à des fins de recherche. L'équipe suisse a donc dû trouver des laboratoires locaux pour effectuer ce type d'analyses à l'intérieur des frontières de la ville. Cela limite à la fois les instruments et la technologie proposés et grève leur budget.

Les villageois appelaient le relief «la sorcière noire»

Après la pause déjeuner, toute l'équipe se retire pour la sieste jusqu'à 16 heures. Plus tard, tout le monde travaillera avec l'équipe des céramiques pour trier les trouvailles avant le coucher du soleil. Les archéologues réaliseront aussi des dessins de toutes les pièces découvertes ce jour-là, avant de les documenter et de les organiser en collections. Leurs soirées se déroulent dans une modeste maison du village de Sirkeli, située à quelques mètres du tumulus. C'est là aussi que tous dorment.

Les scientifiques sont maintenant parfaitement acceptés par la communauté. Ömer, l'un des villageois, raconte que durant son enfance il n'était pas autorisé à s'approcher du bas-relief de Muwattali et des rochers environnants. Sa famille lui avait ordonné de rester à l'écart, qualifiant le relief, sculpté dans une roche sombre, de «sorcière noire». Ömer est reconnaissant aux archéologues d'avoir dit la vérité sur ce relief rocheux et le souverain hittite qui y est représenté à tous les habitants de son village.

Malheureusement, les autorités turques n'assurent pas au tumulus et à ses environs la protection qu'ils méritent. Des carrières ont été exploitées dans la proximité immédiate du site – à environ 3 kilomètres – et certaines maisons du village d'Ömer ont été détruites par les ondes provoquées par les explosions de dynamite. Le coresponsable Deniz Yaşın Meier relève cependant: «Il n'y a maintenant plus d'activité dans les carrières les plus proches, mais nous savons que de nombreux vestiges de civilisations historiques ont déjà été détruits par les bull-

dozers. Nous pouvons voir sur nos propres images satellites anciennes qu'il y avait un grand plateau, assez vaste pour des maisons, des temples et d'autres bâtiments. Ils ont été détruits, c'est vraiment dommage.»

Bien qu'éloignée de milliers de kilomètres du site turc pendant une grande partie de l'année, l'équipe helvético-turque poursuit son précieux travail en toute saison. En hiver, les scientifiques organisent ainsi leur «Café Fixe» – une réunion hebdomadaire dans leur cantine universitaire de Berne – pour coordonner le projet Sirkeli entre les fouilles.

Figen Polat est journaliste indépendante à Diyarbakır (Turquie).

6



7



10

«Il n’y a maintenant plus d’activité dans les carrières les plus proches, mais nous savons que de nombreux restes de civilisations historiques ont déjà été passés au bulldozer.»

Deniz Yaşin Meier



8



9

6 Dans le labo des découvertes antiques: la restauratrice Esra Çoban (à g.) et Özlem Çakır travaillent avec concentration au centre de recherche de Sirkeli.

7 Des dessins scientifiques sont également réalisés à partir des découvertes.

8 Ömer Bayer, un villageois, passe devant le relief rocheux de Muwatalli II. Enfant, il pensait que c'était dangereux. Depuis vingt-trois ans, il veille à la sécurité du site.

9 Découvertes classées de la colline d'habitat de Sirkeli.

10 Intégrées dans la région: les villageoises Enise Balkı et Miyase Siner lavent et font sécher les pièces de céramique du site.

L'oracle de Genève

Prédire par sondage: c'est l'approche utilisée par le radar des percées scientifiques de la fondation genevoise Gesda. A quoi cela sert et quels en sont les chausse-trappes.

Texte Geneviève Ruiz

Dans cinq ans, la mémoire humaine sera mieux comprise. Dans dix ans, des médicaments permettront d'améliorer les capacités d'apprentissage. Dans vingt-cinq ans, les mémoires pourront être augmentées grâce à des implants et des interfaces cerveau-machine. Cela pourrait transformer la liberté cognitive et l'identité humaine.

Ces anticipations ont été coordonnées par Olaf Blanke, directeur du laboratoire de neurosciences cognitives de l'EPFL, pour le radar des percées scientifiques du Geneva Science and Diplomacy Anticipator (Gesda). L'objectif de cette fondation, créée en 2019 par la Confédération et le Canton de Genève avec le soutien de la Ville de Genève, est d'octroyer une place à l'anticipation scientifique dans le système multilatéral. «Les innovations s'accroissent, tout comme les crises, explique Stéphane Decoutère, secrétaire général du Gesda. Si nous voulons faire bénéficier tout le monde des avancées de la science, il est indispensable d'anticiper. Car la politique est lente. Si on attend les découvertes, on risque d'être pris au dépourvu.» Le Gesda souhaite éviter certaines utilisations néfastes des technologies ou les situations de monopole comme dans le cas d'internet. «Nous offrons une plateforme où scientifiques et diplomates peuvent échanger, poursuit Stéphane Decoutère. Il s'agissait d'institutionnaliser des rencontres entre ces deux mondes très différents.»

Ce qui se mijote dans les labos du monde

Afin de suivre les avancées de la science et «ce qui se cuisine dans les laboratoires du monde entier» pour reprendre sa terminologie officielle, le Gesda présente avec son radar plus de 200 tendances à des perspectives de cinq, dix ou vingt-cinq ans. Pour ce faire, la fondation réunit un panel d'expertes et d'experts internationaux qui identifient les domaines clés et définissent des prédictions. Parmi ces modérateurs scientifiques, on trouve notamment l'informaticien Steve Furber de l'Université de Manchester, le biochimiste Brian Kennedy de l'Université nationale de Singapour ou encore Giulio Tononi de l'Institut du sommeil et de la conscience du Wisconsin.

Lors de sa première édition en 2021, le radar s'est notamment focalisé sur la révolution quantique, l'humain augmenté ou l'éco-régénération.

Alexandre Fasel, représentant spécial de la Confédération pour la diplomatie scientifique et très impliqué dans le Gesda, précise que l'idée consiste à viser large: «A terme, nous voulons introduire davantage de disciplines. Il s'agit de développer une vision générale des sciences. Cela n'existait pas à ce jour.» Avec son Wikipédia de l'anticipation scientifique, le Gesda se différencie des autres think tanks. Ces derniers se spécialisent souvent dans un domaine d'anticipation, élaborent des prédictions sur la base d'études scientifiques, ou alors prédisent l'impact sociétal des nouvelles technologies. Alexandre Fasel ajoute que la diplomatie scientifique représente une tendance lourde dans l'arène multilatérale: «Il existe désormais une forte volonté de donner une voix aux chercheurs et chercheuses. Dans ce contexte, la Confédération a décidé de miser sur l'anticipation scientifique.»

Les diplomates semblent ravis d'écouter ce que les scientifiques ont à dire sur l'avenir. Est-ce réciproque? Olaf Blanke n'a pas hésité lorsqu'on lui a proposé de participer aux prédictions du Gesda: «C'est nécessaire pour nous d'anticiper.» Il évoque l'évolution fulgurante des neuro-technologies. Les prochaines interfaces entre cerveau et ordinateur poseront des questions éthiques. Quelles seront leurs conséquences sur la personnalité, qui pourra en bénéficier, que se passera-t-il si elles tombent entre les mains d'une dictature? «Il faut débattre de ces enjeux maintenant et pas dans dix ans. Nous ne pouvons pas porter ces responsabilités seuls dans nos laboratoires.»

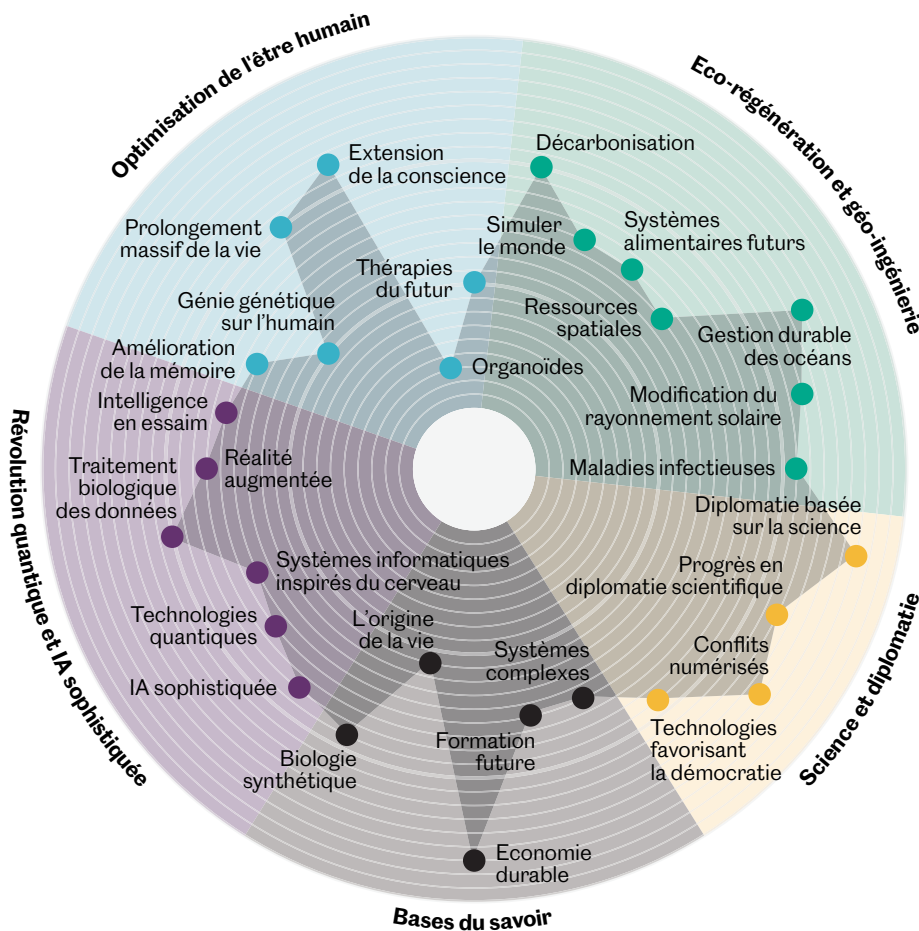
Le neuroscientifique admet que l'anticipation représente un défi: «Prenez trois scientifiques et vous aurez quatre opinions... Prévoir nos résultats à cinq ans représente un exercice nettement plus facile qu'à vingt-cinq ans, bien que la plupart des chercheurs et chercheuses aient une vision à long terme. Ce n'est pas pour autant que cela va se réaliser. Les anticipations seront d'ailleurs adaptées chaque année.» Plus de 1000 scientifiques se sont mobilisés pour

produire l'édition 2022 du radar des percées scientifiques. C'est deux fois plus qu'en 2021. Est-ce une preuve du succès de l'outil? «Idéalement, on devrait avoir 100 000 participants, sourit Olaf Blanke. Les scientifiques qui préfèrent fermer la porte de leur labo pour se consacrer entièrement à leurs recherches restent nombreux. C'est souvent nécessaire pour faire avancer la science. Toutes les démarches visant à discuter publiquement de ses découvertes sont chronophages. Mais elles restent indispensables.»

Aucune anticipation n'est neutre

L'anticipation constitue de plus un exercice risqué. «La plupart des prédictions scientifiques ne vont pas se réaliser comme prévu, rappelle Johan Rochel, cofondateur du laboratoire d'innovation éthique Ethix à Zurich. Cela ne signifie pas qu'il faudrait renoncer à anticiper: dans ce domaine, la démarche compte plus que le résultat. Il s'agit toutefois d'être conscient qu'une anticipation n'est jamais neutre et qu'elle comporte des biais.» Il existe plusieurs méthodes d'anticipation qui ont toutes leurs forces et leurs faiblesses. Le Gesda utilise celle du recoupement: il demande leur avis à beaucoup de personnes, puis trouve un dénominateur commun. Les prédictions sont ensuite revues par des modérateurs scientifiques. «Cette méthode risque de passer sous silence les avis divergents et minoritaires, souligne l'éthicien. Lorsqu'on souhaite savoir ce qui se cuisine dans les meilleurs laboratoires, on risque aussi de ne tomber que sur des académiciens blancs, masculins, cinquantenaires et occidentaux. Leur vision de l'avenir sera différente de celle d'une jeune scientifique chinoise.»

Pour «bien» anticiper, il faudrait donc inclure des individus aussi différents que possible en termes de courant de pensée, de nationalité, d'âge, de genre, de système politique, de religion ou encore de niveau hiérarchique. «Cette diversité est sans doute encore un point faible du Gesda, relève Johan Rochel qui a coécrit pour Gesda un papier sur les défis d'une anticipation éthique. Ses dirigeants en sont conscients. Il ne faut pas oublier que la fon-



Où anticiper vaut la peine

Plus d'un millier de scientifiques du monde entier ont évalué, par le biais d'un questionnaire, le temps nécessaire à la maturation de différents thèmes de recherche, l'importance de leur impact sur l'économie et la société, leur impact sur la science et l'économie, la sensibilisation des groupes d'intérêt, etc. et quelle influence cela a sur l'être humain, la société et la planète. En additionnant et en normalisant, on obtient un potentiel d'anticipation - représenté sur une échelle de 0 à 27. Graphique: adapté de Gesda Science Breakthrough Radar/Martin Müller

dation a été créée il y a trois ans. Un autre point réside dans des contributions qui sont non rémunérées pour la plupart des scientifiques: cela exclut de facto ceux qui ne peuvent pas se le permettre.»

Un élément crucial dans toute anticipation scientifique consiste aussi à évacuer l'idée d'inévitabilité. «Il serait faux d'affirmer 'ce sera ainsi dans vingt-cinq ans', souligne Johan Rochel. Ce serait même dangereux car tout scénario possède un pouvoir sur le présent. Il faut rester modeste et c'est le cas du Gesda. Son but est d'identifier des univers de possibles et autant de points potentiels de développement.» La posture de la fondation consiste en effet à décrire ce qui se fait dans les laboratoires et les percées qui pourraient en émerger. Il n'en reste pas moins qu'une anticipation scientifique représente une mise en récit puissante qui peut dicter un agenda politique.

Convaincre les acteurs du système multilatéral

Anticiper dans le domaine scientifique peut comporter des écueils. En s'associant dès le départ à des éthiciens et à des philosophes, le Gesda est parvenu à se tenir éloigné d'une vision d'avenir trop rigide. Cette jeune fondation se trouve néanmoins face à des défis: ces prochaines années, il s'agira pour elle d'augmenter sa diversité et l'étendue des domaines couverts, en y incluant notamment les sciences humaines. Surtout, elle devra convaincre les acteurs du système multilatéral de l'importance de l'anticipation scientifique.

«Cet aspect est crucial, est convaincu Alexandre Fasel. En effet, la politique internationale se focalise d'habitude sur les crises en cours. Nous voulons orienter son attention vers des perspectives allant jusqu'à vingt-cinq ans. Ce n'est pas dans ses habitudes.» L'ambassadeur croit au potentiel de cette fondation: «Nous n'allons évidemment pas tout prédire, ni tout résoudre avec cet outil. Mais je suis convaincu qu'il s'agit d'une initiative qui aura un retentissement durable.» Et si, dans vingt-cinq ans, une partie d'entre nous devait s'installer sur Mars, il faudrait peut-être commencer à y réfléchir dès maintenant.

L'armée de milice de la recherche est en marche

Elles observent les étoiles ou les animaux, lisent les journaux et collectent des données sur les températures: de nombreuses personnes participent à des travaux de recherche sans ambition professionnelle, simplement pour aider la science. Cinq de ces citizen scientists expliquent les raisons de leur engagement.

Textes Elise Frioud, Astrid Tomczak-Plewka Photos Lucas Ziegler



Philippe Calame

«Il y a dans cette démarche un aspect ludique qui me plaît beaucoup.»

Philippe Calame (51 ans), ingénieur géomètre
Projet Smapshot: géolocalisation de photos
historiques pour un globe virtuel du passé

«J'ai découvert le projet de sciences citoyennes Smapshot par le biais d'un article dans la presse spécialisée. J'ai eu envie de participer à la représentation en trois dimensions du territoire, car cela fait justement appel à mes compétences professionnelles. Et je m'intéresse à la science. Dans le cadre de ce projet, je dois caler des photos historiques sur le globe virtuel d'un site Internet. Tout se passe en ligne, pas besoin de se déplacer sur le terrain avec la photo dans les mains pour vérifier si on est au bon endroit. J'ai commencé par une ou deux photos, et j'en suis aujourd'hui exactement à 3597. L'aspect ludique de cette démarche me plaît beaucoup: il y a régulièrement de nouveaux jeux de photos à caler et un classement des personnes qui ont calé le plus de photos. C'est stimulant: le premier au classement en est à 40 618... Cela crée une émulation bienvenue, car il n'y a pas d'autre forme d'interaction entre contributeurs et contributrices dans le cadre du projet.

J'ai commencé par des photos de Genève, car je connais bien la ville, mais je m'intéresse aussi aux photos de montagnes ou de glaciers. Ce qui est très gratifiant, c'est que le site nous informe si la photo est bien placée. On obtient donc un retour d'information sur notre contribution. Je trouve aussi l'aspect historique passionnant: cela permet de voir comment le territoire évolue. Par contre, je ne sais pas concrètement ce que j'apporte à la recherche scientifique et comment les données du projet seront utilisées par la suite. Je considère que je contribue plutôt à la connaissance générale qu'à la science. J'ai d'ailleurs participé à d'autres démarches de référencement dans le cadre desquelles j'ai apporté mes connaissances du territoire suisse, sans qu'il s'agisse de projets scientifiques.» *ef*



Renata Loher Dülli

«Il va de soi que
je continue à
m'engager pour
le bien commun.»

Renata Loher Dülli (66 ans), assistante sociale et thérapeute à la retraite
Projet «Was war bekannt?»: articles sur les placements extra-familiaux

«Je suis retraitée et continuer à m'engager pour le bien commun va de soi. J'ai entendu parler du projet «Was war bekannt?» (*red.* Que savait-on?) à l'Université du troisième âge et me suis tout de suite sentie concernée. Il s'agit de découvrir ce que la population savait sur les placements extra-familiaux en lisant des journaux. Dans ma profession, j'ai entre autres accompagné des enfants et des adolescents qui avaient été placés hors cadre familial. Je connaissais donc le sujet. Si possible, je vais deux fois par semaine éplucher la NZZ à la bibliothèque centrale à Zurich à la recherche de mots-clés spécifiques et, de manière plus large, d'articles qui me paraissent pertinents. Je consigne mes découvertes dans une grille d'analyse que j'envoie à une banque de données. Je scanne ensuite les articles et les dépose dans un dossier numérique. Toutes les personnes bénévoles sont familiarisées avec les méthodes de travail et de recherche scientifiques dans le cadre d'un atelier.

Dans une autre rencontre de projet, nous évaluerons pour la première fois les résultats de nos recherches avec les scientifiques sur quatre périodes de 1923 à 1981. J'en suis à la phase 2, de 1937 à 1944. J'ai traité jusqu'ici les mois de septembre 1937 à février 1938 et les premiers mois de 1939 et 1940. Durant cette période, les thèmes récurrents sont la guerre qui s'annonce et la neutralité suisse. C'est aussi très instructif, car ces thèmes sont à nouveau d'actualité. Je suis étonnée de voir à quel point on en savait peu, à l'époque, sur les placements extra-familiaux et combien on écrivait de façon méprisante sur les gens concernés. Ce travail est passionnant. Je le recommande à tout le monde, surtout à qui aime lire les journaux.» *ato*

Christoph Rupp (68 ans), enseignant de chimie et de biologie au gymnase à la retraite
Projet Info Flora: un carnet de terrain en ligne de la flore suisse

«Le carnet en ligne d'Info Flora est une carte qui recense autant que possible l'ensemble des espèces végétales de Suisse à l'aide de groupes régionaux. Il permet de représenter la biodiversité de notre pays, mais aussi de connaître les espèces invasives qui s'étendent dans les biotopes. Le projet livre d'importantes informations aux communes, par exemple en matière de protection du paysage ou lors de projets de construction. Je m'engage pour inventorier la flore de Thoune. Chaque volontaire se voit attribuer un ou plusieurs carrés du plan d'une surface d'un kilomètre carré. Je peux recenser les plantes à n'importe quel moment de l'année, mais je tiens à le faire durant la floraison. Je suis donc surtout sur le terrain entre mars et septembre, en moyenne deux fois par semaine, parfois presque tous les jours.

Je répertorie les plantes à l'aide de la FlorApp et je télécharge toujours des photos dans la banque de données, même si ce n'est pas obligatoire. Bien sûr, cela présuppose certaines connaissances. J'ai suivi diverses formations continues et j'apprends aussi beaucoup lors des excursions d'approfondissement avec les scientifiques. Il existe de plus des outils numériques. Chaque sortie me vaut une nouvelle découverte. J'ai par exemple constaté que les plantes alpines se trouvent aussi à basse altitude. En cas de doute, je peux le noter lors de la saisie et l'entrée est révérifiée précisément. On trouve environ 300 espèces sur 1 kilomètre carré – une diversité impressionnante. La botanique m'a toujours intéressé et je me suis dit que collaborer à ce projet me motiverait aussi à élargir mes connaissances des espèces. Je me déplace généralement seul, ou avec mon chien. Au fil du temps, ce travail est devenu une partie importante de ma vie.» *ato*

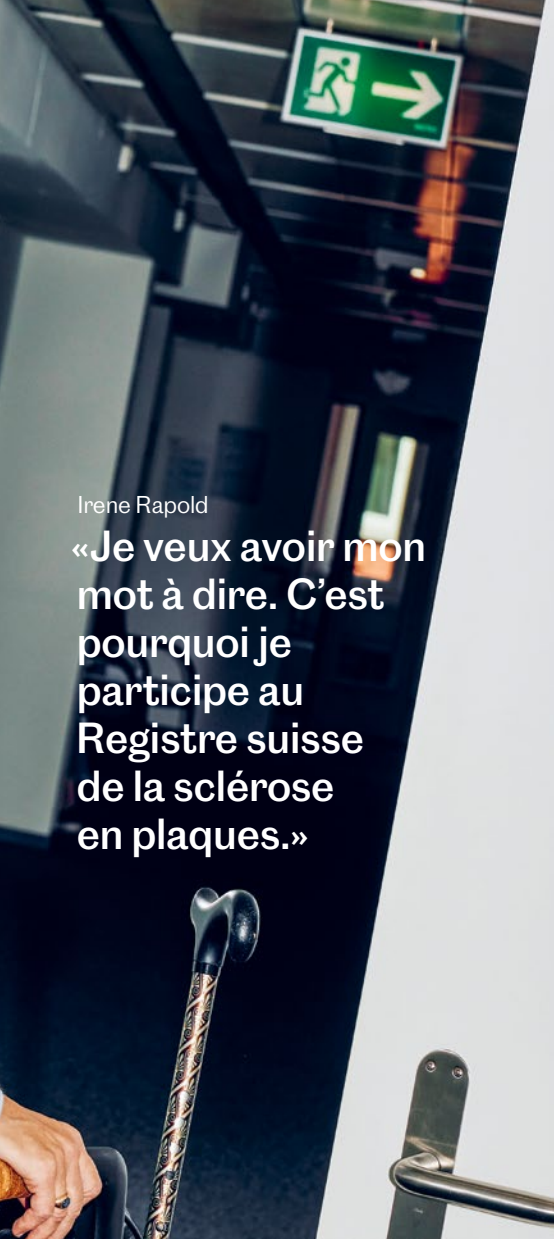
Christoph Rupp

«Ce travail est
devenu une partie
importante de ma vie.»



Irene Rapold (57 ans), chimiste
Projet Registre suisse de la SEP: des personnes concernées aident la recherche

«Que des personnes qui partagent les mêmes intérêts se regroupent n'est pas nouveau. Qui aime les échecs peut faire partie d'un club d'échecs. Moi, je souffre de sclérose en plaques (SEP) et m'engage pour le Registre de la SEP. J'ai reçu le diagnostic il y a seize ans et ai constaté que de nombreuses personnes concernées savent beaucoup de choses sur leur maladie et son évolution, mais que ce savoir n'était ni collecté, ni disponible de manière groupée. Puis j'ai appris par la Société suisse de la sclérose en plaques qu'un projet était en cours à ce sujet et j'y ai tout de suite participé avec enthousiasme. Cela ne me coûte que le temps de remplir chaque année des questionnaires sur l'évolution de ma maladie et ma gestion de celle-ci. Ces questionnaires, développés avec des personnes touchées, portent sur la médication, l'état général et la gestion du quo-



Irene Rapold

«Je veux avoir mon mot à dire. C'est pourquoi je participe au Registre suisse de la sclérose en plaques.»

tidien. A cela s'ajoutent parfois des enquêtes sur des sujets actuels. Les données, collectées de façon centralisée et sous pseudonyme dans une banque de données, sont analysées par les scientifiques. Elles présentent les résultats lors de webinaires et dans des articles sur le site de la Société suisse de la sclérose en plaques, et lors de manifestations organisées pour les personnes concernées. Plus les malades contribueront à ce pool de données, plus on pourra suivre de nouvelles approches. La météo-sensibilité en est un exemple: les scientifiques notent que les patients réagissent aux variations de température et peuvent examiner ce phénomène plus en détail. L'équipe de l'Institut d'épidémiologie, de biostatistique et de prévention (EBPI) de l'Université de Zurich est très accessible aux personnes touchées et l'échange est passionnant. Je veux avoir mon mot à dire. C'est pourquoi je participe au Registre suisse de la SEP. S'il pouvait aussi contribuer à ce que le public connaisse mieux la maladie, ce serait bien.» *ef*

Arnaud Conne (41 ans), photographe et skipper
Projet Glacialis: observer des mammifères marins dans l'Arctique

«En tant que photographe professionnel, passionné de navigation, de spéléologie et de plongée sous-marine, je suis proche de la science depuis longtemps. J'ai par exemple documenté des expositions scientifiques, travaillé en collaboration avec des centres de recherche, exploré et cartographié des milieux aussi bien urbains que naturels. Ma mission: contribuer à une meilleure connaissance du monde. C'est dans cette même optique que j'ai participé au projet de sciences citoyennes Glacialis. J'avais acheté, quelques années auparavant, un bateau, Atlas, que j'avais équipé afin qu'il serve au-delà de la navigation de plaisance. Pour moi, ce bateau devait avoir une mission. J'ai collaboré avec des projets de sciences participatives autour des pollutions microplastiques. C'est ainsi que j'ai été en contact avec la biologiste responsable du projet Glacialis. Quand elle m'a décrit les objectifs de ce projet, axé sur la surveillance des mammifères marins mais également sur la collecte de données à large spectre en Arctique, j'ai immédiatement été enthousiasmé. Pendant plus d'une année, j'ai donc œuvré bénévolement pour cette mission. Je n'ai pas seulement mis mon bateau et mes compétences de navigateur à disposition, j'ai aussi participé au développement du projet avec l'équipe. Et surtout, pendant plus de sept mois en mer, j'ai vécu une magnifique expérience qui me motive à repartir avec mon bateau et l'association Atlas Expéditions au service d'autres expéditions scientifiques en Arctique.» *ef*



Arnaud Conne

«Je veux contribuer à une meilleure compréhension de notre Terre.»

Alerte à cause de l'ordinateur quantique

La sécurité d'internet repose sur des techniques de cryptage qui pourront être craquées par les ordinateurs quantiques en cours de développement. Les spécialistes en cryptographie travaillent donc d'arrache-pied à la mise au point de nouveaux procédés.

Texte Hubert Filser



Test du satellite chinois Micius, lancé dans l'espace en 2016 pour des expériences de cryptographie quantique. Photo: IMAGO / Xinhua

«C'est le temps de la récolte», dit Vadim Lyubashevsky. Il n'est pas agriculteur, mais cryptographe chez IBM Research à Rüschlikon, près de Zurich. Actuellement, d'énormes silos sont remplis de données – des données qui ne peuvent pas être lues. Cryptées, elles sont inaccessibles. Néanmoins, elles sont maintenant stockées, car il est probable que des ordinateurs quantiques pourront les déchiffrer dans un avenir proche. «Ce sont surtout les services secrets gouvernementaux qui ont commencé depuis longtemps à collecter des données cryptées», dit Vadim Lyubashevsky. «J'en suis sûr à 99,9%.» En résumé: la situation est grave.

La plupart des systèmes de sécurité informatique s'effondreront dès que les ordinateurs quantiques seront vraiment opérationnels. Presque tous les cryptages courants actuels pourraient être craqués. «Notre sphère privée est menacée, déclare aussi Serge Vaudenay, expert en cryptographie à l'EPFL. Les conséquences seront catastrophiques si nous ne remplaçons pas les systèmes de cryptage actuels.» Il sera alors plus ou moins facile de lire non seulement tous les messages codés et les données personnelles de santé, mais aussi les documents confidentiels des autorités et des entreprises, les demandes de brevets encore

non publiées de l'industrie, les rapports militaires et des services secrets. Même les bitcoins pourront être volés. «En réalité, il est déjà trop tard pour protéger les informations qui ont été cryptées et envoyées hier», explique Nicolas Gisin, physicien et expert en cryptographie au Schaffhausen Institute of Technology. C'est une bombe à retardement. C'est pourquoi des scientifiques travaillent depuis plusieurs années sur la cryptographie post-quantique.

Presque toutes les informations importantes que nous échangeons sur internet ou avec nos smartphones sont chiffrées et ne

peuvent donc pas être lues par des personnes non autorisées. Les hackers et les services secrets essaient bien de contourner cette protection, notamment avec des logiciels malveillants. Mais jusqu'à présent, les personnes vigilantes étaient bien protégées. Cependant, dès que les nouveaux ordinateurs permettront aux services secrets comme la NSA américaine de craquer les codes, ils pourront lire tout ce qu'ils auront stocké dans leurs énormes silos.

Les systèmes de sécurité informatique les plus vulnérables face aux ordinateurs quantiques sont ceux qui reposent sur ce qu'on appelle la cryptographie asymétrique. Le chiffrement y est effectué avec une clé accessible au public. Une clé secrète n'est nécessaire que pour le décryptage. Seules les personnes qui la détiennent peuvent lire un message. Les algorithmes utilisés ici se basent sur des problèmes mathématiques qui, même avec une énorme puissance de calcul conventionnelle, ne peuvent pas être résolus en un temps raisonnable. Toutefois, le procédé le plus utilisé actuellement, le chiffrement RSA, est particulièrement vulnérable face aux ordinateurs quantiques. On y recourt notamment pour assurer la sécurité du commerce électronique.

Ce procédé a été développé par les chercheurs américains Leonard Adleman et Ronald Rivest et le cryptographe israélien Adi Shamir. L'algorithme se base sur la décomposition de très grands nombres en facteurs premiers. Actuellement, ces facteurs comptent jusqu'à 700 chiffres. «Ces nombres ne sont certes pas secrets, explique Nicolas Gisin. Mais un espion ou un hacker ne trouvera pas facilement leurs facteurs premiers parce que, jusqu'à présent, il n'y a pas de méthode classique connue pour résoudre ces tâches efficacement.» En fait, il faudrait des milliers d'années de calcul à un ordinateur classique, alors qu'elles sont faciles à résoudre avec des ordinateurs quantiques. Et depuis que le mathématicien américain Peter Shor a fait la démonstration d'une méthode permettant à ces ordinateurs de résoudre très rapidement la factorisation, une chose est claire: les principales opérations mathématiques sur lesquelles se basent les méthodes de cryptage asymétriques actuelles pourront à l'avenir être résolues en temps réel.

Nouveau problème mathématique

Le National Institute of Standards and Technology américain a lancé en 2016 un concours pour la standardisation des procédés cryptographiques résistants aux ordinateurs quantiques. Des scientifiques travaillant en Suisse

tels que Serge Vaudenay et Vadim Lyubashevsky y ont aussi participé. En juin 2022, quatre procédés ont été choisis parmi les quelque 80 projets présentés.

Un de ces quatre procédés sert au chiffrement et les trois autres à générer des signatures numériques d'authentification. Trois des quatre nouveaux standards ont recours à la cryptographie basée sur les réseaux euclidiens. Les mathématiciens s'y intéressent depuis des siècles. En deux dimensions, on peut se les représenter comme une sorte de grille tenue par des poteaux alors qu'en de multiples dimensions, il s'agit de grilles complexes que seules les mathématiques parviennent à décrire. Les cryptographes travaillent actuellement avec plus de 500 dimensions. Leur objectif est de trouver dans une grille multidimensionnelle le point qui est le plus proche du point zéro. «Ce problème est extrêmement difficile à ré-

«Les services secrets d'Etat ont commencé depuis longtemps à collecter des données cryptées.»

Vadim Lyubashevsky

soudre», dit Vadim Lyubashevsky. Et donc parfait pour les cryptographes. Le défi principal est ici de transformer un tel problème en un algorithme capable de crypter rapidement et peu sujet à l'erreur. Vadim Lyubashevsky développe depuis des années avec succès de telles solutions dans le cadre de ses projets de recherche Felicity et Plaza. «Parallèlement aux techniques de cryptage traditionnelles, nous utilisons maintenant depuis un an les nouveaux algorithmes pour la protection sur les serveurs IBM», indique-t-il.

De grandes entreprises technologiques telles qu'Amazon, Paypal ou Google adoptent également ces standards parce qu'ils assurent une meilleure protection des communications numériques. Particulièrement parce que, avec leurs secrets d'entreprise, ces sociétés sont exposées à de grands risques. Les experts estiment que vers 2030, il sera absolument nécessaire de changer d'algorithmes pour toutes les données. Vadim Lyubashevsky pense que la rapidité du passage aux technologies de cryptographie post-quantique sera essentiellement dictée par des considérations économiques.

«Plus la menace économique s'accroîtra, plus on y consacra de ressources», dit le chercheur. Quoi qu'il en soit, les nouveaux standards provenant des Etats-Unis seront centraux pour la sécurité informatique – également en Europe. La Chine les aurait déjà copiés.

Clés quantiques à l'épreuve des écoutes

Personne n'est cependant absolument certain que ces procédures tiendront vraiment le coup. C'est pourquoi certains spécialistes, dont le cryptographe genevois Nicolas Gisin, privilégient une autre voie, la cryptographie quantique. L'idée est la suivante: si la technologie quantique peut casser le chiffrement, elle pourra peut-être également contribuer à la solution.

Les progrès réalisés ici sont énormes, surtout pour la génération et l'échange sécurisé de clés quantiques. Dans des pays tels que la Chine et la Corée, et bientôt aussi en Europe, des scientifiques travaillent sur l'infrastructure d'un internet quantique. La cryptographie quantique signifierait également la fin de la stratégie actuelle du «récolter maintenant et décrypter plus tard», parce que les informations quantiques ne peuvent être copiées et stockées sans qu'on le remarque. Si un hacker s'y essaie, l'information est détruite.

La méthode présente cependant deux inconvénients, relèvent des spécialistes tels que Serge Vaudenay. D'une part, la distance pour l'échange de clés quantiques est actuellement limitée à une centaine de kilomètres. Au-delà, il faudrait recourir à des répéteurs, qui constituent des éléments vulnérables. En outre, cette technologie ne peut pas être utilisée pour l'identification, par exemple pour se connecter au trafic des paiements ou pour accéder aux banques de données ou aux courriels. Elle restera donc une application de niche.

Lorsqu'on lui demande si cette course entre le chiffrement et le décryptage ne relève pas d'un cercle vicieux, Serge Vaudenay répond: «Non, nous avons pu utiliser de manière sûre pendant cinquante ans la cryptographie asymétrique basée sur la factorisation et les algorithmes discrets. Ici, notre génération a gagné. Mais peut-être que nos enfants devront trouver autre chose.» Et Vadim Lyubashevsky ajoute: «Je ne parlerais pas d'une course. La cryptographie a été longtemps sûre et personne ne pouvait prévoir qu'avec l'ordinateur quantique, on inventerait une toute nouvelle méthode de calcul.»

Hubert Filser est journaliste scientifique à Munich.

Ceux qui peuplent le corps

D'innombrables microbes se trouvent sur la peau et les muqueuses. Mais la majorité d'entre eux colonisent l'intestin – bactéries, levures, protozoaires et virus qui s'y trouvent pèsent tous ensemble **plus d'un kilo**. Des recherches approfondies y sont consacrées depuis un certain temps. Et la recherche sur le microbiome d'autres parties du corps commence également. Le nouveau-né, par exemple, reçoit son premier apport important de micro-organismes **de sa mère via le vagin et l'allaitement**. Mais la bouche, les voies respiratoires, les racines des cheveux et les voies urinaires ont également leur propre microbiome.

L'ère du microbiome commence

La flore intestinale des gens fortunés est plus diversifiée, des pilules de matière fécale peuvent soigner, de petites bêtes dans la salive trahissent le tueur – étonnantes applications du microbiome.

Texte Yvonne Vahlensieck Illustration Oculus

Centres de concentration des microbes



Avaler la pilule de matières fécales

Les personnes souffrant de fortes diarrhées et de maux de ventre en raison d'infections à répétition causées par la bactérie clostridium difficile ne sont pas des petites natures: elles avalent de l'extrait de selles, sous forme de capsules. L'infectiologue Benoît Guery de l'hôpital universitaire de Lausanne indique que dans 95% des cas, cette thérapie les guérit durablement, alors que le taux de réussite des antibiotiques est seulement de 30%. Le CHUV est le seul établissement de Suisse autorisé à faire de la transplantation de microbiote fécal. L'idée est que la bactérie clostridium difficile prenne le dessus dans l'intestin humain, dont la communauté de microbes s'est appauvrie à la suite de traitements antibiotiques. Avaler un extrait de selles d'une personne saine permet de restaurer une flore intestinale diversifiée et de rétablir l'équilibre.

«Avant, les personnes concernées devaient se procurer elles-mêmes ces extraits de selles et les préparer dans leur cuisine», se souvient Benoît Guery. Cette pratique appartient désormais au passé: les donneuses ou donneurs volontaires se soumettent à un contrôle de santé, afin d'éviter de transmettre des maladies aux destinataires, et la préparation des capsules est standardisée. Les transplantations sont maintenant envisagées pour soigner d'autres maux, dont les maladies inflammatoires de l'intestin ou l'autisme. Il manque toutefois encore des évidences de succès.

Arche de Noé pour microbes

Un coffre au trésor similaire à la réserve mondiale de semences du Svalbard, en Norvège, doit bientôt voir le jour en Suisse. Les chercheuses et les chercheurs n'ont toutefois pas l'intention d'y conserver des graines, mais des échantillons de microbiome humain du monde entier. L'idée de cette entreprise internationale, dans laquelle des institutions suisses sont largement impliquées, est de préserver la diversité du microbiome humain pour la postérité, avant qu'il ne soit trop tard. Depuis quelques années, en effet, un appauvrissement se dessine dans le domaine des bactéries, et plus particulièrement dans la flore intestinale de la population des pays industrialisés. En cause: les antibiotiques, une alimentation déséquilibrée et des contacts insuffisants avec la nature. «Parallèlement, nous observons une augmentation des maladies chroniques telles que les

allergies, l'obésité et le diabète», dit Pascale Vonaesch de l'Université de Lausanne, l'une des principales responsables de la phase pilote.

À l'aide de 2000 échantillons de selles, les chercheuses et chercheurs du projet pilote développent actuellement des méthodes pour conserver et réactiver les microbiomes. «C'est bien plus difficile qu'avec les graines, puisqu'il s'agit de mélanges complexes de bactéries, dont la survie ne dépend pas des mêmes conditions.» L'équipe est encore à la recherche d'un ancien bunker militaire pour stocker les conteneurs d'échantillons réfrigérés.

Identifier le meurtrier

Après un meurtre, la police prélève un échantillon de salive sur la victime. Malheureusement, le suspect a un jumeau monozygote aux gènes identiques: ce cas, hypothétique, a servi de prétexte à une équipe des universités de Lausanne et de Fribourg pour différencier deux personnes sur la base des bactéries présentes dans leur salive. Pour ce projet, les scientifiques ont analysé les bactéries buccales de 30 paires de jumeaux monozygotes et découvert que leur composition était unique. La difficulté réside dans le fait que le microbiome évolue au fil du temps, par exemple en cas de changement d'alimentation. Il existe aussi des chevauchements entre frères et sœurs. Des méthodes statistiques sophistiquées sont donc nécessaires pour les différencier. «La méthode peut être utile à la science légale», explique Laurent Falquet, membre de l'équipe. «Mais personne ne devrait être condamné sur cette seule base.»

À propos de nourriture et de dépression

La flore intestinale joue un rôle dans de nombreuses maladies du cerveau, dont les dépressions et la schizophrénie. L'espoir est de pouvoir soulager les personnes concernées en modifiant leur alimentation. «Il n'existe pratiquement pas d'études cliniques sur ce sujet, et les mécanismes sont mal connus», constate le psychiatre Dragos Inta de l'Université de Fribourg. Il étudie pourquoi près d'un tiers des personnes souffrant de dépressions sont aussi en fort surpoids. «Contrairement à la dépression classique, des processus neuro-inflammatoires entrent en jeu», dit le spécialiste. Il suppose que les neurotransmetteurs produits dans le ventre des patients déclenchent des

inflammations chroniques du cerveau. Entouré d'une équipe internationale, il planche sur un régime pauvre en glucides censé lutter contre l'excès de poids et la dépression.

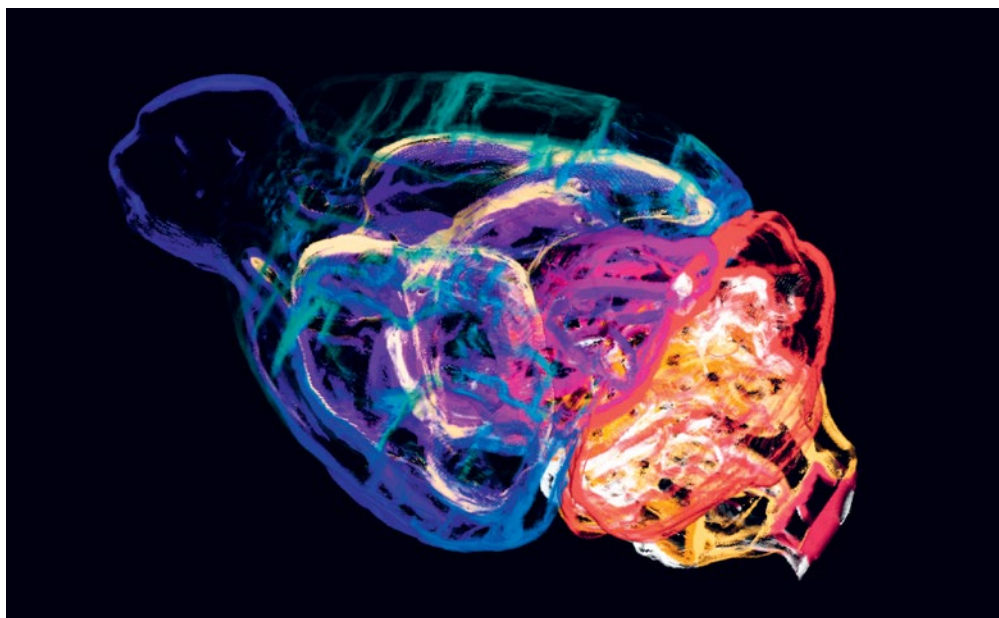
Montre-moi ta flore intestinale!

La santé dépend étroitement du niveau de revenu et de formation. Par contre, on sait peu de choses des mécanismes biologiques qui sont à l'œuvre. «La composition du microbiome est un lien possible», dit le sociologue de la santé Stéphane Cullati de l'Université de Fribourg. Son hypothèse est que les variables sociales déterminent l'alimentation. À son tour, celle-ci influence la flore intestinale, dont le rôle pour la santé n'est plus à démontrer. Pour faire la preuve de ces liens de cause à effet, Stéphane Cullati utilise de grands jeux de données, par exemple ceux du projet American Gut avec plus de 10 000 participantes et participants. Les premières évaluations montrent qu'une éducation supérieure est en corrélation avec une plus grande richesse microbienne. «Les personnes qui gagnent davantage peuvent probablement se permettre de mieux se nourrir, d'où leur microbiome en meilleure santé.» Il est toutefois encore trop tôt pour disposer de résultats définitifs.

Des aides pour les médicaments

Les pilules que nous avalons sont souvent un festin pour les bactéries. Le microbiologiste Michael Zimmermann rappelle que «des anecdotes sur l'influence de la flore intestinale sur certains médicaments, comme la digitoxine, circulent depuis longtemps». Chef de groupe au Laboratoire européen de biologie moléculaire à Heidelberg, il a mené la première étude systématique sur la manière dont les bactéries intestinales courantes modifient les principes actifs médicaux. Résultat: deux tiers des 271 médicaments testés étaient transformés en substances différentes. «Il faudrait tenir compte de ces effets lors du développement, de la prescription et du dosage des médicaments.» L'adaptation personnalisée du microbiome intestinal à certains médicaments à l'aide de denrées probiotiques ou d'une transplantation de microbiome fécal est une piste envisagée.

Yvonne Vahlensieck est journaliste scientifique indépendante à Ettingen (BL).



Dans le cerveau de souris «autistes», le réseau du repos a perdu son équilibre naturel. Photo: mäd

Des modèles de souris pour traiter l'autisme

Le traitement de cette maladie est complexe. Grâce à différents modèles de cerveaux de souris, on arrive à en comprendre les multiples causes.

Texte **Santina Russo**

Elles sont aussi mignonnes que leurs congénères n'ayant pas subi de modifications génétiques et pourtant, on note des différences. Ainsi, certaines souris ne s'intéressent guère à leurs semblables, ne les approchent pas et ne les reniflent pas. «D'autres ont des comportements répétitifs, font par exemple beaucoup plus souvent leur toilette que d'habitude», note Valerio Zerbi, neuroscientifique à l'EPFL. Il décrit ainsi le comportement de souris génétiquement modifiées en direction de l'autisme.

A préciser: l'autisme n'existe pas chez la souris. Mais la recherche sur l'être humain montre que les troubles du spectre autistique (TSA) ont des causes génétiques. Aujourd'hui, une centaine de gènes dont les variations sont liées aux TSA ont pu être identifiés. Des équipes de scientifiques sont à peu près parvenues à reproduire certaines de ces variations chez les souris. Ces rongeurs «nous permettent d'étudier les conséquences de différentes modifications génétiques», explique Valerio Zerbi.

Lui-même s'intéresse à leur influence sur certains réseaux cérébraux – des régions du cerveau actives de manière coordonnée pour remplir une fonction. Le chercheur les rend visibles à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). C'est ainsi qu'il a récemment contribué à mieux comprendre l'autisme chez l'être humain. Pour cela, il a examiné avec une équipe internationale le réseau du mode par défaut. Il s'agit du réseau des régions cérébrales actives en situation de repos – pendant une rêverie chez l'être humain ou lors de pensées erratiques. Et chez les souris quand elles sont anesthésiées pour une IRMf. Valerio Zerbi a examiné 16 modèles de souris – et donc 16 causes différentes – et les a comparés à ceux de souris non modifiées.

Il a découvert que pour tous les modèles de souris autistes, le réseau du mode par défaut fonctionne autrement que celui des souris non modifiées. Les régions du réseau sont synchronisées différemment les unes avec les

autres, et certaines connexions sont rompues. «Le réseau a quasiment perdu son équilibre naturel», note le neuroscientifique. Et cela, de diverses manières selon la cause. Ainsi, aucun des changements parmi les 16 modèles de souris n'apparaît plusieurs fois. Il a toutefois pu répartir les rongeurs en quatre groupes dont les changements vont dans une direction analogue. «Pour la première fois dans la recherche sur l'autisme, nous avons ainsi trouvé une relation de cause à effet dans le cerveau.»

La cerise sur le gâteau: l'équipe n'est parvenue à ces résultats que parce qu'elle a examiné plusieurs modèles de souris et donc étudié séparément chaque cause. «C'est exactement ce que la recherche sur l'autisme chez l'être humain devrait faire plus souvent», note le chercheur. Jusqu'ici, c'était plutôt le contraire: les scientifiques cherchaient souvent la seule différence entre personnes neurotypiques et celles atteintes d'autisme – sans tenir compte des multiples causes du trouble. «C'est pourquoi dans le passé de nombreuses études sur l'autisme n'ont pas abouti», dit Valerio Zerbi.

Pas de dopamine lors des contacts

Ce que confirme Camilla Bellone, neuroscientifique et professeure à l'Université de Genève. Elle aussi étudie les TSA à l'aide de modèles de souris. Elle se concentre actuellement sur les neurones à dopamine du cerveau qui font partie du système de récompense et de motivation. Elle suppose que certaines causes de TSA empêchent les personnes touchées d'être récompensées par la dopamine: «Nous pouvons étudier de tels effets chez la souris et tester comment les neutraliser.» Selon elle, de telles constatations peuvent tout à fait être transposées à l'humain, mais seulement si les personnes atteintes sont aussi traitées en fonction des causes. En guise d'exemple négatif, elle cite une substance active qui avait suscité de grands espoirs il y a quelques années. La substance, un certain antagoniste des récepteurs cérébraux, avait été développée et testée dans la recherche préclinique à l'aide d'un seul modèle de souris autiste. Dans l'étude clinique sur l'humain, il aurait toutefois dû agir de la même façon pour toutes les personnes atteintes de TSA. «Il est clair que cela ne pouvait pas fonctionner», dit la professeure, qui souhaite donc une meilleure communication entre les scientifiques menant des recherches précliniques et cliniques, afin qu'à l'avenir, les savoirs acquis sur les souris profitent réellement aux personnes concernées.

Santina Russo est journaliste scientifique indépendante à Zurich.

L'herbe profite de la rosée et du brouillard

Les minuscules gouttelettes dans l'air peuvent préserver les pâturages et prairies de la sécheresse.

Texte Florian Wüstholtz

Dans notre imaginaire, brouillard et automne vont de pair. Pourtant, ces brumes mystérieuses sont particulièrement importantes en été. En effet, lorsque les champs sont secs, chaque gouttelette vaut de l'or. L'influence du brouillard et de la rosée sur les prairies n'a pourtant jamais vraiment été étudiée en Suisse. «Jusqu'à présent, la recherche sur ce thème se concentrait surtout sur les régions sèches du globe», explique Andreas Riedl.

Lors de son doctorat à l'ETH Zurich, le chercheur avait découvert que même sans pluie, on pouvait obtenir en moyenne 140 millilitres d'eau par mètre carré par nuit. «Cela semble peu», remarque-t-il, parce que même une légère averse suffit pour que les nuages en déversent bien plus. «Mais ces petites quantités ont aussi une incidence notable pour les plantes en raison de la fréquence souvent élevée des épisodes de brouillard et de rosée.» A cela s'ajoute le fait que les minuscules gouttes de brouillard et de rosée humectent toute la surface des feuilles qui peuvent ainsi les absorber particulièrement bien. Dans une station de mesure du canton de Zoug, Andreas Riedl a pu observer 127 événements de ce type en une année. Et nettement plus souvent de la rosée. C'est donc surtout celle-ci qui apporte de l'eau.

Les prairies alpines souffrent particulièrement

Ces micro-apports réguliers devraient être de plus en plus déterminants en Suisse. Car le réchauffement climatique accroît la probabilité de longues périodes de sécheresse. Elles peuvent être fatales pour les prairies et les pâturages et ont de sérieuses conséquences sur le secteur agricole. Les trois quarts des surfaces utilisées pour l'agriculture en Suisse sont des surfaces herbagères. Selon Agroscope, les pertes de rendement résultant des sécheresses de grande ampleur – comme celles de 2003, 2006, 2015, 2018 ou encore de cette année – peuvent atteindre jusqu'à 40%. En outre, les prairies ne fournissent pas seulement du fourrage, elles sont aussi de hauts lieux de la biodiversité. Les prairies sèches peuvent par exemple compter jusqu'à 100 espèces de plantes par are.

La rosée pourrait assurer la survie des surfaces herbagères durant la saison chaude. «Elle présente l'avantage de se former aussi en été et pendant les périodes de sécheresse», explique Andreas Riedl. L'air chaud peut en effet emmagasiner une grande quantité d'eau, qui se condense sur les plantes lors des nuits claires et fraîches et assure l'humidité. En outre, du brouillard peut se former même pendant les étés secs.

Les herbagères suisses souffrent particulièrement de l'influence du réchauffement climatique dans les régions alpines d'altitude – où sont situées un tiers des prairies. Des recherches de l'Université de Bâle ont montré que les prairies alpines ont besoin de beaucoup plus de temps pour se remettre du stress dû à la sécheresse: la période de végétation



Prairies dans le brouillard des Alpes fribourgeoises: une idylle qui profite aussi aux plantes quand elles absorbent l'eau. Photo: Anne Gabriel-Jürgens/13PHOTO

y est déjà courte et l'ensemencement des herbes y est plus difficile.

Des expériences à l'air libre ont permis à Andreas Riedl de mieux saisir le comportement particulier des gouttelettes d'eau: «Nous avons par exemple découvert que le microclimat est beaucoup plus important que d'autres facteurs tels que l'altitude.» En effet, outre une humidité de l'air trop faible, l'ennemi naturel de la rosée et du brouillard est le vent. Or, dans les régions de montagne, les prairies et pâturages se trouvent souvent sur des versants très exposés.

Afin de pouvoir mesurer le plus précisément possible les minuscules quantités d'eau, Andreas Riedl a d'ailleurs dû développer lui-même les instruments nécessaires: trois grands morceaux de prairie mis dans des sortes de pots de fleurs géants ont été placés sur une balance à haute précision. Les pesées ont été effectuées en huit endroits différents, à des altitudes entre 393 et 1978 mètres. L'évaporation allégeait les pots, alors que la rosée et le brouillard les alourdissaient. Ce qui a donc permis de mesurer la quantité d'eau absorbée. Des capteurs supplémentaires ont détecté la présence ou l'absence de brouillard. Les scientifiques ont ainsi pu déterminer de quelles infimes précipitations provenait l'eau.

Florian Wüstholtz est journaliste scientifique à Bâle.

Love me Tinder

Les couples qui se sont connus via une app de rencontre veulent rapidement vivre ensemble et devenir parents. Des études sur l'amour à l'ère des rencontres en ligne ébranlent les préjugés.

Texte Nicolas Gattlen

Alors qu'il y a dix ou quinze ans, les sites de rencontre en ligne étaient un phénomène de niche, la pratique est désormais courante. Plus de 40 millions de personnes utilisent Tinder chaque mois dans le monde. Les critiques de l'air du temps expliquent volontiers la popularité des applications de rencontre telles que Tinder, justement, ou Hinge et Bumble, par le fait qu'elles correspondent parfaitement à une époque d'érosion générale des relations. Exposés à une immense liberté de choix, les gens ne seraient plus capables ou désireux de s'engager dans une relation véritable et durable.

Dans ce lamento de pessimisme culturel, les bourses de rencontres numériques sont volontiers présentées comme un «marché des vanités», sur lequel il s'agit avant tout de se mettre en scène soi-même et de tirer profit de la meilleure offre de manière très égoïste, que ce soit pour une nuit ou pour quelques mois.

Entrepreneuses romantiques

Dans son étude sur les rencontres en ligne, le sociologue Kai Dröge parvient à une conclusion nettement plus nuancée. En collaboration avec Olivier Voirol de l'Université de Lausanne, il a étudié les structures des portails de rencontre en ligne et mené des entretiens approfondis avec des personnes qui y cherchent, parfois depuis de nombreuses années, une ou un partenaire. Les deux sociologues ont ainsi identifié une tension entre deux logiques antagonistes qu'ils synthétisent dans le personnage de l'«entrepreneur romantique»: un personnage qui, d'une part, rationalise stratégiquement sa propre recherche de partenaire et l'optimise sur le modèle de la consommation de masse, mais qui, d'autre part, poursuit sa quête d'intimité, d'émotion et d'enchantement par le destin.

Etonnamment, internet ne semble pas être un obstacle au développement de sentiments ro-

mantiques et peut au contraire les attiser fortement. Kai Dröge a été «surpris par la vitesse à laquelle les gens s'ouvrent mutuellement à l'autre sur la Toile, y racontent des choses très personnelles et intimes sur eux-mêmes et par la rapidité avec laquelle des sentiments de profonde familiarité et de proximité peuvent naître ainsi». Il en donne plusieurs explications: «Paradoxalement, les relations en ligne peuvent devenir plus intenses et plus personnelles parce qu'elles ont une composante éphémère. On est amplement anonyme et on peut rompre immédiatement le contact.» De plus, «les corps sont d'abord singulièrement absents et le dialogue devient central». On fait connaissance «de l'intérieur vers l'extérieur». Et ce média offre beaucoup de place à l'imagination. La déception est alors souvent d'autant plus grande lors de la première rencontre dans l'espace physique. «Il n'y a pas eu d'interview où l'on ne m'a pas rapporté de telles expériences décevantes», raconte Kai Dröge.

Une solution évidente serait de privilégier le moment de la décision et de se rencontrer rapidement. Les applications, telle Tinder, le favorisent: les longues discussions y sont mal vues et l'objectif est la rencontre physique rapide. Et si elle ne convainc pas, le prochain rendez-vous est souvent déjà prêt. De nombreux usagers et usagères tchattent simultanément avec plusieurs des prétendus «matches», parfois des douzaines.

«La multiplication des contacts et l'accélération des rencontres ont toutefois leurs propres effets problématiques», note le sociologue. «Les messages se répètent, on se raconte toujours les mêmes histoires, on sait comment gagner la confiance de l'autre, créer un sentiment de proximité et susciter des émotions, pour soi-même et chez l'autre. Mais ainsi, le sentiment d'intimité n'est plus une expérience privilégiée qu'on ne partage qu'avec

quelques personnes dans sa vie, il se transforme en un schéma figé dans la routine.»

Désir d'avenir

Malgré tout, de nombreuses personnes trouvent leur partenaire en ligne. Selon une étude de l'Université de Genève, un couple sur quatre qui se sont formés en Suisse en 2017 et 2018 est le fruit d'une rencontre en ligne, et un sur dix est passé par une application de rencontre. Gina Potarca dirige le projet de recherche correspondant, consacré à l'influence d'internet sur les relations de couple modernes. Elle a constaté que, contrairement aux scénarios alarmistes souvent répétés, les couples issus d'une rencontre en ligne ne craignent pas de s'engager à long terme. «Les interviews ont montré que la probabilité que ces couples désirent se marier est non seulement aussi importante que pour les couples formés off line, mais qu'ils ont des intentions de cohabitation plus fortes et que leur désir d'enfants est plus grand.» Le souhait de cohabiter est certainement plus important parce que les couples qui se sont connus sur internet vivent souvent plus éloignés l'un de l'autre et souhaitent mettre leur relation à l'épreuve. Quant à la plus grande volonté de fonder une famille, la sociologue l'explique par le fait que les célibataires qui souhaitent avoir prochainement des enfants privilégient les applications de rencontre pour la recherche de partenaire.

La chercheuse a encore été étonnée de constater que les rencontres en ligne semblent en partie favoriser la mixité sociale, notamment entre femmes à haut niveau de formation et hommes moins instruits. Gina Potarca suppose que c'est lié aux méthodes de sélection qui se concentrent essentiellement sur l'aspect visuel. Elle ajoute que les femmes trouvent un plus grand choix de candidats en



Pas toujours, mais de plus en plus souvent, Tinder et consorts réunissent les couples pour toujours ou du moins pour longtemps. Photo: Nora Dal Cero, de la série «(N)Irgendwo Angekommen»

ligne. Dans les espaces d'interaction hors ligne, plus fortement cloisonnés, elles ne rencontreraient pas certains types d'hommes. De plus, aucun tiers n'intervient dans la prise de contact – ni meilleure amie, ni fille, ni collègue.

Les algorithmes présélectionnent

Les applications de rencontre seraient-elles alors vraiment ces instruments libérateurs vantés par les idéologues de la technologie? Selon leur thèse, les relations en ligne peuvent être nouées de manière autodéterminée – conformément à l'idéal romantique – parce

que le contrôle social y est absent. Ils omettent toutefois de dire que les algorithmes contribuent à déterminer avec qui nous pouvons nous lier. Pour son doctorat à l'EPFL, la sociologue Jessica Pidoux a étudié ces mécanismes cachés. Sur Tinder, par exemple, le choix présenté est déterminé par des algorithmes codés en fonction du sexe et du statut socio-économique, lesquels travaillent notamment avec les données tirées du comportement des utilisateurs et utilisatrices. Les applications apprennent de leurs actions et de leurs préférences, les généralisent et les hiérarchisent. Ce

«Lors des rencontres en ligne, les corps sont d'abord singulièrement absents et le dialogue devient central. On fait connaissance de l'intérieur vers l'extérieur.»

Kai Dröge

qui souvent raffermis les modèles racistes ou patriarcaux, relève ainsi Jessica Pidoux. Elle cite un exemple: si un grand nombre d'hommes d'un certain âge et bien formés likent des profils de femmes plus jeunes et avec un niveau d'éducation inférieur, le système propose à ces mêmes femmes des hommes riches plus âgés.

Ce n'est pas parce que la première décision sur Tinder et compagnie est prise à partir d'une photo que ces applications favoriseront nécessairement la mixité sociale, en tout cas pas pour tout le monde, assure la chercheuse. «Qui est proposé à qui dépend fortement de la composition et du comportement de la majorité des utilisateurs et utilisatrices de l'application. Si cette majorité est composée de personnes hétérosexuelles, blanches et bien formées, celles-ci sont bien plus visibles dans l'application et trouvent plus facilement des partenaires dans toutes les catégories. Par contre, les personnes des autres catégories sont moins visibles, ne reçoivent guère de likes et restent plutôt cloisonnées dans leur propre communauté.»

Gina Potarca reconnaît que les applications de rencontre «n'éliminent pas totalement» les préjugés et les biais conservateurs qui guident le choix d'un ou d'une partenaire. Mais elles ouvrent plus de possibilités que la quête classique. «Mon étude et des recherches menées aux Etats-Unis montrent que les applications favorisent la mixité sociale en termes de niveau d'éducation. Aux Etats-Unis, on peut de plus constater une plus forte incidence sur la mixité interculturelle.» Un effet non observable en Suisse, car les personnes issues de la migration y sont fortement sous-représentées sur ces applications. Pour faire des rencontres numériques, elles utilisent plutôt les sites de rencontre et les réseaux sociaux.

Nicolas Gattelen est journaliste scientifique indépendant à Kaisten (AG).



La culture est partout dans sa vie

Elisabeth Bronfen est née à Munich en 1958, et a grandi en Allemagne et aux Etats-Unis. Elle est **spécialiste en sciences culturelles et littérature** et, depuis 1993, professeure d'études américaines et de littérature anglaise à l'Université de Zurich. Depuis 2007, elle est Global Distinguished Professor à l'Université de New York. Elle mène des recherches dans les domaines des études genre, de la psychanalyse, du cinéma et de la culture et a publié de nombreux ouvrages. Actuellement, elle **prépare un livre de cuisine**, un roman autobiographique et un ouvrage sur Shakespeare.

Artiste et scientifique haute en couleur

Professeure à Zurich et à New York, chercheuse dans des domaines aussi divers que les études genre ou le cinéma, organisatrice d'expositions d'art et éditrice de ses propres livres de cuisine – Elisabeth Bronfen sait comment apprendre l'essentiel par elle-même.

Texte Christine Schnapp Photo Lea Meienberg

Lorsque Elisabeth Bronfen prépare un repas rapide, elle passe au moins une heure en cuisine. Quand elle se met aux fourneaux pour des invités, le menu compte forcément plusieurs plats et le temps qu'elle y consacre s'allonge en conséquence. Professeure de littérature américaine, elle aime tant développer des recettes qu'elle a fini par en publier en 2016 («Besessen. Meine Kochmemoiren», suivi de «Lust auf...»). Dans son deuxième ouvrage, les recettes sont classées par goûts et par humeurs. Il suffit alors de combiner l'état d'esprit du moment, la tristesse, l'ennui ou le sentiment qu'il fait froid dehors, avec l'envie de sucré pour trouver une proposition de plat qui fera du bien à l'âme.

Une curiosité irrésistible qui pousse à s'interroger et l'intérêt pour des thèmes aussi variés que nombreux déterminent les accents des travaux d'Elisabeth Bronfen. En plus de la littérature américaine, allemande et française – «les langues que je maîtrise vraiment» –, elle s'intéresse aussi à l'opéra, aux films, aux séries télévisées et aux arts plastiques. Surtout, elle apprécie le travail interdisciplinaire, «entre l'écrit et le visuel». Elle cite comme source d'inspiration supplémentaire l'histoire de sa propre famille, qu'elle décrit comme «celle de migrants judéo-allemands». Elle commence après la Deuxième Guerre mondiale, entre l'Allemagne et les Etats-Unis, avec le mariage de ses parents, et traite de l'identité juive et de la vie entre deux cultures. La guerre, ses conséquences, ses traumatismes et le multiculturalisme sont des thèmes qui se retrouvent régulièrement dans son travail scientifique, comme dans le livre qu'elle a consacré à l'histoire traumatisante de la guerre américaine vue à travers les films («Hollywoods Kriege. Geschichte einer Heimsuchung»).

Un regard féministe

Le féminisme joue également un rôle dans l'activité scientifique d'Elisabeth Bronfen. Quand elle analyse les différentes formes d'art sous cet angle, elle s'efforce autant d'expliquer l'absence des femmes que «l'art de femmes et la subjectivité féminine sous une forme ou une autre, la façon dont elle s'exprime ou – justement – ne s'exprime pas».

Lorsque Elisabeth Bronfen s'intéresse aux œuvres réalisées par des femmes, ce n'est pas toujours en tant que scientifique, mais aussi concrètement en tant que curatrice autodidacte dans les musées. Celui des beaux-arts d'Argovie l'a invitée à parcourir différentes collections de l'institution pour proposer une exposition. Celle née de ce travail («Eine Frau ist eine Frau ist eine Frau... Eine Geschichte der Künstlerinnen») présente les œuvres d'artistes connues et oubliées, réalisées depuis l'époque moderne jusque dans les années 1990.

Le mandat que s'est donné Elisabeth Bronfen est de «faire une nouvelle lecture de ces archives, de porter un regard différent sur ces œuvres». L'idée n'était donc pas de chercher le dénominateur commun de ces créations, au-delà du genre, mais de se demander ce qui était réellement disponible et quelles étaient les «formes de créativité pratiquées par les femmes au XXe siècle». Elle n'a donc tenu compte des biographies des artistes que dans une deuxième phase. S'agissant souvent de trajectoires brisées, difficiles, les intégrer à la réflexion dès le départ aurait donné «une autre exposition. De cette manière, elle est restée plus légère.»

L'art féminin n'est toutefois pas une évidence. Il n'est pas non plus épargné par les influences. Bien que les femmes aient aujourd'hui les mêmes chances que les hommes d'entrer dans les hautes écoles artistiques, «l'œuvre des femmes n'a pas la même visibilité que celle des

hommes ni la même valeur monétaire», rappelle la scientifique. D'après une enquête du Guardian, les collectionneuses et les collectionneurs ne sont pas disposés à payer autant pour le travail artistique d'une femme que pour celui d'un homme quand ils connaissent le sexe de l'artiste. «Savoir ce qu'une société juge digne d'intérêt et qui trace cette limite est une question sociologique. Les facteurs qui déterminent la valeur de l'art sont très subjectifs», indique Elisabeth Bronfen quand on lui demande pourquoi il faut montrer les œuvres des femmes alors que celles-ci n'ont pas la même renommée que les hommes.

Nomination surprise

Lorsqu'elle elle était encore jeune académicienne, Elisabeth Bronfen n'a pas connu le même destin que nombre de ses collègues qui, dans la science ou le domaine artistique, ont aujourd'hui encore de la peine à gravir les échelons. En 1993, la presse a vu dans sa nomination à l'Université de Zurich une petite révolution. Jeune, femme, juive, Allemande, Américaine, intéressée par d'autres questions et motivée par d'autres schémas de pensée – parfois empruntés à la théorie de la culture féministe – et, qui plus est, habile à utiliser les médias, elle se situait alors à l'opposé des habitudes de la Faculté de philosophie zurichoise. La surprise de sa nomination a été aussi grande que la collaboration quotidienne avec ses collègues fut dure. «La lutte était permanente pour être impliquée dans les décisions du corps enseignant et établir des listes de lecture avec des autrices et de nouvelles positions théoriques, comme la déconstruction, l'étude des genres ou la théorie de la psychanalyse littéraire ou culturelle», se souvient-elle.

La bataille en valait-elle la chandelle? Les choses ont-elles évolué à l'Université de Zurich en près de trente ans? «Le personnel a changé. La part des femmes dans le corps enseignant est aujourd'hui significativement plus élevée que dans les années 1990. Par contre, les études genre ne se sont toujours pas imposées comme une évidence. Il n'est pas entièrement normal de les étudier au même titre qu'une autre discipline», constate la professeure. «Quand les étudiantes et les étudiants me demandent pourquoi il serait bon de s'intéresser aux femmes, je leur réponds qu'elles ne sont pas présentes depuis longtemps et que cela pourrait changer à nouveau rapidement. C'est pourquoi il faut s'intéresser à elles sans relâche, jusqu'à ce qu'elles soient devenues incontournables dans le canon scientifique.»

Trajectoire maintenue envers et contre tout

Malgré ces difficultés, Elisabeth Bronfen n'a jamais dévié de sa trajectoire de scientifique «multicolore», comme elle se définit elle-même. Elle continue à publier, donne des conférences et est régulièrement invitée à donner des cours dans d'autres universités. Elle est aussi très présente dans les médias, que ce soit pour parler de culture ou de plaisirs culinaires.

Christine Schnapp est journaliste indépendante à Zurich.

«La lutte était permanente pour être impliquée dans les décisions du corps enseignant.»

Elisabeth Bronfen

Une lingua franca pour l'évaluation scientifique

C'est un fait que les travaux scientifiques qui ne sont pas publiés en anglais passent souvent inaperçus dans les milieux académiques internationaux. Il en va de même pour des résultats de recherche publiés en anglais, qui ne sont pas pris en compte par les décideurs politiques sans traduction.

Comme avec le latin et le français, adopter une seule langue internationale pour la science implique des compromis: d'une part, les échanges scientifiques internationaux sont rendus possibles. Et pour progresser, la science a besoin de cette ouverture. D'autre part, la langue en question domine le discours scientifique, ce qui augmente les inégalités dans la participation scientifique entre les différents pays et communautés disciplinaires.

Compte tenu de l'importance que nous accordons à la promotion de la diversité, quelles pratiques linguistiques le Fonds national suisse (FNS) doit-il soutenir dans la Suisse multilingue? Le FNS joue un rôle important à différentes étapes de la chaîne de production du savoir telles que l'évaluation de la recherche et la valorisation des résultats. Certaines de ces étapes sont mieux servies par l'adoption d'une lingua franca, d'autres par le multilinguisme. L'évaluation des propositions de recherche doit permettre au plus large éventail d'expertes et experts internationaux de juger si un projet est pertinent, sérieux et réalisable. A cette fin, l'anglais semble s'imposer.

Cette pratique est déjà courante dans certains domaines tels que les MINT, mais pas encore dans d'autres, dans lesquels la recherche elle-même est menée dans d'autres langues. Encourager les demandes de financement en anglais dans tous les domaines favorise en outre l'équité entre les scientifiques qui travaillent en Suisse, dont les travaux peuvent investir d'autres langues qu'une langue nationale suisse, par exemple la philologie espagnole ou l'histoire chinoise. Le coût de rédaction de projets de recherche en anglais est largement compensé par le bénéfice que représente une évaluation scientifique équitable et ouverte.

Parallèlement à la promotion de l'anglais lors de l'évaluation, les avantages du multilinguisme doivent sans aucun doute être soutenus largement là où ils importent le plus. Pour des publications scientifiques dans des domaines tels le droit ou les études littéraires par exemple, dans lesquels les résultats des recherches sont communiqués plus efficacement en utilisant la même langue que celle de la recherche. La pluralité linguistique est aussi essentielle dans les activités de divulgation scientifique qui visent à stimuler le débat politique et public à travers des publications, ainsi qu'auprès du grand public.

Photo: Université de Lausanne



Laura Bernardi est vice-présidente du Conseil national de la recherche du FNS.

Collaboration renforcée avec l'Ukraine

Photo: m&sd



Depuis le début de la guerre, le FNS a apporté son soutien aux scientifiques d'Ukraine. Il a débloqué 9 millions de francs pour leur permettre de participer à des projets du FNS ou d'être engagées dans une haute école suisse. En signant un accord avec la fondation qui finance la recherche en Ukraine (NRFU), le FNS souhaite renforcer encore la collaboration entre les scientifiques des deux pays. Dans ce but, il promeut auprès de la communauté scientifique ukrainienne ses programmes d'encouragement en faveur de la coopération internationale. D'autres mesures de soutien telles des appels à projets, des séjours de recherche et des mises en réseau pourraient voir le jour.

Réglementer la bio-électronique et protéger les enfants et les jeunes

Photo: EPFL



Les appareils électroniques directement connectés au corps sont connus depuis longtemps en médecine – l'implant cochléaire permet ainsi aux personnes sourdes de percevoir les sons. Ces dispositifs, tels des capteurs implantés ou des exosquelettes qui entourent des parties entières du corps, sont de plus en plus utilisés en dehors de la médecine. La Fondation pour l'évaluation des choix technologiques a étudié les bienfaits et les risques de la bio-électronique non médicale. L'équipe de projet interdisciplinaire recommande de réglementer spécifiquement ces applications et d'accorder une attention particulière à la protection des enfants et des jeunes.

www.ta-swiss.ch/fr/bioelectronique

Comment se porte la relève

Pour mieux connaître les conditions de travail du personnel engagé dans les projets qu'il finance, le FNS a lancé un sondage auquel près de 4000 chercheuses et chercheurs de la relève ont participé. La grande majorité d'entre eux sont satisfaits de leurs conditions de travail et du contenu de leurs tâches. Mais l'insécurité de l'emploi est pointée du doigt. Plus de 90% du personnel interrogé dispose d'un contrat à durée déterminée. Et près de 60% travaille plus que les heures contractuelles. Parmi les sondés, 8% ont déjà été victimes de harcèlement ou de discrimination dans le cadre de leur emploi actuel. «Nous allons utiliser ces résultats comme base pour un échange constructif avec les représentantes et représentants du corps intermédiaire académique et les hautes écoles», note Angelika Kalt, directrice du FNS.

Soutien à la recherche quantique

La Suisse étant considérée comme pays tiers non associé au programme Horizon Europe, le FNS a lancé sa cinquième mesure transitoire, sur mandat de la Confédération. «Quantum Transitional Call» s'adresse aux scientifiques de Suisse exclus des thèmes quantiques de l'appel Horizon Europe «Digital and emerging technologies for competitiveness and fit for the green deal». Ordinateurs quantiques, communication ou capteurs quantiques font partie des domaines de recherche couverts par cet appel à projets.

A la découverte de l'espace

La Suisse s'engage dans les programmes de l'Agence spatiale européenne (ASE), dont elle est membre fondateur. Trois domaines sont dans la ligne de mire: la contribution de l'espace à un avenir durable, la réponse rapide à des situations de crise et la protection des ressources spatiales. Dans ce contexte, le FNS a lancé, sur mandat de la Confédération, un premier programme d'encouragement pour le secteur spatial: Marvis – «Multidisciplinary Applied Research Ventures in Space». Il financera chaque année des projets de réseaux de recherche internationaux jusqu'à hauteur de 3,5 millions de francs. Le FNS veut ainsi à la fois développer des compétences clés dans ce secteur et renforcer la position de la Suisse dans des domaines de recherche et d'innovation orientés vers l'avenir.

Médecine et industrie collaborent

La collaboration des professions de la santé avec l'industrie contribue au progrès de la médecine et favorise la qualité des soins. Mais, elle peut aussi engendrer des conflits d'intérêts. L'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) a adapté ses directives sur le sujet. Elles tiennent compte des nouvelles réglementations nationales portant sur l'utilisation de produits thérapeutiques, des recommandations internationales et de l'actualisation du Code de conduite de l'industrie pharmaceutique. En outre, elles abordent des thèmes tels que les start-up et les accords de licence. Ces directives ne s'appliquent plus seulement aux médecins, mais aussi à d'autres professions de la santé.

assm.ch/collaboration-industrie

Science citoyenne

La conférence CitSciHelvetia'23 met en réseau les acteurs et actrices de la citizen science ou science citoyenne. Elle aura lieu les 29 et 30 mars 2023 à Soleure sous le slogan «Citizen science – l'impact par la participation!». On y abordera des questions telles que les domaines dans lesquels la science citoyenne peut avoir un impact, la façon de présenter les relations de cause à effet de manière compréhensible ou encore la manière dont un projet peut avoir un impact pratique. La fondation Science et Cité est l'organisatrice de la conférence. Avec le programme «Tous scientifiques», elle forme le pivot de la science citoyenne en Suisse et gère la plateforme nationale de projets. citsci-helvetia.ch/fr/

Covid-19: recherche suisse fructueuse

Le FNS s'est fortement mobilisé pour la recherche sur le Covid-19, avec un appel spécial coronavirus au début de la pandémie ainsi qu'un programme national de recherche «Covid-19» (PNR 78). En deux ans, 114 projets ont vu le jour et reçu 45 millions de francs. Parmi les travaux soutenus, certains se concentrent sur la filtration de l'air ou l'élaboration de nouveaux vaccins. Pour l'heure, Marcel Salathé, président du comité de direction du PNR 78, tire un bilan positif: «Malgré la forte pression et des conditions de travail parfois difficiles, les scientifiques ont obtenu des résultats impressionnants.» Les 25 projets du nouveau PNR 80 «Covid-19 et société» viennent de débiter.

Prix scientifiques suisses

Photos: Daniel Rihis, Heidi Hostettler



Ursula Keller (à g.) de l'ETH Zurich et Kerstin Noëlle Vokinger (à dr.) de l'Université de Zurich ont reçu respectivement les prix scientifiques suisses Marcel Benoist et Latsis 2022. Le prix Benoist récompense des travaux scientifiques utiles pour la vie humaine. Ursula Keller a été récompensée pour ses recherches sur les lasers ultrarapides. Le prix Latsis, qui récompense les travaux exceptionnels de scientifiques prometteuses de moins de 40 ans, a été décerné à Kerstin Noëlle Vokinger pour ses travaux interdisciplinaires en droit public et en médecine, notamment sur la fixation des prix des médicaments oncologiques.

Le 7e concours d'images du FNS est lancé



Photo: Giovanni Stefano Ugolini

C'est déjà la 7e fois que le FNS organise son concours d'images scientifiques. Tous les chercheurs et chercheuses en Suisse sont invités à envoyer leurs meilleures photos et vidéos jusqu'au 31 janvier 2023. Le concours vise à donner un nouvel aperçu de la recherche, à transmettre des connaissances et à raconter des histoires humaines. Un jury international présidé par Mónica Bello, directrice d'Arts@CERN, choisira les meilleures œuvres dans quatre catégories. Celles-ci seront exposées en mai 2023 lors des Journées photographiques de Bienne.

Horizons 134, p. 10 : «Dis-moi où sont passés les arbres»

Les feux sont responsables malgré tout

L'article sur la dégradation du paysage à Madagascar donne une idée simpliste, sinon fautive, de la réalité des atteintes cumulées de différents modes de gestion du sol par le feu et le défrichement. La récolte de données dans l'étude se fait grâce à des vues aériennes d'une précision de 500 mètres, excluant la détection des «petits feux». Sans prise de données sur le terrain, aucune analyse ne peut être faite sur l'origine, anthropique ou naturelle, des incendies. Cela revient donc à exclure toutes

les surfaces de «tavy», nom donné à Madagascar à la culture sur brûlis pratiquée en forêt, après défrichement, dans le cadre d'une agriculture familiale ou villageoise.

Par suite du brûlis, la fertilité du sol est toutefois épuisée après quelques années de mise en culture. Il faut donc le laisser se régénérer durant plus d'un demi-siècle. Or, face à l'augmentation de la densité de la population, mais aussi à la réduction des terres arables due au lessivage et à l'érosion du sol, la période de tournus des parcelles chute par endroits à moins de dix ans, ne laissant pas le temps à la forêt de se reconstituer. Dans ce contexte,

abattage et feu contribuent hélas fortement au déclin des forêts.

Blaise Mulhauser, directeur du Jardin botanique de Neuchâtel

Horizons 134: ensemble du magazine

Satisfait de la qualité, mais s'il vous plaît avec les dimensions

La dernière édition du magazine était de nouveau épatante, écrite comme toujours de manière compréhensible et soutenue par des illustrations et des photos.

Ce numéro était en outre pour moi un numéro anniversaire puisque j'ai eu 68 ans au jour de sa publication. J'apprécie vraiment la gratuité de l'abonne-

ment parce que ma rente suffit à peine. Je me réjouis d'autant plus de cette publication de qualité.

J'ai cependant une suggestion, ou plutôt un souhait: pour les microphotographies, il serait à chaque fois utile de donner les dimensions, par exemple d'indiquer pour les images telles que celle du caillot sanguin pris au filet (Horizons 134, p. 12) que l'échelle est de 12 sur 134.

Heinz Brenner, ancien journaliste spécialisé, Zurich

**La science donne des arguments
Recommandez Horizons!**

Horizons rend compte du paysage de la recherche suisse quatre fois par an. Abonnez-vous gratuitement ou offrez un abonnement à vos amis et à vos amies.

Vous avez changé d'adresse ou avez une question concernant votre abonnement? Adressez-vous à notre service d'abonnement: abo@revue-horizons.ch



Vous pouvez vous abonner à l'édition papier ici: revue-horizons.ch/abo



Faites-nous part de votre avis!
Vous souhaitez réagir à un article? Nous nous réjouissons de votre commentaire par courriel à redaction@revue-horizons.ch ou sur Twitter [@horizons_fr](https://twitter.com/horizons_fr).
Courrier des lecteurs à envoyer jusqu'au 6 janvier 2023 au plus tard.

Horizons
Le magazine suisse de la recherche paraît quatre fois par an en français et en allemand. La version en ligne paraît également en anglais.
35e année, no 135, Décembre 2022.

revue-horizons.ch
redaction@revue-horizons.ch

L'abonnement est gratuit: <https://www.revue-horizons.ch/abonner>

En cas de question ou souhaits de modification d'abonnement: abo@revue-horizons.ch

Rédaction
Florian Fisch (ff), codirection
Judith Hochstrasser (jho), codirection
Astrid Tomczak-Plewka (ato)
Elise Frioud (ef)
Yvonne Vahlensieck (yv)
Ellen Weigand (ew, édition française)

Graphisme, rédaction photo
Bodara GmbH, Büro für Gebrauchsgrafik
13 Photo AG

Traduction
Olivier Huethner
Magali Zublin

Correction
Samira Payot
Rédaction en chef
Christophe Giovannini (cgi)

Éditeurs
Fonds national suisse (FNS)
Wildhainweg 3
Case postale CH-3001 Berne
Tél. 031 308 22 22
com@snf.ch

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

Le Fonds national suisse de la recherche scientifique encourage sur mandat de la Confédération la recherche dans toutes les disciplines scientifiques. Il investit chaque année environ 1 milliard de francs. Début 2022, plus de 5500 projets étaient en cours, avec la participation de près de 20 000 scientifiques. Le FNS constitue ainsi la principale institution de promotion de la recherche du pays.

Les Académies suisses des sciences s'engagent sur mandat de la Confédération en faveur

d'un dialogue équitable entre la science et la société. Elles représentent la science de manière interinstitutionnelle et interdisciplinaire. Elles ont accès à l'expertise de quelque 100 000 scientifiques.

Impression, lithographie et gestion des adresses
Stämpfli SA, Berne et Zurich

Impression climatique-ment neutre, myclimate.org

Papier: Lessebo Rough White, Magno Star

Typographie: Caslon Doric, Sole Serif

Tirage
14 800 français
32 500 allemand

© Tous droits réservés. Reproduction des textes autorisée sous licence Creative Commons BY-NC-ND. ISSN 1663 2710

Les articles ne reflètent pas forcément les points de vue des éditeurs.

Nous aspirons à un langage non sexiste et utilisons donc les deux formes génériques ainsi que des termes neutres tels que «scientifiques».

Les hoax parodiques à contenu scientifique sont-ils dangereux?

NON Le scientifique français Etienne Klein a tweeté la photographie d'une tranche de chorizo et l'a fait passer pour une prise de vue réalisée par le télescope James-Webb: «Ce niveau de détails... Un nouveau monde se dévoile jour après jour.» Trois jours plus tard, il s'excusait auprès de toutes les personnes crédules que son canular avait pu choquer: il voulait

«simplement inciter à la prudence vis-à-vis des images qui semblent éloquentes par elles-mêmes».

Plus l'effort est petit, plus l'effet comique est grand, et plus la blague est une réussite. Le canular d'Etienne Klein sur les médias sociaux est donc très réussi. D'une part, la distance entre la photographie d'une tranche de chorizo et une image réalisée par un télescope spatial de 10 milliards de dollars est de 3,14 millions d'années-lumière (je l'affirme juste comme ça maintenant) – ce qui rend déjà ce fake parodique très amusant. De plus, la plaisanterie est un poids lourd épistémologique condensé au minimum: combien de fois avons-nous déjà lu que nous pouvons «regarder le cerveau penser» grâce à la résonance magnétique fonctionnelle? Malheureusement, sans que personne ne trouve drôle le comique involontaire de cette affirmation. Ce que «nous» (ce pronom collectif abstrait devrait déjà rendre sceptique) pouvons faire à l'aide de l'IRMf, c'est transformer avec un certain décalage la saturation en oxygène dans différentes régions du cerveau en séries de diagrammes colorés sur la base de l'écart avec le modèle standard établi à partir de nombreux cerveaux.

Le fait qu'on ne puisse pas séparer une découverte du contexte dans lequel elle a été réalisée fait partie de la culture générale de la philosophie des sciences. De même, une image est liée au contexte de sa production médiatique.

Ergo: ce hoax n'est pas seulement drôle, il est aussi intelligent, parce qu'il permet de prendre conscience de la manière dont sont produits les faits dans les sciences sur le plan technique, médiatique et expérimental. Ils ne nous tombent pas dessus «soudainement», comme la pomme de Newton.



Photo: Vera Hartmann/13PHOTO

«Le hoax du chorizo est intelligent car il crée une conscience de la façon dont les faits médiatiques sont produits dans les sciences.»

Peter Schneider est psychanalyste, chroniqueur et humoriste, ainsi que privat-docent en psychologie clinique à l'Université de Zurich. Il a publié divers livres consacrés à la psychiatrie, la psychanalyse et la philosophie des sciences, dont le dernier, «Follow the Science», en 2021.

OUI Dans un service d'urgence américain, des internes affamés attendent la pizza qu'ils ont commandée quand on leur annonce une victime de plaie par balle. Ils luttent pour sauver la vie du jeune homme, en vain. C'était le livreur de pizzas. Ils trouvent la pizza sur le seuil de l'hôpital, parfaitement comestible. L'un d'eux demande: «On lui donne combien comme pourboire?» Ils rient, et mangent la pizza.

Nous entretenons trop souvent avec l'humour un rapport empreint de malentendus. L'humour médical illustré par cette plaisanterie dans un article qui procède à son analyse peut être très noir et parfois très cru, et heurte des générations successives de stagiaires. Être choquée ou offensé n'est pas toujours avouable. On semble s'ériger contre l'humour. Entre ce que nous nous devons les uns aux autres, et l'importance du rire, avons-nous un problème?

La juriste Katie Watson s'était livrée, il y a quelque temps, à un exercice utile en catégorisant l'humour selon ses fonctions. Entre les lignes des plaisanteries, c'est toute une série de messages que nous nous communiquons. Nous plaisantons pour dire la vérité plus vite, pour rendre moins menaçant ce qui a du pouvoir sur nous, pour rétablir un tant soit peu une réalité dans laquelle le déséquilibre serait insupportable autrement. On rit même de la mort, ultime exemple de punching up. Cet humour-là est vital, parfois littéralement. Mais dans ce langage qu'est le rire, les messages qui poseraient problème sans lui posent toujours problème, même s'ils sont plus drôles. On rit de plus faibles que soi, d'un rire qui exclut et peut humilier. «Où est ton sens de l'humour?» Là n'est pas vraiment la question.

Dans l'exemple de la tranche de chorizo, quels messages sont communiqués? «Méfiez-vous des images sur internet», traduit la physicienne. «Vous êtes des imbéciles crédules», comprennent les amateurs de science et de belles images, dont certains se sentent trahis. Et cela est dangereux. Le message renforce le préjugé selon lequel les scientifiques sont des élitistes arrogants. Restons donc prudents: la réception de nos messages doit forcément compter pour quelque chose, avec ou sans humour.



Photo: Salvatore Di Nolfi/Keystone

«On rit de plus faibles que soi, d'un rire qui exclut et peut humilier.»

Médecin, Samia Hurst est bioéthicienne à l'Université de Genève et consultante du Conseil d'éthique clinique des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG). Elle édite la revue Bioethica et a été vice-présidente de la Swiss National Covid-19 Science Task Force.

«Nous avons rédigé une analyse selon des critères scientifiques stricts, dont les résultats ont été utilisés par Greenpeace pour une campagne.»