

Horizons

Le magazine suisse de la recherche

Le peer review soumis à l'évaluation

Page 14

139 Décembre 2023



Au début est la subjectivité



Judith Hochstrasser
Codirectrice de la
rédaction d'Horizons

Imaginons une évaluation par les pairs: des douzaines de spécialistes lisent attentivement un article soumis à une revue scientifique. Chacun remplit une grille prédéfinie de critères. Ces grilles sont comparées, les points positifs et négatifs sont comptés et, finalement, on consigne ce qui manque dans l'article, ce qui doit encore être modifié ou pourquoi il est refusé. La décision résulte d'une analyse quantitative. Voilà à quoi pourrait ressembler un peer review basé sur des critères scientifiques. Or, en réalité, les choses se passent bien autrement: la publication d'un article dans une revue spécialisée dépend d'évaluations individuelles. La plupart du temps, un article soumis n'est pas évalué par plus de deux scientifiques, et chacun y travaille de son côté. Sur la base des commentaires de ces deux personnes, un rédacteur de la revue spécialisée décide ensuite, seul, de le publier ou non.

Les preuves scientifiques doivent être aussi statistiquement significatives et aussi impartiales que possible. Il est étonnant de constater que le système scientifique, qui produit et analyse justement des données en masse dans ce but, ne pourrait pas fonctionner correctement sans subjectivité. Bien sûr, il existe des tentatives de la contourner, par exemple à l'aide de l'évaluation publique par les pairs ou de l'intelligence artificielle, comme vous le lirez dans notre dossier sur le peer review. Mais la subjectivité reste le principe dominant dans l'évaluation des travaux de recherche. Certaines personnes le déplorent, jugeant que c'est une erreur. Pourtant, on peut constater en toute sérénité que le principe de subjectivité est nécessaire, car, malgré ses défauts, il n'existe simplement rien de mieux.

C'est particulièrement vrai lorsque, comme dans l'évaluation par les pairs, chaque personne peut en théorie être à la fois l'évaluée et l'évaluatrice. Cette équité, qui est à la base du système, devrait être mise en œuvre de manière plus importante. Pour cela, il faut que le plus grand nombre possible de scientifiques différents procède régulièrement à des évaluations par les pairs, y compris la relève, de sorte que l'évaluation ne soit plus majoritairement le fait d'un cercle déterminé de personnes expérimentées. L'évaluation globale sera d'autant moins biaisée qu'elle découlera de la réunion d'opinions individuelles différentes et nombreuses.



Une évaluation de l'évaluation

16 [Classiques ou audacieuses](#)
Six façons de sélectionner les meilleures soumissions de recherche

20 [A propos de préjugés et d'échecs](#)
Quand on étudie si l'attribution des fonds fonctionne bien

22 [Toute une série de filtres](#)
Le parcours d'un article à travers le processus du peer review

25 [Feed-back personnel](#)
Des scientifiques expliquent leur façon d'évaluer des articles

A gauche: Cette version de l'image de couverture sur l'évaluation de la science n'a pas été jugée assez bonne. Couverture: De l'évaluation jusqu'à l'euphorie: le jury de «Let's dance» en pleine fièvre de l'attribution des points. Images: Anthony Gerace

4 [En image](#)
Du plancton cuirassé

6 [Nouvelles de politique scientifique](#)
Un pseudo-supraconducteur, la crainte pour la santé mentale et une nouvelle commission en Chine

10 [Actualités de la recherche](#)
Les poules ont du caractère, les parents véganes sont stressés et le reboisement ne fait pas que du bien

13 [Comment ça marche](#)
Peau de culture lors de brûlures

28 [Reportage](#)
Découverte de la nature avec les enfants d'une crèche



32 [Carburant durable](#)
L'hydrogène, porteur d'espoir

34 [L'état de la recherche suisse](#)
Yves Flückiger à propos d'Horizon Europe et des plans budgétaires du Conseil fédéral

36 [Médecine cardiaque super moderne](#)
Six solutions fiables en cas de déficiences du cœur

38 [Portrait](#)
La pionnière de la théorie du design

40 [Davantage qu'un babyblues](#)
Les répercussions des traumatismes de l'enfement

42 [Mobilité post-pandémie](#)
La Suisse coincée dans un bouchon malgré le home office

43 [Philosophie de l'attention](#)
Pourquoi être attentif sert la performance et la détente

44 [En danger dans leur pays](#)
Cinq scientifiques racontent pourquoi elles ont dû fuir



48 [Les pages des éditeurs](#)
50 [Vos réactions/Impressum](#)

51 [Débat](#)
Faut-il enseigner la transdisciplinarité au début des études?

Une mystérieuse cuirasse

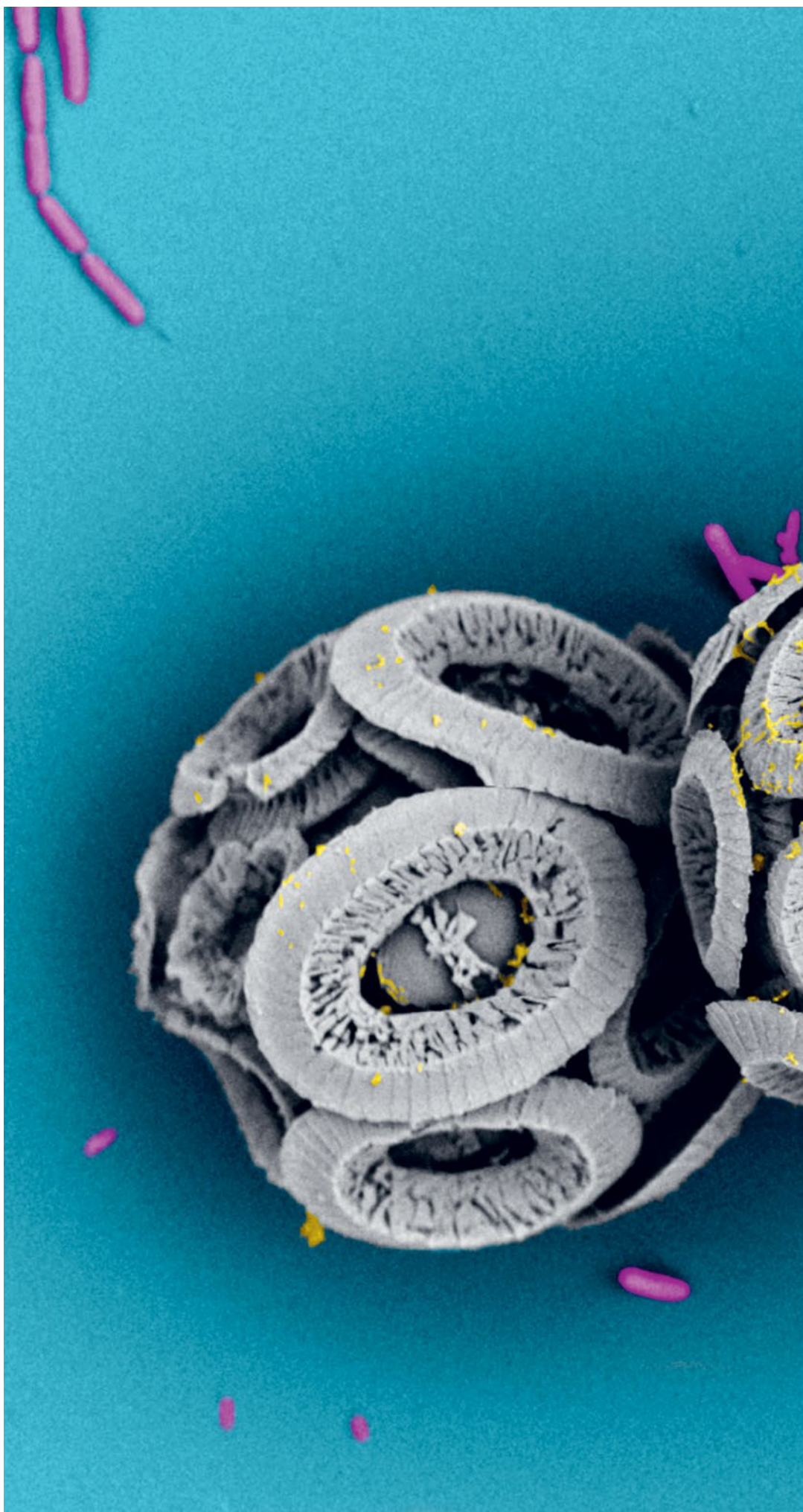
Ils planent presque comme trois vaisseaux spatiaux en formation vers un monde inconnu. Mais le pilote à l'intérieur de chacune des sphères est une seule cellule d'algue, la *coccolithus braarudii*, qui flotte avec des trillions d'autres dans les océans.

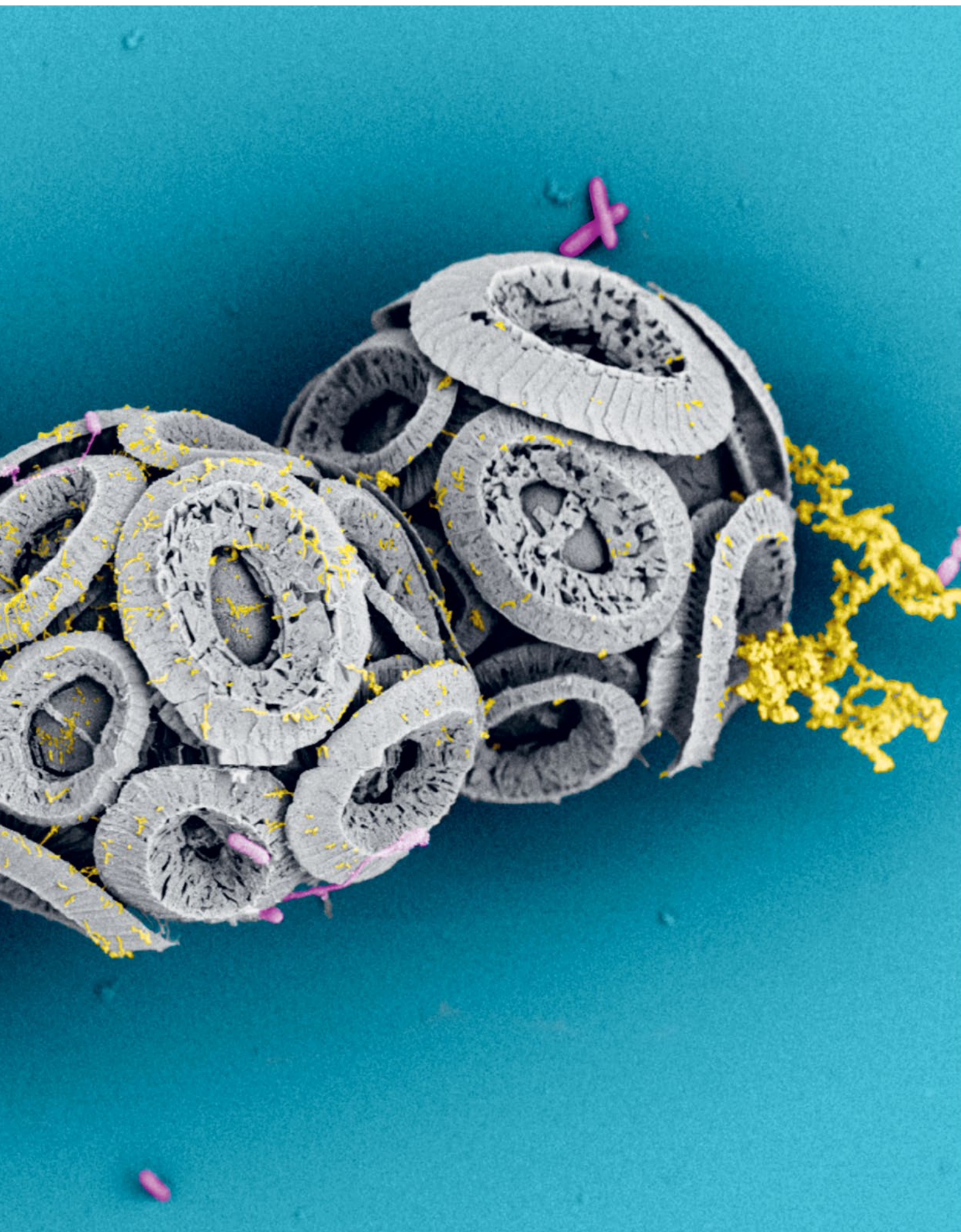
Ces algues ont une sorte de cuirasse faite de carbonate de calcium, comme les coquilles d'œufs. L'utilité réelle de cette enveloppe dure, qui ressemble à une armure avec des boucliers de protection circulaire, est loin d'être claire. «Les algues mettent beaucoup d'énergie à les produire, mais nous ne savons toujours pas avec certitude pourquoi», admet Sophie Zweifel de l'Institut d'ingénierie de l'environnement de l'ETH Zurich. C'est précisément ce qu'elle cherche à découvrir dans le cadre de sa thèse de doctorat. Les hypothèses sont multiples: la coquille protège-t-elle des rayons UV nocifs ou, au contraire, les boucliers conduisent-ils la lumière à l'intérieur pour la photosynthèse? Lestent-ils les algues pour leur donner accès aux couches d'eaux riches en nutriments? Ou empêchent-ils les virus et les bactéries parasites d'entrer?

«Nous avons pris cette image avec un microscope électronique à balayage pour voir si des bactéries adhéraient aux algues», explique la chercheuse. Et c'est le cas: le coloriage réalisé par son collègue Roberto Pioli montre nettement des bactéries (colorées en rose) et de la matière collante (en jaune).

Photographier les algues, dont une cinquantaine alignées ne mesurent qu'un millimètre, a été un défi. «Ces algues sont normalement cultivées dans de l'eau de mer filtrée. Or, nous n'en avons pas en Suisse et nous avons donc utilisé de l'eau salée artificielle pour aquarium.» L'effort en valait la peine: le phytoplancton a un rôle écologique très important, car il produit de l'oxygène et fixe le dioxyde de carbone. Sophie Zweifel souhaite qu'on considère les algues différemment: «Généralement, les gens pensent à la boue dégoûtante sur la plage ou à Bob l'éponge. Pourtant, quand on les regarde de plus près, elles sont incroyablement belles.»

Florian Fisch (texte),
Sophie Zweifel et Roberto Pioli (image)





Lu et entendu

«Il existe cette croyance qu'un titre de docteur fait de vous une sorte de saint.»

Photo: mäd



Nick Brown est psychologue et s'est donné pour tâche de déceler les manipulations dans les publications dans son domaine. Dans un article publié par le magazine américain The Atlantic, il explique pourquoi les tromperies ne sont pas sérieusement examinées: quand un cas est découvert, les institutions scientifiques réagissent comme si quelque chose d'impensable s'était produit. Dans

les sondages anonymes, près de 2% des scientifiques reconnaissent cependant avoir une fois fabriqué, falsifié ou enjolivé des données. ff

Fans de physique grâce au faux supraconducteur

Cette année, une supposée découverte a déclenché une tempête sur les réseaux sociaux. Sur le serveur de prépublication Arxiv, trois chercheurs coréens ont téléchargé un article qui décrit un matériau baptisé LK-99 ayant la particularité de devenir supraconducteur à température ambiante, et donc de ne plus opposer aucune résistance au passage de l'électricité. Les supraconducteurs connus à ce jour ne révèlent leurs étonnantes propriétés qu'une fois refroidis à -196 degrés dans un bain d'azote liquide.

Les auteurs, qui ont aussi publié une vidéo censée montrer comment le matériau flotte au-dessus d'un aimant, une propriété typique d'un supraconducteur, jubilaient: «Notre découverte est un événement historique qui marque une ère nouvelle pour l'humanité.»

Des expertes amatrices et des scientifiques ont tenté de reproduire l'expérience. Un chercheur a même diffusé sa tentative en direct. D'innombrables vidéos de bribes de matériaux en lévitation ont commencé à circuler. Et bien

sûr, on a aussi pu voir des parodies, comme celle d'un chien supraconducteur, lévitant paisiblement au-dessus d'une piscine.

«En deux semaines, l'article a été réfuté de bout en bout», raconte Philip Moriarty sur YouTube. Ce professeur de physique de l'Université de Nottingham (UK) est contrarié: «La science ne fonctionne pas ainsi.» Il déplore que l'article cherche à attirer l'attention et qu'il contienne des erreurs

fondamentales, que reconnaîtraient des étudiants en physique de première année. «La crédibilité de la science s'érode toujours plus.»

Les auteures d'un éditorial de la revue Nature Physics par-

tagent son avis. Selon elles, une revue classique par les pairs aurait évité le travail de reproduction inutile. Mais elles notent que l'enthousiasme suscité par des détails physiques et techniques s'est révélé énorme. C'est pourquoi, selon elles, «il serait idéal que la communauté trouve une façon de maintenir ses nouveaux fans en haleine». ff

«En deux semaines, l'article a été réfuté de bout en bout.»



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



«Il semble que ce n'est jamais assez, quoi qu'on fasse»

Jusqu'en mars 2024, 50 000 chercheuses et chercheurs – étudiants ou professeurs – et membres du personnel non académique sont invités à participer à l'enquête Staircase sur leur santé mentale. Epidémiologiste du travail, Irina Guseva Canu est responsable de sa diffusion au sein des universités suisses.

Irina Guseva Canu, quel est le but de l'étude Staircase?

Nous disposons déjà de données du Royaume-Uni, des Flandres et d'Australie. Ces études montrent que les scientifiques sont toujours plus pessimistes. Les raisons majeures sont la charge de travail, le déséquilibre entre vie professionnelle et vie privée et l'insécurité professionnelle due aux contrats temporaires. Les discussions sur ce phénomène ont commencé il y a plusieurs années. La nouvelle enquête, la plus large à ce jour, devrait nous permettre d'établir des comparaisons entre les pays, les niveaux hiérarchiques et les disciplines. L'objectif est de changer le système.

En quoi l'académie est-elle différente des autres domaines professionnels?

En Suisse, il y a une concurrence extrême pour obtenir des subventions et être le premier à publier. En Grande-Bretagne, nous entendons dire que la pression s'est accrue depuis la sortie de l'UE. A cela s'ajoute encore la charge de travail. En même temps, on vante les mérites des activités de loisirs pour que l'on soit plus résistants. Mais comment celles et ceux qui



Irina Guseva Canu est professeure associée à l'Université de Lausanne. Elle travaille sur les questions de santé professionnelle. Photo: mäd

doivent fournir un travail supplémentaire pour gagner assez peuvent-ils penser aux loisirs?

Quel fut l'écho en Suisse?

Nos groupes cibles, comme les organisations de doctorants ou le corps intermédiaire, nous soutiennent pleinement. L'association des étudiantes et des étudiants de l'Université de Lausanne m'a même invitée à une table ronde sur

la santé mentale. L'enquête Staircase donne des impulsions pour d'autres initiatives.

Le moment semble venu...

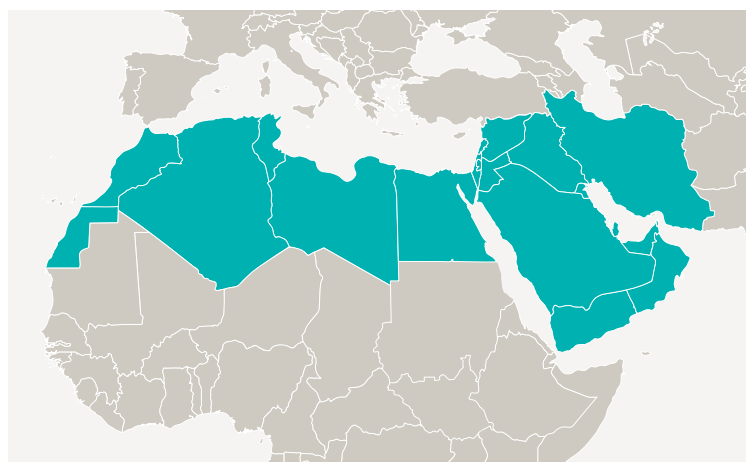
Je dois nuancer cela. Le feed-back de la hiérarchie a été moins encourageant. Nous essayons toujours de convaincre les institutions supérieures de diffuser l'enquête.

Pour quelle raison?

L'une des raisons pourrait être l'idée, particulièrement marquée en Suisse alémanique, qu'il faut être résistant et résilient. Les troubles psychologiques y sont plus stigmatisés que dans d'autres cultures. J'ai pu le démontrer dans une étude nationale récente sur le burn-out. Nous observons la même chose à l'université: un professeur de 50 ans doit être en forme, il ne doit pas se sentir vide. Cela peut être différent pour la jeune génération.

Avez-vous personnellement rencontré de telles difficultés?

J'ai un caractère fort et sais comment éviter un burn-out. Mais j'ai du mal quand un projet dans lequel nous avons mis beaucoup d'énergie n'obtient pas de financement. Et je ressens la pression financière accrue: pas d'argent, pas de doctorantes, pas de recherche, pas de publications. Parfois, il semble que, quoi qu'on fasse, ce n'est jamais assez. Mais être chercheuse est aussi le meilleur travail du monde: nous sommes entourés de gens qui veulent apprendre. Et j'apprends tous les jours. *jho*



Ces Etats hésitent face à l'open science. Image: Maksim Grebeshkov / Alamy Stock Vector

Les scientifiques arabes se méfient de la science ouverte

L'open science fait l'objet de préjugés et d'obstacles dans les 22 Etats arabophones. Ainsi, beaucoup la considèrent comme «synonyme de Predatory Journals ou du moins de contenus de moindre qualité», dit l'ancienne éditrice Emily Choynowski dans Research Information. C'est pourquoi elle a fondé une plateforme pour la recherche ouverte dans ces pays. Alors que certaines universités saoudiennes jouent les pionnières, les communautés de recherche et d'autres institutions ne sont pas encore à la hauteur. Elle a ainsi noté lors de conférences que, au sein du même panel, «open access» était traduit de six façons, chacune ayant un sens légèrement différent. Dès lors, il est impossible d'expliquer et de promouvoir ces concepts de manière adéquate. C'est un des problèmes qu'elle entend aborder avec son forum. *jho*

Xi Jinping surveille la recherche

La Commission centrale pour la science et la technologie (CSTC), créée début 2023, a officiellement tenu sa première réunion cet été. Ce que le journal *Ta Kung Pao*, fidèle au Parti communiste, a annoncé bien plus tard. Ce qui semble être le démarrage lent d'une construction administrative est probablement le contraire, explique l'entrepreneur informatique de Hong Kong Charles Mok dans le magazine d'actualités de la région Asie-Pacifique *The Diplomat*. Il y compare la CSTC à l'Administration du cyberspace de Chine, une institution créée il y a une dizaine d'années qualifiée désormais de «super-régulateur». Elle a progressivement étendu ses compétences et contrôle cet espace notamment par des lois sur la cybersécurité, la sécurité des données et la protection des données personnelles – des thèmes aussi largement discutés dans les médias suisses. Charles Mok part du principe que la CSTC deviendra elle aussi une

«super-autorité puissante»: «On peut s'attendre à ce qu'elle finisse par édicter des prescriptions dans des domaines tels que l'éducation, la propriété intellectuelle, les fonds d'investissement publics, la reprise des résultats de la recherche par l'industrie et même des contre-mesures contre les sanctions étrangères – tout cela au nom de la sécurité nationale.» Selon lui, la nouvelle commission s'inscrit dans la tendance de la Chine du président Xi Jinping: «Elle lui facilite surtout la centralisation de son contrôle par un appareil de parti opaque et lui permet des ajustements politiques rapides.»

L'influence de la CSTC sur la science sera probablement encore accélérée par les sanctions américaines contre l'industrie chinoise des semi-conducteurs, la recherche en IA et d'autres disciplines émergentes, ainsi que par la récente décision de Washington d'interdire les investissements en Chine dans le domaine des technologies de sécurité nationale. *jho*

Utrecht ne joue plus le jeu des classements

Les universités se vantent volontiers de leur place dans les classements internationaux, mais ceux-ci sont souvent critiqués pour leur partialité et leur manque de transparence. En 2023, l'Université d'Utrecht, aux Pays-Bas, en a tiré les leçons et ne livre plus de chiffres au *Times Higher Education*. Elle écrit sur son site internet: «**Les classements donnent trop de poids au score et à la compétition** alors que nous voulons nous concentrer sur la collaboration et la science ouverte.» Jeroen Bosman, bibliothécaire dans cette université, a écrit sur X que c'était la **suite logique de mesures antérieures**. «Nous souhaitons bien sûr que d'autres institutions nous suivent», a-t-il dit à *Science Business*. Sur le même site, Monika Steinel, secrétaire générale adjointe de l'Association des universités européennes, salue ce pas, mais ajoute: «Je ne peux dire si c'est le début d'une tendance.» *ff*

Situation d'urgence





Même pas peur de l'industrie!

Oublions le mythe des académies et de l'industrie incapables de se mélanger, comme l'eau et l'huile. Se cramponner à cette binarité est démodé et à courte vue. Ironiquement, les institutions qui prétendent former la future élite, comme les universités et les centres de recherche, sont elles-mêmes coresponsables de la consolidation de ce fossé – et, oui, les doctorantes et les postdocs aussi. Tout à fait dans l'esprit de la conviction nostalgique que les universités constituent un monde intact, loin des influences prétendument corrompues de l'industrie. Est-ce que cela sert la promotion globale de la relève? Bien sûr que non. Dans la mêlée scientifique quotidienne, on n'acquiert pas de compétences uniquement en publiant dans des revues spécialisées renommées ou dans des salles de réunion. La clé pour résoudre des problèmes compliqués est un langage universel, pratiqué dans tous les organes de direction et au-delà des délais des projets. Avez-vous déjà entendu parler de la théorie critique? Elle offre un aperçu révélateur des structures sociales.

Parfois, la relève est freinée par l'approche conservatrice de l'évolution de carrière. Les événements de réseautage ou les ateliers sont souvent abandonnés, presque comme si de tels contacts pouvaient ruiner la réputation académique. Mais depuis quand les CV enrichis sont-ils un fardeau? Nous devrions assaisonner le ragoût académique d'une pincée de réalité. Les carrières sont aussi variées qu'un couteau suisse. Les ateliers obligatoires sur les compétences transférables comme la gestion de projet ou la gestion financière ne représentent donc pas un luxe, mais font partie du kit de survie. Un exemple est le parc d'innovation de l'EPFL, où le dogme académique et le pragmatisme économique se fondent en un alliage attrayant. Les doctorantes et doctorants peuvent y côtoyer les entreprises sans se rendre impopulaires auprès de leurs pairs. La formation et la carrière ne sont plus des mondes parallèles, mais des labyrinthes connectés. Le récit selon lequel il faut choisir entre la science et l'industrie n'est plus utile depuis longtemps. Car les scientifiques ne se contentent pas de générer des connaissances, ils résolvent aussi des crises mondiales. Pour cela, toutes et tous doivent mettre la main à la pâte – que ce soit avec des gants au laboratoire ou en costume à l'étage des tapis.

Anthony Guihur est un ancien postdoc en biologie moléculaire de l'Université de Lausanne et l'actuel directeur R&D d'une start-up de biotechnologie.

3000

entrepôts de données de recherche sont recensés dans le répertoire Re3data. Il s'agit donc du **plus grand répertoire du genre au monde**. Comme il est utilisé depuis plus de dix ans par les scientifiques, les organismes d'encouragement et les bibliothèques pour rechercher et identifier des entrepôts adéquats, Nature a consacré un article au **Re3data**. Selon celui-ci, quatre principes de base assurent la qualité: ouverture, engagement de la communauté, métadonnées de qualité et prise en compte constante des besoins des usagers et usagères. *jho*

Le concept

Liberté académique

Dans la **Constitution suisse**, cela semble très simple: «La liberté de l'enseignement et de la recherche scientifiques est garantie.» Mais l'**Academic Freedom Index** suffit à montrer que tout n'est pas noir ou blanc: il présente un spectre continu allant de 0,01 (Corée du Nord) à 0,98 (République tchèque). Il prend notamment en considération l'échange d'idées et de résultats, l'autonomie des institutions et la liberté culturelle.

La liberté de la science, **définie comme un droit humain**, s'étend pour sa part à presque tout ce qu'on peut imaginer, du droit de chacun et de chacune à bénéficier des fruits de la recherche à la protection de la propriété intellectuelle, en passant par les mesures d'encouragement étatiques. Alors que des scientifiques placent la liberté d'expression au premier plan, d'autres pensent à leur droit de réaliser autant que possible leurs expériences sans restriction. **Le concept est si variable et extensible** que tout le monde peut y trouver ce qui l'arrange. Si la liberté académique doit être **plus qu'un terme de combat creux**, il faut une définition claire pour chaque usage. *ff*

Contre les inflammations cérébrales chroniques

Les inflammations sont positives, car elles combattent les infections. Mais chez les personnes âgées, ce mécanisme va souvent trop loin. Ainsi, les inflammations cérébrales chroniques à bas seuil contribuent aux **maladies neurodégénératives telles qu'Alzheimer**. «Nous avons maintenant identifié un moteur sous-jacent central», dit Natasha Samson de l'EPFL.

Le mécanisme: avec l'âge, des cellules se détachent et de l'ADN **s'écoule dans le cytoplasme**. Le système immunitaire l'identifie à tort comme étranger et déclenche une réaction inflammatoire dans le cerveau via une voie de signalisation spécifique des cellules. Les scientifiques ont démontré ces processus notamment chez la souris **en bloquant cette voie de signalisation à l'aide d'un inhibiteur**. «Cette substance traverse la barrière hémato-encéphalique et est donc un principe actif candidat pour le traitement des inflammations cérébrales», indique Natasha Samson. *yv*

M. Gulen et al.: cGAS-STING drives ageing-related inflammation and neurodegeneration. *Nature* (2023)

Pas les bons champignons

Une équipe de l'Université de Zurich et d'Agroscope a trouvé plus de 100 000 champignons et bactéries différents dans 715 échantillons de sol provenant de champs, de forêts et de prairies. Le matériel, issu de 24 pays, avait été collecté dans le cadre d'un projet coordonné par le Centre commun de recherche de l'UE. De façon surprenante, la diversité du microbiome était nettement plus faible dans les endroits intacts – comme les forêts – que dans les sols cultivés. Mais plus de diversité n'est pas toujours bon: dans les sols cultivés, on a trouvé plus de champignons nuisibles et moins de symbiotes utiles. «L'exploitation du sol perturbe la composition naturelle du microbiome, ce qui facilite probablement la propagation des micro-organismes nuisibles», note Marcel van der Heijden, chef de groupe. Il étudie maintenant si le sol peut être revalorisé grâce à l'ingénierie environnementale, par exemple par l'inoculation de champignons utiles de type mycorhize. *yv*

M. Labouyrie et al.: Patterns in soil microbial diversity across Europe. *Nature Communications* (2023)



Photo: Sabine Gebhardt

Certaines poules changent plus souvent d'étage que d'autres. Sans doute un trait de personnalité.

Les poules ont du caractère

Certains animaux sont courageux et aiment bouger, d'autres plutôt prudents et inactifs. Ces traits de personnalité restent stables à long terme, montre une étude de l'Université de Berne, dirigée par Michael Toscano. Elle a suivi pendant huit mois 194 poules pondeuses munies de traqueurs de localisation et a observé cinq comportements: choix de l'endroit où dormir, recherche des nids, recherche de nourriture, déplacements dans le poulailler et utilisation du parc extérieur. Sur tous ces points, des différences individuelles ont été observées. «Certaines pondeuses circulent par exemple plus souvent entre les étages du poulailler que d'autres», note Michael Toscano. Les comportements individuels sont restés inchangés même lors de changements soudains des conditions, par exemple lors de températures froides ou juste après la vaccination.

Les études à long terme sont très importantes, note Michael Toscano. Car un comportement n'est un trait de personnalité que s'il reste stable. «Une poule courageuse l'est toujours plus qu'une poule craintive.» Certaines caractéristiques sont étroitement liées: les poules qui bougeaient beaucoup utilisaient aussi plus l'aire de sortie et réagissaient plus vite à la nourriture fraîche. Pour le chercheur, de telles combinaisons sont une étape importante pour élever des poules pondeuses plus robustes: si l'on connaît les caractéristiques liées et comment le bien-être en dépend, on peut en tirer parti pour la sélection. C'est ce que fait maintenant l'équipe bernoise dans le cadre d'un projet d'envergure. *Simon Koechlin*

C. M. Montalcini et al.: Commercial laying hens exhibit long-term consistent individual differences and behavioural syndromes in spatial traits. *R. Soc. O. Sci.* (2023)

Cours accéléré de lecture labiale

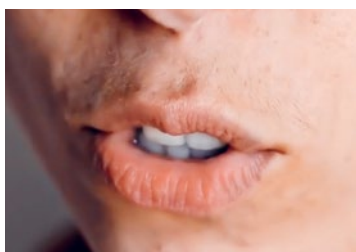


Photo: Pro Audio Schweiz

Les lèvres sont au centre de l'attention si l'ouïe ne suffit plus.

Une déficience auditive complique la vie sociale et favorise la dépression et la démence des personnes âgées. **Dans les lieux bruyants, même l'appareil auditif n'aide pas**. Mais lire sur les lèvres peut servir: après seulement huit cours en ligne, les personnes malentendantes comprenaient **jusqu'à 25% de plus**. «Une énorme différence pour elles», selon Nathalie Giroud, neuropsychologue à l'Université de Zurich. *yv*

R. Schmitt et al.: Improvements in naturalistic speech-in-noise comprehension in middle-aged and older adults after 3 weeks of computer-based speechreading training. *NPJ Science of Learning* (2023)

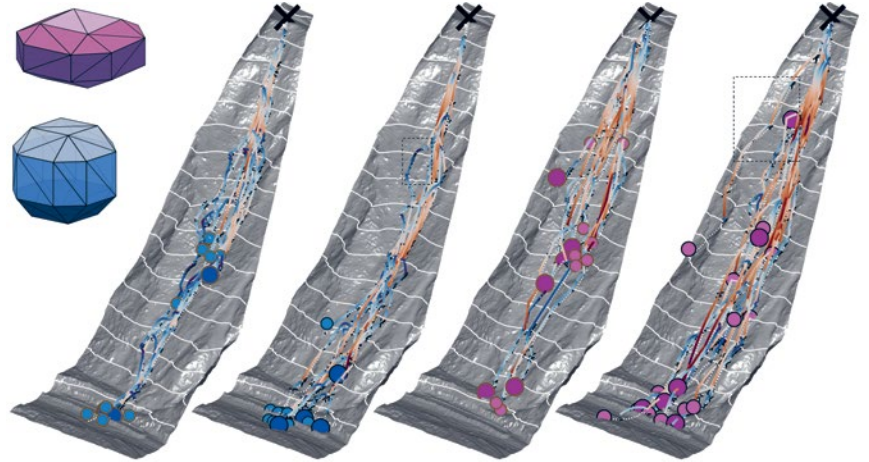
Une IA démasque les deepfakes provenant d'autres IA

Grâce aux intelligences artificielles, il est toujours plus simple de manipuler des photos. Ou de faire dire à des gens ce qu'ils n'ont pas dit dans des vidéos. Par chance, ces deepfakes peuvent souvent être démasqués, à l'aide de programmes eux aussi basés sur l'IA qui détectent par exemple **les incohérences de couleur de peau**. Des scientifiques de l'EPFL ont développé un module complémentaire qui améliore notablement le taux de réussite de tous les détecteurs de deepfakes usuels. Par des transformations, il élargit les ensembles de données disponibles pour l'entraînement des intelligences artificielles.

Mais les générateurs de faux ne cessent d'apprendre. «C'est **un perpétuel jeu du chat et de la souris**», déplore le chef de l'équipe Touradj Ebrahimi. Il préconise d'introduire des formats d'images et de vidéos fiables, contenant des informations sur leur origine et leur traitement – tel JPEG Trust, qui sera lancé au début de 2024. yv

Y. Lu and T. Ebrahimi: Improving Deepfake Detectors against Real-world Perturbations with Amplitude-Phase Switch Augmentation. Proceedings of SPIE (2023)

Point de mire



Eboulement testé sur le terrain

Des scientifiques du SLF Davos ont précipité plus d'une soixantaine de blocs artificiels, dont certains pesant plusieurs tonnes, dans le Schraubachtobel (Prättigau, GR), et ont **documenté la voie de chute, la collision avec les arbres et la vitesse** (rapide en orange, lente en bleu). Résultat: la forêt alpine arrête mieux les blocs aplatis (violet) que les arrondis (bleu). Mais ces derniers sont freinés par le bois mort (arbres tombés – graphique de gauche). Ces tests sur le terrain permettent de prédire plus précisément les éboulements. yv

A. Ringenbach et al.: Shape still matters: rockfall interactions with trees and deadwood in a mountain forest uncover a new facet of rock shape dependency. Earth Surface Dynamics (2023)

Etre parent végane implique une surcharge de travail

En Suisse, les faitières de la santé, de la nutrition et de la pédiatrie déconseillent unanimement le régime végane pour les enfants. Or, quand ils deviennent parents, ses adeptes ne peuvent concevoir de nourrir leurs enfants différemment. Une controverse et des conséquences relevées par Edmée Ballif, anthropologue et autrice de la première étude sur la thématique en Suisse.

La chercheuse a recueilli les témoignages de 17 familles véganes, complétés par des informations collectées sur des forums de médias sociaux locaux et des sites Internet d'associations helvétiques. «Le premier résultat intéressant et néanmoins pré-occupant, c'est que les familles véganes développent des stratégies pour échapper à l'avis

«Ils s'orientent selon un multispécisme moins anthropocentrique.»

des professionnels de la santé, note l'anthropologue. Des stratégies qui vont de l'échange d'adresses de pédiatres ouverts au véganisme jusqu'à la rupture avec le corps médical.»

Dans la plupart des familles suisses, la santé individuelle de l'enfant et son bien-être constituent la préoccupation principale. «Pour les parents véganes, la santé importe aussi, mais ils prétendent aussi au bien-être animal et à la protection de l'environnement. Ils s'orientent selon un multispécisme moins anthropocentrique», précise la chercheuse.

Conséquences sur le marché du travail

Dans une société non végane, opter pour une alimentation végane signifie également une

surcharge de travail pour les parents. «S'ils entendent placer leurs enfants dans une structure d'accueil, ils devront apporter les repas», explique Edmée Ballif. Et c'est là une autre conséquence mise en évidence par l'étude: dans près de la moitié des familles consultées, un des parents – généralement la mère – avait renoncé à travailler pour assurer l'alimentation selon le régime souhaité.

Etre parent végane a donc des conséquences sur le marché du travail et contribue potentiellement à renforcer les structures sociales de genre. *Sophie Roulin*

E. Ballif. Multispecies Childcare: Child Veganism and the Reimagining of Health, Reproduction, and Gender in Switzerland. Medical Anthropology (2023)

Le contact avec l'électorat bat la fidélité

Les parlementaires de la prochaine législature sont connus. Dans quelles mesures suivront-ils leur propre parti? Cela dépend aussi de leur personnalité, montre une étude menée en collaboration avec les universités de Lausanne et de Genève et portant sur 866 parlementaires dans quatre pays, dont la Suisse. Les politiciennes de personnalité consciencieuse et ayant aussi beaucoup de contacts avec leur circonscription se sont plus souvent opposées à la ligne du parti quand celle-ci s'éloignait de l'avis de leur électorat. «Lorsque l'électorat pense différemment du parti et que les élus s'en rendent compte, leur conscience leur souffle de ne pas suivre leur parti», note le premier auteur Pirmin Bundi. En Suisse, cela pourrait s'observer par exemple dans le domaine des boîtes à bébé. *yv*

P. Bundi et al.: Conscientiousness of representatives and agreement with their party positions. *The Journal of Legislative Studies* (2023)

Géométrie des écailles de serpent

Sur le dos du serpent des blés, les écailles forment un motif quasi hexagonal. A Genève, Athanasia Tzika et son équipe ont découvert qu'il résulte de la rencontre entre les informations sur la position et les interactions moléculaires. Pour les expériences, l'équipe a créé **pour la première fois un serpent transgénique**, en désactivant un gène impliqué dans la formation des écailles à l'aide du nouveau **ciseau génétique Crispr-Cas9**. *yv*



A. C. Tzika et al.: Somitic positional information guides self-organized patterning of snake scales. *Science Advances* (2023)

Photo: A. C. Tzika et al. (2023)

Reboisement en conflit climatique

L'absorption de dioxyde de carbone par les plantes est essentielle pour le climat. La réflexion des rayons du soleil sur les surfaces claires comme la neige ou la végétation jauneverd, appelée albédo, a aussi un effet de refroidissement important.

Une équipe scientifique internationale avec des participantes suisses a découvert que l'albédo et l'absorption de CO₂ se freinaient mutuellement. Les scientifiques se sont servis des données de 176 stations de mesure des flux de CO₂ et de l'albédo dans divers écosystèmes de la planète. «Quand on optimise l'absorption du CO₂ par la reforestation, on anéantit souvent l'albédo, par exemple quand des arbres sombres interrompent une couverture neigeuse blanche et brillante», explique Alexander Graf, premier auteur de l'étude du Centre de recherche de Juliers (D). Les données ont montré le même conflit d'objectifs avec divers types de forêts et de végétation sans arbres.

Mais il existe aussi une raison d'espérer. «L'absorption actuelle du CO₂ dans de nombreux écosystèmes pourrait être améliorée

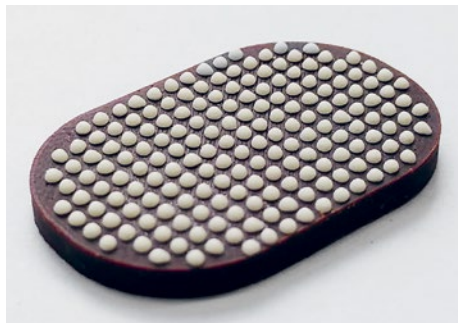
sans que cela réduise notablement leur albédo», dit Alexander Graf. Avec ces approches, l'utilisation du sol pourrait être optimisée pour les deux processus. On pourrait par exemple ne pas attendre avant de semer à nouveau sur un champ brun foncé fraîchement récolté. Les cultures intermédiaires telle la moutarde n'absorbent pas durablement de grandes quantités de dioxyde de carbone, mais elles accroissent fortement l'albédo et soutiennent l'effet refroidissant ainsi que la biodiversité. Une autre approche est la reforestation à l'aide de groupes d'arbres épars sur des champs clairs. Au début, les jeunes arbres réduisent à peine le réfléchissement, mais absorbent immédiatement du CO₂ et continuent tout au long de leur existence. Une utilisation efficace du sol peut donc

refroidir à court terme et stocker du carbone à long terme et contribuer ainsi à ralentir les changements climatiques. *Sofia van Moorsel*

A. Graf et al.: Joint optimization of land carbon uptake and albedo can help achieve moderate instantaneous and long-term cooling effects. *Communications Earth & Environment* (2023)

«Quand on optimise l'absorption du CO₂, on anéantit souvent l'albédo.»

Alexander Graf



Selon le motif imprimé sur le chocolat, le goût sera légèrement différent.

Douce illusion

Le plaisir du chocolat pauvre en calories, **c'est possible avec très peu d'édulcorant**: Johannes Burkard de l'ETH Zurich a imprimé sur du chocolat de petits points contenant de faibles quantités de thaumatococine, un édulcorant naturel. Ainsi, le chocolat était jusqu'à trois fois plus sucré que celui contenant de la thaumatococine. La **méthode est intéressante pour la recherche gustative** aussi. Selon le motif imprimé, les petits points déclenchent diverses sensations sucrées en fondant sur la langue. *yv*

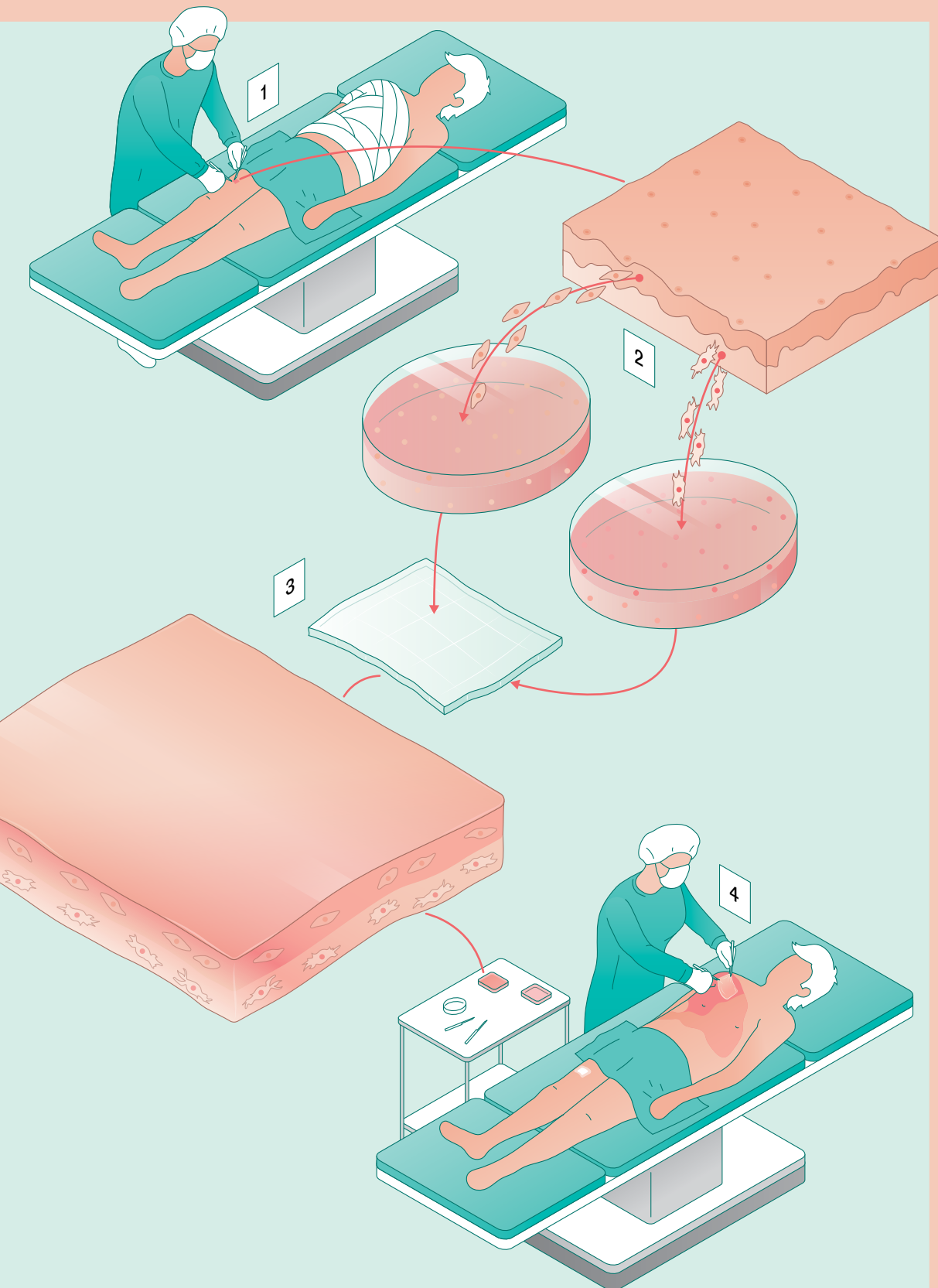
J. Burkard et al.: Inkjet-based surface structuring: amplifying sweetness perception through additive manufacturing in foods. *NPJ Science of Food* (2023)

Photo: Johannes Burkard

Une peau artificielle qui grandit après la greffe

Aujourd'hui, on traite les brûlures en prélevant de la peau saine au patient pour la greffer sur sa blessure. Un spin-off fabrique maintenant de la peau synthétique à partir de cellules du patient.

Texte Astrid Tomczak-Plewka Illustration Ikonaut



1 – Cicatrisation et beaucoup d'opérations ultérieures

Les brûlures graves et étendues et les blessures profondes sont aujourd'hui traitées par autogreffes cutanées. Cette pratique oblige les chirurgiens à endommager régulièrement de la peau saine pour obtenir suffisamment de matériel. Le tissu cicatriciel est en outre rigide et ne grandit pas avec la personne brûlée. C'est pourquoi de nombreuses opérations ultérieures sont nécessaires, surtout chez les enfants.

2 – Culture de cellules propres qui deviennent peau en laboratoire

Le spin-off Cutiss de l'Université de Zurich a développé une nouvelle méthode: un échantillon de peau de la taille d'un timbre-poste est prélevé sur la patiente. Des cellules souches de l'épiderme et de l'hypoderme sont cultivées séparément à partir de cet échantillon.

3 – Grâce à l'hydrogel, il se forme deux couches

Les deux couches de cellules souches cultivées sont appliquées sur un gel de collagène formant un «pansement» d'un millimètre d'épaisseur: d'abord les cellules de l'hypoderme, puis celles de l'épiderme. Comme en chirurgie esthétique, le collagène provient de bovins. L'hydrogel garni de cellules et liquéfié par un procédé spécial est ensuite coulé dans un cadre et comprimé pour le drainer partiellement.

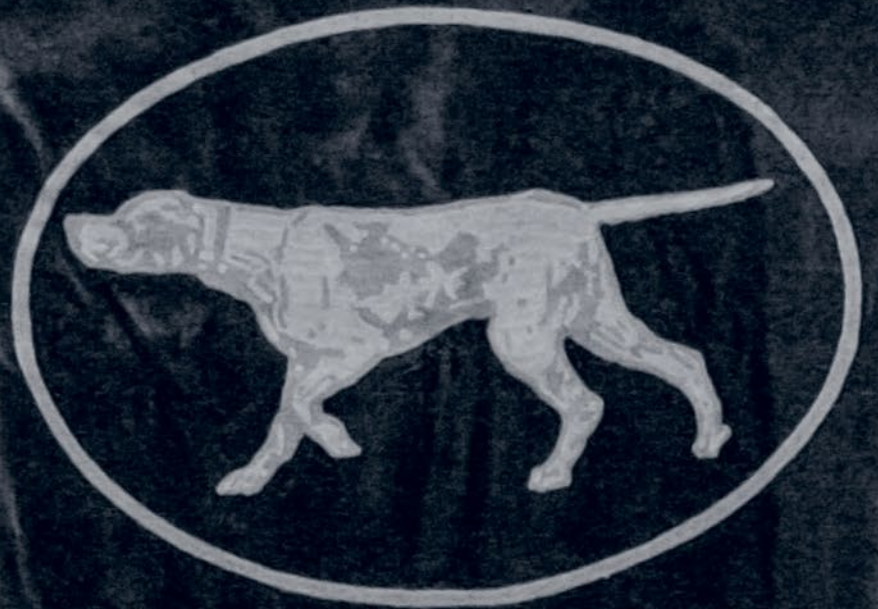
4 – Surfaces de peau nouvelle plus grandes dans le futur

Environ trois semaines après le prélèvement, la nouvelle peau peut être implantée. Les morceaux de peau de laboratoire ont une surface de 56 centimètres carrés et peuvent être découpés selon la taille et la forme souhaitées. Pour les surfaces plus étendues, plusieurs morceaux sont cousus ensemble. A l'avenir, ils devraient atteindre près de 100 centimètres carrés. Le tissu ne forme que des cicatrices minimales grâce aux cellules sous-cutanées et il grandit avec l'enfant, comme l'ont montré les premières études. Le procédé pourrait être prêt à la commercialisation dans quelques années.

Sans évaluation, il n'y a pas de publication. Cela vaut pour les demandes de projets et pour les articles finaux. Dans notre dossier, nous attribuons les points au système de sélection.

Pas l'essence du caniche

L'esthétique est dans l'œil de celui qui regarde. Il existe donc des dizaines de concours dont le but est de savoir qui est la plus belle dans tout le pays. Un chien peut également être l'objet de la soif humaine d'évaluation. L'illustrateur Anthony Gerace présente avec ses collages des scénarios de ces jugements.



Et la gagnante est...

Lecture critique, tirage au sort ou choix par le grand public?
Six approches classiques ou alternatives pour décider comment
attribuer les subsides pour la recherche.

Texte **Santina Russo** Illustrations **Arbnoe Toska**

Un système sous pression

Evaluation traditionnelle par les pairs:

Le regard critique des expertes et des experts

De la recherche sans évaluation par les pairs? Presque inimaginable aujourd'hui. Pourtant, la procédure n'existe pas depuis si longtemps: jusqu'au début du XXe siècle, la communauté scientifique, encore petite, publiait en général ce qu'elle-même jugeait digne de l'être et les fonds attribués à la recherche relevaient davantage du mécénat et du né-



potisme que d'une procédure indépendante. Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que les organismes étatiques d'encouragement, encore jeunes à l'époque, commencèrent à utiliser le peer review – notamment la Fondation allemande pour la recherche (DFG) ou la Fondation nationale pour la science (NSF) aux Etats-Unis.

Certes, auparavant déjà, le choix des projets qui seraient financés revenait souvent à un comité d'expertes. Mais ce n'est qu'avec l'évaluation par les pairs que des procédures et des critères d'évaluation clairs ont été établis et que les projets ont été sélectionnés sur la base de leur qualité et de leur pertinence, indépendamment de tout intérêt personnel. «Cela a bien fonctionné pour un temps», explique Stephen Gallo, qui a notamment étudié ces procédures à

l'American Institute of Biological Sciences. Il relève un autre avantage du système: quand une demande de financement est rejetée, les expertes justifient leur décision et formulent en général des recommandations pour améliorer le projet de recherche et la requête. «Cela permet en particulier aux jeunes scientifiques d'apprendre quelque chose pour la fois suivante.»

Mais ce système est aujourd'hui sous pression. Au cours des dernières décennies, l'infrastructure de recherche s'est développée dans le monde entier, et avec elle, le nombre de chercheuses et de requêtes pour des projets – plus rapidement que les fonds des institutions de financement, explique Stephen Gallo. Par conséquent, une part de plus en plus faible des propositions est financée. «Longtemps, les évaluatrices pouvaient choisir entre les bonnes et les mauvaises requêtes. Aujourd'hui, il leur faut souvent choisir entre des projets remarquables et des projets excellents.» Ce qui accroît le risque de voir l'évaluation devenir plus partielle et conservatrice, comme le montrent des études. Les expertes ont tendance à accorder plus de valeur à

une solide méthodologie qu'à des approches passionnantes et à privilégier les chercheurs masculins et ceux issus d'universités de renom. Les organismes d'encouragement tentent de désamorcer cette évolution de diverses manières. Pour Stephen Gallo, il est évident que «l'évaluation par les pairs fonctionnera mieux dès que les fonds pour les subventions ne seront plus aussi limités».

«Dès que les subsides seront moins rares, la revue par les pairs fonctionnera mieux.»

Stephen Gallo

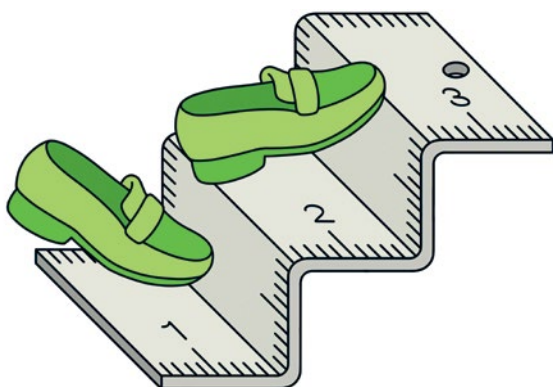
On donnera à celui qui a

Promotion de carrière classique:

Prix et programmes pour les noms connus

Trois millions de dollars US, pas moins – c'est le montant que touche celui ou celle qui gagne le prix du magazine Science pour la percée de l'année. D'autres distinctions sont également généreusement dotées: de 2,5 millions d'euros par personne pour le prix Spinoza aux Pays-Bas

et de 1,2 million de dollars US pour les prix Shaw décernés à Hong Kong. Il existe en outre de nombreux prix d'un montant moyen ou moins important. Ici aussi, les décisions sont prises par peer review – toutefois, l'évaluation ne porte pas sur des projets à venir mais sur des succès scientifiques acquis. «L'argent de ces prix doit donner une certaine liberté scientifique aux chercheuses novatrices et



productives», explique le spécialiste de l'évaluation par les pairs Stephen Gallo. Il existe aussi des programmes de soutien à la progression de carrière pour lesquels les scientifiques doivent remplir diverses conditions touchant notamment aux titres obtenus, au sexe, à l'âge, au nombre d'années consacrées à la recherche ou encore à la fonction dans l'université.

Les subventions non liées à un projet permettent aux chercheurs de prendre certains risques. Si une idée ne fonctionne pas, ils peuvent vite rectifier le tir si besoin. «C'est plus proche du fonctionnement réel de la recherche

que l'encouragement de projets à court terme, comparativement plus rigide», note Stephen Gallo. Il est aussi intéressant de constater que les prix s'avèrent être plus qu'un encouragement individuel: les domaines primés, comparés à d'autres, attirent plus de 35% de scientifiques supplémentaires et génèrent 40% de publi-

cations de plus. Le revers de la médaille: l'énorme partialité, selon Stephen Gall. Souvent, les prix bien dotés ou les programmes de carrière réputés vont à des scientifiques produisant beaucoup, qui ont donc déjà pu obtenir des subventions auparavant. Ce type d'encouragement implique donc en soi une inégalité des chances: celle qui a réussi une fois réussira à nouveau. Et cela, plutôt sur la base de ses succès passés que de réussites actuelles.

«L'argent de ces prix doit donner une certaine liberté scientifique aux chercheuses novatrices.»

Stephen Gallo

Quand le hasard décide

Un tirage au sort comme alternative:

L'équité des chances

Un concours équitable offre les mêmes chances à toutes et à tous, n'est-ce pas? Comme lors de tirages au sort. Et certains organismes d'encouragement, dont le Fonds national suisse (FNS), recourent effectivement au hasard dans la procédure d'évaluation des requêtes. Et ce, précisément là où le peer review atteint ses limites. Cela peut, d'une part, être le cas de la créativité.

En effet, plus les candidates et candidats sont nombreux à se disputer une subvention, plus l'évaluation par les pairs devient conservatrice. Pour y remédier, certains organismes de soutien recourent au tirage au sort, à l'exemple du Fonds autrichien pour la science dans son programme «1000 idées». Ici, douze projets sont d'abord choisis par peer review, puis douze autres sont tirés au sort parmi les requêtes restantes de bonne qualité. D'autre part, ce système de loterie est censé minimiser les préjugés fondamentaux. «Un tel biais peut plutôt s'insinuer lorsque les requêtes évaluées sont qualitativement proches les unes des autres», explique James Wilsdon, directeur du Research on Research Institute de l'University College London. Il a étudié ces procé-

«En termes de qualité, les critères d'évaluation ne permettent parfois pas de départager certaines requêtes.»

Marco Bieri

dures aléatoires. Les décisions sont effectivement parfois extrêmement serrées, estime aussi Marco Bieri, collaborateur scientifique au FNS: «En termes de qualité, les critères d'évaluation ne permettent parfois pas de départager certaines requêtes.»



dures aléatoires. Les décisions sont effectivement parfois extrêmement serrées, estime aussi Marco Bieri, collaborateur scientifique au FNS: «En termes de qualité, les critères d'évaluation ne permettent parfois pas de départager certaines requêtes.»

Marco Bieri a dirigé un essai pilote où le FNS a testé une procédure de tirage au sort entre des cas aussi serrés dans

le cadre de l'instrument d'encouragement Postdoc Mobility. En 2021, le FNS a introduit la méthode pour tous ses instruments – une première mondiale pour un organisme d'encouragement. Mais le hasard n'intervient, tant s'en faut, pas systématiquement. «C'est simplement une option pour les cas où il n'est pas possible de départager qualitativement les requêtes parmi un groupe de projets à la limite du niveau de financement», explique Marco Bieri. Jusqu'à présent, le FNS a tiré au sort 4,5% des demandes. Mais une telle procédure aléatoire partielle rend-elle vraiment l'évaluation plus équitable? James Wilsdon reste prudent: «Les premières études nous ont permis de déceler au moins certains indices qu'il en va ainsi, oui.»

Rien que l'idée

Encouragement moderne des risques:

Premier coup de pouce aux projets non conventionnels



Saviez-vous que 30% des meilleurs travaux des récipiendaires des prix Nobel de médecine ou de chimie n'ont pas été financés par des organismes d'encouragement? Cela, parce qu'il s'agissait dans la plupart des cas d'idées qui remettaient en question les conceptions courantes, ne s'appuyaient pas encore sur des données scientifiques et utilisaient des méthodes non encore éprouvées. «Pour les organismes d'encouragement, il s'agit d'une recherche risquée, car elle risque de ne pas aboutir», dit Vanja Michel, collaborateur scientifique au Fonds national suisse (FNS).

Toutefois, ces dernières années, divers organismes d'encouragement ont identifié les faiblesses de cette prudence et s'y sont confrontés. Ainsi, aux Etats-Unis, les National Institutes of Health (NIH) ont introduit en 2004 déjà le Director's Pioneer-Award. Ils octroient généreusement pour cinq ans 700 000 dollars par an de manière ciblée à des scientifiques de la relève pour des idées téméraires. Les personnes qui postulent ne doivent pas fournir de données provenant d'études préliminaires, mais montrer

qu'elles sont exceptionnellement créatives et novatrices. Les ERC Starting Grants du Conseil européen de la recherche poursuivent des fins analogues.

Au FNS, l'instrument Spark sert depuis 2019 à financer des projets de recherche non conventionnels. Les requérants n'ont besoin que d'un doctorat ou de trois ans d'expérience dans la recherche. L'évaluation s'effectue dans le cadre d'une procédure en double aveugle: non seulement les experts, mais aussi les requérants sont anonymisés – identité, sexe, âge et institution de recherche ne sont pas dévoilés. «Ainsi, seule compte l'idée de recherche», explique Vanja Michel, responsable de Spark. La première année, il s'est avéré que la majorité des requérants avait moins de 40 ans, que 70% n'occupaient pas de chaire de professeur et que 80% avaient demandé des subsides au FNS pour la première fois.

«Nous avons aussi vu que les jeunes chercheurs pouvaient facilement imposer leurs idées face aux plus expérimentés», note Vanja Michel. Avec jusqu'à 100 000 francs au maximum pour douze mois, l'encouragement par ce programme n'est certes pas énorme, concède-t-il, mais il est décisif en tant que premier coup de pouce pour une idée qui, sinon, serait restée sans suite.

«Nous avons aussi constaté qu'avec leurs idées, les plus jeunes chercheurs réussissent à s'imposer face aux plus expérimentés.»

Vanja Michel

Ce qui plaît au public

Financement participatif à la mode:

Opportunités surtout pour le socialement souhaitable

Des t-shirts produits avec du plastique recyclé de la mer, l'observation d'élans en Alaska ou même une thérapie pour une forme rare de cancer des os chez les enfants: voilà quelques-uns des projets qui collectent des fonds sur la plateforme suisse de financement participatif Wemakeit –



la plupart du temps avec succès. Parce qu'il faut le mentionner avant: ce type de financement arrive en tête pour le taux de réussite. Pas moins de 65% des projets scientifiques de crowdfunding présentés sur Wemakeit atteignent leur objectif de financement, soit un taux de succès bien supérieur aux moyens d'encouragement traditionnels. Ce taux se situe par exemple entre 20 et 30% pour les demandes auprès des organismes traditionnels de financement britanniques ou américains.

Les projets de financement participatif sont toutefois souvent relativement petits. Les montants visés s'élèvent en moyenne à un peu plus de 12 000 francs. «Le nombre de projets portant sur la durabilité environnementale et sociale et visant à donner accès à la science au grand public est particulièrement élevé», observe Graziella Luggen, directrice adjointe de Wemakeit. Il existe donc une sorte

de biais dans les projets de crowdfunding: ce sont les sujets connus et qui tiennent à cœur qui ont des chances d'aboutir. Alors que sur les grandes plateformes telles que Kickstarter ou Indiegogo, on trouve principalement des projets techniques orientés vers la production.

Pour les projets traditionnels de re-

cherches, Experiment.com constitue une option permettant de demander un soutien financier au public du monde entier. Et cela peut fonctionner: jusqu'à présent, près de 1200 projets scientifiques y ont recueilli plus de 11 millions de dollars. Toutes les possibilités de financement participatif ont en commun de permettre de développer également une communauté.

Conclusion: comparé au volume total de l'encouragement de la recherche, le crowdfunding est certes du menu fretin – mais une alternative pour financer par exemple une idée complémentaire d'un projet plus important ou pour démarrer avec un prototype.

La petite assistante numérique

L'IA, experte du futur:

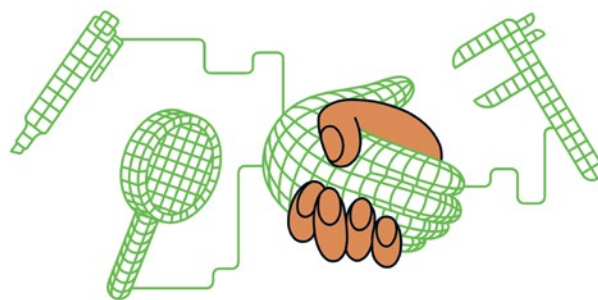
Encore en pleine phase de test dans de nombreux endroits

Une chose est évidente: l'évaluation par les pairs traditionnelle doit faire face à un nombre toujours plus important de requêtes. Alors quoi de plus évident que de recourir à l'aide de l'intelligence artificielle? On trouve effectivement sur Internet de nombreuses instructions expliquant comment les expertes peuvent par exemple utiliser ChatGPT pour évaluer plus efficacement les requêtes.

Cela a suscité des controverses, surtout aux Etats-Unis. «Lors de l'évaluation des requêtes pour le soutien de projets, il est important que la confidentialité soit assurée», souligne le chercheur sur le peer review Stephen Gallo. Or,

celle ou celui qui, pour se faire aider, introduit dans ChatGPT des textes extraits de ces demandes pourrait violer cette confidentialité. «A ma connaissance, il n'y a pas encore d'étude pour déterminer si c'est le cas ou quelle influence l'aide du chatbot a sur l'évaluation. Il serait passionnant de le découvrir», note le spécialiste. Entre-temps, la Fondation nationale pour la science (NSF), le grand organisme d'encouragement aux Etats-Unis, a interdit à ses expertes d'utiliser ce chatbot et d'autres institutions ont édicté des directives à ce sujet.

Il en va autrement lorsque les organismes de financement utilisent une IA en interne, sans que les données ne soient transmises. C'est ce que ces organismes expérimentent à diverses étapes de l'évaluation par les pairs. Cer-



tains font appel à l'intelligence artificielle pour écarter les pires requêtes alors que d'autres s'en servent pour identifier des mots clés dans les requêtes et les publications afin de trouver les expertes adéquates pour l'évaluation. Ce procédé est aussi utilisé pour l'instrument Spark du Fonds national de la recherche (FNS).

Toutefois, l'équipe du Spark vérifie chaque fois les désignations de l'IA et doit fréquemment la désavouer, explique son responsable Vanja Michel.

D'autres organismes se préparent à recourir à l'IA. Par exemple la Fondation allemande pour la recherche (DFG) qui, dans un projet pilote, évalue dans quelle mesure elle entend s'adjoindre une aide numérique pour vérifier les formulaires de demandes

ou si les demandes sont admissibles. La grande institution d'encouragement de la recherche américaine, la NSF, n'utilise encore pas non plus l'IA, mais veut élaborer une stratégie adéquate d'ici à la fin de l'année. Toutefois, l'idée que des outils intelligents puissent évaluer tout seuls les requêtes n'est, pour l'heure, pas considérée comme une option sérieuse.

Santina Russo est journaliste scientifique indépendante à Zurich.

«Ce qui frappe, c'est que de nombreux projets concernent la durabilité écologique ou sociale.»

Graziella Luggen

«La confidentialité doit être respectée lors de l'évaluation des propositions de projets.»

Stephen Gallo

L'octroi de fonds devient toujours plus un objet de recherche en soi

Ne financer que la meilleure recherche – plus simple à dire qu'à faire.
Les organismes de financement veulent donc optimiser leurs propres pratiques.
Pour y parvenir, ils misent sur la research on research.

Texte Urs Hafner

La revue allemande des sciences de la vie *Laborjournal* a récemment osé une expérience de réflexion: que se passerait-il si ce n'étaient pas les scientifiques qui sollicitaient des fonds auprès des organismes d'encouragement, mais si, au contraire, ces derniers devaient se battre pour savoir quelles chercheuses prometteuses elles auraient le droit de soutenir? Si la question n'était pas vraiment sérieuse, elle montre à quel point le monde scientifique est prêt à remettre en question le statu quo en matière d'encouragement de la recherche. Qu'il doive être réformé fait désormais l'objet d'un consensus, y compris au sein des organisations d'encouragement. Mais comment? Les espoirs reposent sur la recherche elle-même: la *research on research*, qui doit montrer la voie de l'avenir.

En résumé, le malaise dans les sciences se concentre sur trois domaines. Le plus important est la bibliométrie: la qualité des scientifiques est principalement mesurée de façon quantitative – soit par le nombre de fois qu'une personne est citée et dans quelles revues elle est publiée. Même les revues sont dotées d'un chiffre qui montre combien de fois leurs articles sont cités en moyenne – le fameux facteur d'impact. Le deuxième domaine: la crise de la réplication, qui se réfère au fait que les expériences en sciences naturelles et sociales ne produisent pas les mêmes résultats chez d'autres groupes de recherche, alors que cela devrait être le cas. Cela affecte la crédibilité des sciences. Enfin, les scientifiques publient autant que possible, car cela augmente leurs chances d'obtenir des subventions. Et celles et ceux qui en ont déjà perçu ont plus de chances que cela se répète – un peu selon la maxime de l'apôtre Matthieu: car on donnera à celui qui a. Or, cela ne devrait pas non plus être le cas. L'évaluation par des pairs devrait garantir que seules les meilleures requêtes soient soutenues. Or, les instances d'évaluation se montrent souvent plus sévères envers les femmes ou les minorités ethniques qui sont sous-représentées dans les comités d'évaluation.

La propagation de la bibliométrie du système scientifique a de drôles de conséquences. Ruth Müller, spécialiste en sciences de la vie à l'Université technique de Munich, a récemment démontré que les postdocs en sciences de la vie n'orientent pas d'abord le choix de leurs questions de recherche vers l'acquisition de connaissances, mais plus encore vers les thèmes qui peuvent être publiés dans des revues spécialisées à fort facteur d'impact. Cela va à l'en-

contre de l'exigence même d'une science pertinente. La *research on research* doit désormais contribuer à mettre en lumière ces mécanismes et à éliminer les dysfonctionnements – pour un meilleur encouragement de la recherche et donc pour une recherche meilleure.

Une entité spécifique appelée le *Research on Research Institute (RoRI)* a même été créée à cette fin en 2019 par les universités de Leiden (NL) et de Sheffield (GB). Financé par une fondation privée et une entreprise active dans l'investissement numérique, le RoRI s'inscrit dans la ligne de réformes déjà en place, notamment la déclaration de San Francisco, ou DORA, par laquelle diverses instances d'encouragement se sont engagées à ignorer le facteur d'impact et à valoriser le contenu de la recherche plutôt que la renommée de la revue. Directeur du RoRI, James Wilsdon, qui enseigne la politique de la recherche à l'University College de Londres, dit: «Nous testons de nouveaux instruments pour trouver si et comment l'évaluation de la recherche peut être rationalisée et optimisée.» Parmi ces outils figurent l'IA et le recours à des éléments aléatoires. «Le RoRI s'inscrit dans le cadre des efforts réalisés dans le monde entier en faveur d'une culture responsable de l'évaluation de la recherche.»

L'échec doit devenir une obligation

Le Fonds national suisse (FNS) intègre déjà de tels outils dans sa pratique d'évaluation. Il a ainsi introduit des procédures aléatoires partielles, ce qui signifie qu'il recourt au tirage au sort pour choisir entre des requêtes de qualité équivalente celles qu'il soutiendra. «Des études ont montré que les évaluateurs ont de la peine à faire la différence entre les requêtes situées dans une zone grise moyenne», dit Katrin Milzow, responsable de la stratégie du FNS et membre du comité de direction du RoRI.

Dans une mise au concours pilote, le FNS accorde une attention particulière aux requêtes qui ont obtenu à la fois de très bonnes évaluations et de moins bonnes. Souvent, ces différences d'appréciation sont le signe d'un potentiel intéressant, dit Katrin Milzow. Le FNS a également un projet RoRI spécifique: les *Career Tracker Cohorts*. En collaboration avec l'Université de Berne, il interroge sur dix ans des postdocs qui ont bénéficié d'un encouragement et d'autres qui ont essuyé un refus. L'étude de longue durée doit non seulement fournir des informations sur leurs parcours, mais aussi sur les motivations et le regard sub-

jectif que ces personnes portent sur le système scientifique et l'évolution de leur carrière. Les résultats doivent servir à mieux ajuster l'encouragement de la recherche aux besoins de la relève. Enfin, le FNS mise désormais aussi sur le CV narratif. Il permet aux personnes requérantes de commenter les résultats de leurs recherches et de les relier à leur biographie. «Cela réduit la trop grande influence des indicateurs liés aux revues spécialisées et permet une évaluation plus complète», note Katrin Milzow. Elle souligne que les résultats du RoRI constituent une base de données pour le développement futur de l'encouragement de la recherche.

La Fondation allemande pour la recherche (DFG) travaille aussi à réformer ses pratiques d'encouragement, mais va moins loin que le FNS. Elle entend à l'avenir «assouplir l'emprise de la métrique quantitative». D'autres organismes sont plus réservés face à la *research on research*. Pour l'Agence autrichienne de promotion de la recherche (FFG), le meilleur moyen de l'améliorer serait de recourir à des instruments adéquats pour chaque groupe cible. Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ne souhaite pas s'exprimer sur ce thème. Cette problématique n'est donc pas encore reconnue partout.

Michael Nielsen et Kanjun Qiu, eux, foncent. Le physicien quantique et programmeur du Recurse Center de New York et la développeuse de logiciels ont rédigé une sorte de manifeste: «A Vision of Metascience». Avec le mot d'ordre de métascience, ces deux précurseurs acharnés de la *research on research* ne veulent être rien de moins qu'une machine à améliorer rapidement «les processus sociaux dans la science».

Par processus sociaux, Michael Nielsen et Kanjun Qiu entendent «les pratiques institutionnelles, les incitations et les normes» répandues dans le monde scientifique. «Quand nous parlons de changements dans les processus sociaux, nous faisons référence à des changements dans l'évaluation par les pairs ou dans la manière dont les bailleurs de fonds appréhendent les risques.» Si par exemple le taux d'échecs des projets subventionnés est inférieur à 50%, autrement dit si cet organisme n'a pas pris suffisamment de risques dans son encouragement, il faut licencier son responsable de programme – même si la définition de l'échec n'est pas vraiment claire. Les deux précurseurs donnent un autre exemple encore: que chaque organisme de promotion crée son «hall of shame». Un hall qui recenserait l'ensemble des scientifiques ayant réussi bien que cet organisme ne les ait pas soutenus faute d'avoir reconnu leur potentiel.

Pour sa part, la spécialiste des sciences Ruth Müller de l'Université technique de Munich se réjouit de ce que les organismes de soutien sont toujours plus conscients du problème et de leur volonté de réforme. Elle espère que

l'analyse de l'attribution des subventions – donc les études réalisées sous l'étiquette *research on research* – devienne un sujet de recherche tout à fait normal, au même titre que l'étude des pratiques des chercheuses et chercheurs en laboratoire ou sur le terrain: «Les scientifiques assument différentes tâches et l'évaluation de la recherche en fait aussi partie. Pour l'améliorer, nous devons l'analyser en tant que pratique sociale.»

La sociologue et biologiste moléculaire relève toutefois que nous n'en sommes pas encore là. Elle déplore qu'une partie de ce mouvement méconnaisse les acquis des sciences sociales et veuille réinventer la roue. Lorsqu'elle parle du système social que constitue la science, elle entend bien davantage que Michael Nielsen et Kanjun Qiu. Pour elle, les scientifiques font partie de la société: ils y laissent leur empreinte tout en étant imprégnés par ses normes et ses rapports de force. L'élément social de la science signifie plus que le *peer review* auquel participe un collectif.

La recherche sur la recherche sur la recherche

C'est le sujet des études des sciences et des techniques (STS) qui remontent aux années 1960. A l'époque déjà, le sociologue Thomas Kuhn remarquait que les faits scientifiques étaient non pas des faits naturels objectifs, mais le produit de recherches menées par des personnes conditionnées et influencées par la société. De même, les évaluations ne sont pas objectives. Elles reflètent par exemple les préjugés des personnes qui les effectuent. «Une bonne chercheuse n'est pas forcément une bonne évaluatrice – comme la recherche, l'évaluation s'apprend», note Ruth Müller. Selon elle, l'important est maintenant l'indépendance et la transparence de la *research on research*, actuellement insuffisantes: «L'évaluation par les pairs est souvent étudiée dans des projets de recherche sur mandat

**«Une bonne
chercheuse n'est
pas nécessaire-
ment une bonne
évaluatrice. La
recherche, comme
l'évaluation, est une
pratique qui
s'apprend.»**

Ruth Müller

dont la publication est réduite. Les résultats sont à la disposition des mandataires, mais ne rejoignent pas le fonds de connaissances communes.» Or, les recherches doivent être accessibles à tous les scientifiques pour leur permettre de développer la connaissance. Ruth Müller plaide pour une mise au concours ouverte des projets de la *research on research* financés par des tiers. A cet égard, la recherche sur la science de la fondation allemande Volkswagen représente un exemple pour la spécialiste.

La *research on research* s'est engagée à améliorer l'encouragement de la recherche et donc la recherche elle-même. Le réseau international développé grâce au RoRI a déjà mené à des réformes dans de nombreux organismes de soutien. Cela profite à la recherche. Maintenant, elle pourrait se tourner encore davantage vers elle-même.

Urs Hafner est historien et journaliste scientifique indépendant à Berne.

Le parcours jusqu'au meilleur article

Les articles spécialisés reçoivent un label de qualité grâce au peer review. Nous présentons le processus à l'exemple du Swiss Medical Weekly et le comparons à d'autres revues scientifiques.

Texte Judith Hochstrasser

1 – Vérification des directives et de l'intégrité

Quand un groupe de recherche soumet un article à la revue Swiss Medical Weekly (SMW), on vérifie notamment d'abord si les directives s'appliquant aux auteurs et les principes éthiques de la publication ont été respectés. Par exemple, celui qui n'a fourni que les moyens financiers doit uniquement être mentionné dans les remerciements. Les rédactrices responsables procèdent ensuite à un premier contrôle de tous les articles soumis. Puis un logiciel s'assure qu'il n'y a pas eu de plagiat. Les soumissions clairement inappropriées sont directement rejetées à ce stade – en cas de doute, toujours après consultation de la rédaction en chef. Managing editor, Natalie Marty explique que les textes qui ne passent pas ce premier examen, soit près de la moitié des articles examinés, sont très rarement suisses. «Malheureusement, on nous soumet de nombreux ar-

ticles de ce type, sans doute aussi parce que le SMW ne demande pas de frais de publication aux auteurs.»

A titre de comparaison, la revue sans but lucratif E-Life consacrée aux sciences de la vie refuse environ 70% des articles après le premier contrôle, alors que la maison d'édition lausannoise Frontiers n'en refuse qu'environ 35%. Toutes deux sont, comme SMW, des publications en libre accès, dont les articles peuvent être lus gratuitement. Les critères du premier filtre de nombreuses revues sont similaires. Mais certaines en rajoutent, telle Nature, bien plus axée sur le public, où de nombreux articles sont payants. Selon son site Internet, le contrôle initial porte aussi sur les aspects suivants: «Les résultats paraissent inédits et stupéfiants et le travail décrit produit des effets immédiats et étendus.»

2 – Examen des méthodes

Si l'article a passé le premier filtre, SMW le soumet depuis 2022 à un contrôle méthodologique. Ce travail est entièrement rémunéré et payé par le journal, grâce au soutien de la Fondation Leenaards. Ensuite, les rédactrices universitaires internes décident de la nécessité de soumettre l'article à une révision externe. Environ un tiers des articles est encore refusé après le contrôle des méthodes. Certains rapports d'études de cas ne sont par exemple pas publiés et les articles basés sur des sondages ne le sont qu'à certaines conditions. Ils peuvent en revanche être imprimés à titre facultatif sur la nouvelle

plateforme de pré-impression de SMW ou être soumis à une autre revue. Les articles dont le contenu relève davantage du journalisme peuvent apparaître sur le site de la revue, en tant que blogs (ou op-eds).

Jan Roth, consulting managing editor, indique que SMW publie entre autres des études randomisées et contrôlées et des études de cohorte de grande qualité. Cette étape supplémentaire n'est pas généralisée dans les maisons d'édition spécialisées. D'ordinaire, Frontiers laisse aux réviseuses externes le soin de la validation des méthodes.

3 – Evaluation par les pairs

Les travaux de recherche qui répondent aux directives de la revue sont ensuite soumis à la revue externe par les pairs. SMW commande au moins deux évaluations. Les rédactrices universitaires sélectionnent les expertes adéquates. La revue s'appuie sur trois piliers, indique Gérard Waeber, corédacteur en chef: «SMW a son propre pool de plusieurs milliers de réviseuses. D'autre part, les rédacteurs internes proposent des spécialistes de leur domaine. Enfin, nous recherchons parfois aussi de nouveaux spécialistes dans la base de données Med-Line, par exemple en fonction de leurs publications.» Les auteurs ne connaissent pas le nom des évaluateurs. Parfois, ils sont priés de proposer eux-mêmes plusieurs réviseuses. Cela peut sembler délicat, mais le corédacteur en chef Adriano Aguzzi explique ce choix: «Les copains ne sont de loin pas les réviseurs les plus bienveillants. Mon expérience montre que c'est même souvent le contraire.»

Pourquoi une chercheuse révise-t-elle un article sans rien y gagner? Adriano Aguzzi est convaincu que la source de sa motivation est la qualité d'un article. Raison pour laquelle cette dernière est décisive pour que s'effectue une révision. «L'objectif devrait être que 70% des articles puissent être publiés après la révision, éventuellement après avoir été retravaillés», note le corédacteur en chef.

Le rédacteur universitaire interne compétent de SMW décide alors seul, sur la base de l'expertise, de publier l'article sans révision supplémentaire – ce qui est très rare, selon Natalie Marty –, ou de demander des modifications ou encore de le refuser. SMW ne refuse à ce stade qu'environ 14% des articles. Les décisions rédactionnelles ont une composante subjective, concède Adriano Aguzzi. Il estime par exemple essentiel que le résumé de l'article soit étayé par les données présentées.

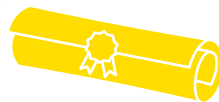
Le journal E-Life teste un modèle diamétralement différent pour ce filtre principal. Il n'examine que les articles déjà publiés sur une plateforme de pré-impression. Les révisions sont publiées. Arriver à ce stade du contrôle ne dépend plus, comme par le passé, des critères de publication de la revue, mais seulement de la question de savoir si cette dernière peut mettre à disposition l'expertise qui convient.

Un article ne peut plus être refusé après avoir été révisé et c'est alors à la communauté de l'apprécier, ainsi que ses révisions. L'auteure peut toutefois encore le retravailler et renvoyer la révision aux rédacteurs d'E-Life. Le cas échéant, l'article est publié à nouveau sur la même plateforme à titre de «version of record». E-Life annonce que le nombre d'articles qui lui sont soumis est resté le même avec ce nouveau modèle d'évaluation.

4 – Et on recommence

Quand un article a été retravaillé, SMW le soumet une fois de plus au même processus, du moins en partie. Selon le motif des changements souhaités, la révision méthodologique et/ou externe est répétée. La rédactrice universitaire interne compétente décide ensuite de la nécessité de remanier encore une fois l'article ou de le publier. Un refus est aussi toujours possible. Cela ne concerne toutefois qu'environ 2% des cas.

5



6 – Bibliothèques garantes de la qualité

Les abonnements des bibliothèques des universités et des hautes écoles, des cliniques et des particuliers peuvent être considérés comme une sorte de filtre ultime pour l'ensemble de la revue. Avant les efforts en matière de libre accès, ils coûtaient parfois plusieurs centaines, voire milliers de francs. Ils étaient donc sélectionnés avec le plus grand soin. «Le modèle garantissait automatiquement la qualité», constate Adriano Aguzzi. Leur suppression a été un acte de naïveté. Les nouveaux modèles, dans lesquels ce sont les auteurs qui paient pour être publiés, menacent la qualité. En décidant de faire figurer, ou non, un article sur leur liste, les bibliothèques disposent toutefois encore d'un levier. Car la qualité est aussi importante pour leur réputation.

■ articles soumis, poursuivent le processus

■ articles refusés

■ articles publiés



Montréal s'est déjà classée à plusieurs reprises parmi les 10 des villes les plus désirables ou les plus heureuses du monde. Cette année, un classement des meilleures villes pour les étudiants et étudiants a même hissé la métropole canadienne au sommet du podium.

Les petits secrets du peer review

Publier ou ne pas publier: le destin d'un travail de recherche se décide durant le processus d'évaluation. Trois scientifiques racontent comment ils maîtrisent cette tâche à haute responsabilité.

Texte Daniel Saraga

Faire accepter une contribution à une conférence est plus difficile

«J'ai de la peine à compter les demandes de peer review que je reçois, il y en a tellement. Peut-être deux par semaine? Je dois en refuser la plupart et n'accepte que si je vois une bonne raison de le faire. J'en ai deux en cours. Un article a été écrit par une personne dont le travail m'intéresse. Faire cette review me donne l'occasion de mieux connaître ses travaux, et pourrait, qui sait, déboucher sur



«Un commentaire m'a récemment fait changer de perspective»

Zoë Holmes (31), professeure d'information quantique, EPFL

une collaboration. L'autre demande vient d'un journal assez prestigieux pour lequel je n'ai encore jamais écrit d'évaluation. C'est une nouvelle expérience et, soyons sincère, plutôt bonne pour mon CV.

Je fais chaque année entre cinq et dix évaluations d'articles. S'y additionnent des dizaines de soumissions envoyées à des conférences que j'évalue en tant que membre du comité du programme. Dans mon domaine, avoir une contribution acceptée dans l'une des deux grandes conférences peut être plus difficile que de publier dans un journal prestigieux.

J'écris pratiquement toutes mes évaluations dans le train ou en avion. Je me pose d'abord deux questions: l'article est-il solide? Apporte-t-il quelque chose? Si la réponse est non, j'essaie d'expliquer mon raisonnement. Si c'est oui, j'essaie de m'en tenir à l'essentiel et indique clairement les suggestions qui sont optionnelles. Je ne veux pas surcharger les autrices de travail pour une amélioration finalement incrémentielle.

J'ai appris sur le tas comment faire des évaluations, n'ayant reçu pratiquement aucun conseil de la part de collègues. J'essaie de changer les choses: j'en confie certaines à mes étudiantes et on en discute. J'accepte plutôt bien les

évaluations que je reçois. Il est rare que je me dise que mon article a été mal lu. En général, je comprends les points soulevés et ils me permettent d'améliorer le texte. Récemment, un commentaire fait sur une subtilité conceptuelle m'a fait changer de perspective. C'est quelque chose de rare, mais précieux.

Les manuscrits déposés sur le serveur de prépublication Arxiv jouent un rôle prépondérant en physique, bien avant qu'ils soient passés en peer review. Qu'ils soient ensuite publiés représente avant tout une marque d'honneur. Certains travaux très importants sont d'ailleurs restés sur Arxiv sans jamais avoir été publiés. J'utilise le site Scirate qui permet de recommander et commenter les preprints d'Arxiv, une bonne aide pour filtrer la centaine d'articles mis en ligne chaque semaine. Je m'informe aussi sur X, qui héberge de nombreuses discussions.

J'écris parfois directement à une autrice si j'ai des questions ou des remarques sur son manuscrit. Je me concentre alors sur l'essentiel – on ne contacte pas quelqu'un pour corriger des fautes de grammaire. Cette forme d'évaluation officieuse prend une importance croissante en marge du système. Le peer review paraît parfois – du moins dans mon domaine – jouer davantage un rôle pour la carrière que pour la science de qualité.»

Les évaluations sont rarement erronées

«J'essaie de ne pas changer ma manière d'évaluer un article selon le journal auquel il est soumis. Ce que je regarde avant tout, c'est si les conclusions sont bien soutenues par les données. Certains journaux aimeraient une réponse claire, un oui ou un non, mais je préfère rédiger des évaluations qualitatives. En tant que reviewer, mon rôle n'est pas de décider si l'article soumis va bien avec le journal. Il



«Mon rôle n'est pas de décider si l'article va bien avec le journal»

Sophie Martin (47), professeure de biologie cellulaire, Université de Genève

revient à ses éditrices de le faire sur la base de nos évaluations. Et c'est ce que je fais lorsque j'agis comme éditrice.

J'accepte les demandes de peer review lorsque l'article m'intéresse et que je ne suis pas complètement débordée de travail. J'en fais entre dix et quinze par an, chacune m'occupant pendant une bonne demi-journée. Je prends d'abord des notes, laisse reposer deux jours, puis finalise le rapport. Comme chaque publication passe par plus ou moins trois reviewers, j'essaie par principe de faire à peu près trois fois plus d'évaluations que le nombre d'articles que je publie.

J'ai tendance à refuser les demandes de journaux que je ne connais pas bien, les articles de synthèse dont on apprend peu et qui exigent un gros travail ainsi que les travaux qui semblent dès le début ne rien apporter d'intéressant. Je reçois parfois un article que j'avais déjà refusé pour un autre journal; dans ce cas, je préfère ne pas faire de nouvelle évaluation afin de lui laisser une deuxième chance avec quelqu'un d'autre.

Ma manière d'accueillir les évaluations portant sur mon travail a évolué. Au début de ma carrière, je prenais les critiques personnellement. Aujourd'hui, j'ai davantage de recul et vois plus facilement là où mon texte pourrait en effet être amélioré. Avec l'expérience, je remarque qu'il est rare qu'une évaluation soit complètement à côté de la plaque.

On entend parler de l'open peer review, dans lequel les évaluatrices signent leur rapport. Il semblerait que certaines scientifiques, surtout en début de carrière, hésitent à critiquer ouvertement un pont de domaine par peur des conséquences, mais je pense que cette crainte est souvent exagérée. Une bonne approche est de faire circuler les rapports parmi les reviewers. Cela prend du temps, mais cela les responsabilise et atténue les positions extrêmes.

L'idée de publier d'abord et d'évaluer ensuite est intéressante, mais a ses défauts. Les commentaires postés en ligne qui accompagnent un article pas encore passé en peer review peuvent aider les non-spécialistes à se faire une idée de sa qualité. Mais qui a le temps de tous les lire? Et les éditrices rejettent un certain nombre de manuscrits directement, sans bénéficier de l'avis de scientifiques spécialistes du domaine. Cela dit, je salue ce genre d'initiatives, car le système actuel est surchargé et il faut trouver des solutions. Le peer review a ses défauts, mais il n'existe pas de bonne alternative.»

Certaines évaluations passent à côté de la science présentée

«Pour moi, l'objectif fondamental du peer review est de déterminer si un travail soumis constitue une contribution utile à la science ou pas. C'est la première chose que je fais avant d'entrer dans les détails. Si la réponse est non – par exemple parce que le travail ne représente pas une avancée significative ou qu'il n'est pas assez connecté aux faits connus –, j'argumente et suggère des alternatives pour le journal. Au début de ma carrière, j'avais tendance à me plonger tout de suite dans les détails, mais on finit par perdre la vue d'ensemble. Je reçois plusieurs demandes de peer review par mois, j'essaie d'en accepter une. Je regarde



«Les éditeurs scientifiques devraient prendre un rôle bien plus actif»

Balthasar Bickel (57), professeur de linguistique, Université de Zurich

si le sujet m'intéresse, ou si j'ai déjà soumis des travaux au journal – dans ce cas, il avait organisé des évaluations pour moi et il est normal que je le fasse pour lui. En général, je refuse lorsque je ne connais pas bien le domaine, ou alors je n'évalue que certaines parties du document. Certains journaux divisent le travail: des spécialistes vont évaluer la partie statistique, d'autres les analyses linguistiques. C'est une très bonne chose qui nous permet de nous focaliser sur notre domaine d'expertise.

Comme auteur, j'apprécie les rapports qui nous font réfléchir, relèvent une faiblesse dans notre argumentation ou nous aident à être plus clairs. On a assez souvent l'impression que notre manuscrit n'a pas vraiment été lu et compris, et il n'est pas rare de recevoir des rapports qui laissent à désirer. Ils passent à côté de la science présentée, demandent des compléments superflus et des citations supplémentaires, ou suggèrent de refaire l'étude comme le reviewer l'aurait faite. Les scientifiques expérimentés sont assez sûrs d'eux pour ignorer ce genre de critiques, mais ceux qui débutent n'osent pas forcément. Ils se donnent alors bien du mal pour répondre à chaque point soulevé, tout le monde perd énormément de temps et parfois l'article finit même par pâtir du peer review.

Les éditeurs de journaux (les scientifiques qui organisent le peer review, ndlr) devraient prendre un rôle bien plus actif, et notamment évaluer les évaluations. Ils peuvent commenter les rapports avant de les envoyer aux auteurs en leur suggérant d'ignorer tel ou tel point, ou encore en ne repassant plus par un reviewer ayant délivré un rapport de piètre qualité. Je me suis beaucoup engagé pour être un éditeur actif, mais cela prenait énormément de temps et j'ai arrêté après six ans. On peut réduire la charge de travail en ayant davantage d'éditeurs.

Le peer review nécessiterait une formation. On peut discuter de bons et mauvais exemples lors de cours proposés pendant le doctorat, mais il faut avant tout accompagner les postdocs lorsqu'ils commencent à faire un grand nombre d'évaluations: rappeler que le reviewer n'est pas un coauteur, qu'on ne doit pas suggérer des axes de recherche différents ni chasser les fautes d'orthographe, mais se concentrer sur l'essentiel: juger si l'argumentation est claire et bien étayée ou non.»

Daniel Saraga est rédacteur scientifique indépendant à Bâle.



Positions parfaites, visages crispés: lors du plongeon synchronisé, on juge la difficulté, la qualité de la synchronisation et celle de l'exécution individuelle.

Des anthropologues au jardin d'enfants

Les enfants et la nature vont de pair, du moins dans un monde idéal. Trois chercheuses en visite à l'école enfantine les observent minutieusement.

Texte Samanta Siegfried Photos Stephan Rappo

1



2



5

4

Les trois chercheuses arrivent à l'école enfantine lors de la pause du matin. De petites chaussures de toutes les couleurs tambourinent sur le linoléum et les rires et cris fusent dans les couloirs. Au-dehors, des enfants s'emparent d'une voiture à pédales qu'ils pilotent dans la cour encore mouillée. La veille de ce jeudi d'automne, il a plu pour la première fois depuis longtemps. Des vestes et des pantalons imperméables pendent aux crochets et les bottes sont rangées en dessous. «Le vestiaire est un lieu qui nous intéresse beaucoup», indique Anja Sieber Egger en sortant son bloc-notes. «Il relie l'intérieur et l'extérieur.»

Elle désigne le mur face à elle, où sont suspendues des fleurs et des herbes séchées. Au centre, se trouve une couronne de branches piquée de fleurs rouges en feutre. «Ici, par exemple. Cet arrangement crée déjà un lien avec la nature», explique-t-elle en prenant quelques notes. Les chercheuses découvrent un autre exemple juste à côté de l'entrée de la salle de classe. Un panier plein de branches récoltées dans la forêt, auxquelles sont suspendus des lampions bricolés par les enfants. «La nature entre directement dans la pièce.»

Lacer des chaussures et observer

Anja Sieber, Gisela Unterweger et Felizitas Juen sont anthropologues sociales et culturelles. Elles enseignent et travaillent à la Haute école pédagogique de Zurich. L'équipe comprend aussi le spécialiste de l'éducation Georg Rissler, absent le jour de la visite. Avec son projet «Enfances naturelles en négociation», le groupe veut découvrir comment les liens avec l'environnement et la nature s'organisent dans le quotidien de l'école enfantine. Les scienti-

fiques pratiquent l'observation participative, une méthode populaire des sciences sociales dans la recherche sur le terrain.

Les ethnologues se trouvent au cœur de l'action qu'elles étudient. Elles s'efforcent de s'approcher au plus près de leur objet d'étude, sans perdre la distance analytique nécessaire. L'exercice est délicat. «Il nous arrive d'aider à lacer des chaussures», explique Gisela Unterweger, qui dirige le projet avec Anja Sieber. Elles discutent aussi régulièrement avec les enfants. «Mais la plupart du temps, nous observons.» Et cela ne semble pas déranger ces derniers. Ils poursuivent leurs jeux même quand les anthropologues s'agenouillent à leurs côtés avec leur bloc-notes.

L'observation des petits doit permettre de répondre à de grandes questions. Quelle relation les enfants entretiennent-ils avec la nature? Comment entrent-ils en contact avec des choses et des êtres non humains, et réciproquement? Le groupe veut briser la distinction rigide entre nature et culture. Il s'inspire d'une théorie post-humaniste actuelle, qui ne se concentre pas seulement sur l'humain, mais aussi sur les objets et la nature elle-même en tant qu'acteurs. «Jusqu'à présent, le point de départ de la plupart des théories est l'humain», explique Gisela Unterweger. «Ce qui nous intéresse, c'est comment se tissent les liens entre l'être humain et la nature.»

Le groupe suit trois écoles enfantines pendant un an, toutes dans le canton de Zurich: une en ville, une autre dans l'agglomération et la troisième ici, dans un village de l'Oberland zurichois. Des trois, c'est le site le plus rural. Par la fenêtre, on distingue des vaches qui paissent et un étang entouré de haies et d'arbres. Pour garantir la protection de la personnalité des petits élèves, le lieu exact et leurs prénoms, de même que les noms des éducatrices ne seront pas mentionnés dans cet article.

Patauger ou traverser?

Selon les chercheuses, la proximité de l'école avec la nature n'indique rien de la relation des petits garçons et des petites filles avec celle-ci. Par rapport aux enfants des villes, ce cadre leur offre toutefois d'autres possibilités. Avant les vacances d'été, ils ont par exemple pu rendre visite à un éleveur de moutons. Ils ont assisté à la tonte des animaux, ont aidé à laver et sécher la laine. Maintenant, une machine à carder se trouve dans la classe. Une petite fille actionne sa manivelle de toutes ses forces pour peigner la laine. «Il est moins probable que cela arrive en ville», constate Gisela Unterwe-



- 1 Ecraser la noisette avec la botte ou la casser avec le caillou? Trois chercheuses de la HEP Zurich étudient l'influence de matériaux ou d'objets sur la capacité d'action des enfants.
- 2 C'est pour cela que les anthropologues participent pendant un an au quotidien du jardin d'enfants, comme ici la doctorante Felizitas Juen. C'est ce qu'on appelle l'observation participante.
- 3 Anja Sieber (à gauche) et Gisela Unterweger se retrouvent souvent au cœur de l'action lors de ce type de recherche sur le terrain.
- 4 Comment les petits entrent-ils en contact avec ce qui n'est pas humain?
- 5 La protection de la personnalité est primordiale lorsque le savoir s'acquiert si près de l'être humain.

ger. «Les éducatrices s’y prennent autrement pour créer un lien avec la nature, par exemple en organisant des sorties dans la forêt ou dans un parc animalier.»

L’agencéité relationnelle, qui forme un axe majeur de la recherche de ce projet, joue ici un rôle notable. Elle décrit l’influence de l’environnement, mais aussi des matériaux ou des objets, sur la capacité d’action des enfants. La doctorante Felizitas Juen en a filmé un exemple. La vidéo montre un ballon qui roule dans une flaqué d’eau qui s’est formée dans la cour de l’école. Un enfant saute dans la flaqué. Un autre la traverse au volant de sa voiture à pédales. «Ce n’est qu’une flaqué d’eau, remarque Felizitas Juen. Mais sa présence peut déclencher diverses actions.» Elle présente un autre exemple: elle se trouve près d’un groupe de filles et de garçons qui ouvrent des noisettes tombées d’un arbre. Un enfant frappe les coquilles avec une pierre, les autres les piétinent avec leurs bottes de pluie ou leurs baskets. Une fillette a réussi à décortiquer une noisette blanchâtre. Elle demande à un enfant qui en a déjà ouvert plusieurs si elle peut la manger. Il lui répond oui.

Un nez qui coule relie aussi à la nature

Gisela Unterweger décode la scène: «Ce sont les enfants qui décident ce qu’ils font de l’offre qui les entoure.» Il existe cependant aussi des règles et des normes agissant sur eux depuis l’extérieur. Comme dans le cas du bac à sable. «Toutes les écoles enfantines en ont un et les enfants l’adorent», dit Anja Sieber. On peut y ajouter de l’eau ou créer des mondes inédits. En même temps, c’est un espace très normé. «On ne doit pas jeter le sable autour de soi ou le déposer hors du bac. Et le sable dérange dès qu’il se trouve à l’intérieur.» L’éducatrice de la petite enfance joue aussi un rôle crucial: intervient-elle souvent? «Ici, les enfants ne doivent pas toujours tout ranger, ils peuvent laisser sur place ce qu’ils ont réalisé, observe la scientifique. Ils ont ainsi la possibilité de laisser libre cours à leur créativité.» Effectivement, l’éducatrice est la plupart du temps en retrait. Elle intervient peu, mais franchement. Elle exerce ce métier depuis plus de quarante ans, ce qui explique probablement pourquoi elle gère souverainement la vingtaine d’enfants sous sa responsabilité.

Lorsqu’on adopte le point de vue des chercheuses, on voit soudain des liens avec la nature un peu partout: les fleurs en papier collées à la fenêtre, le costume de hérisson qu’un enfant a enfilé. La maison de poupées en bois ou les nombreux animaux en peluche des enfants

et l’attention qu’ils et elles leur portent. La liste est loin d’être exhaustive. «Même un nez qui coule et des tiques deviennent intéressants», constate Anja Sieber. Ils témoignent du lien entre des éléments naturels, comme les bactéries ou les animaux, et les enfants.

«Nous relevons de nombreuses pistes», déclare Gisela Unterweger. Un grand nombre d’entre elles sera abandonné, le travail de recherche n’en étant qu’à ses débuts. Les premiers résultats sont attendus l’an prochain au plus tôt. Mais à quoi serviront-ils? «Nous voulons montrer que les rapports entre l’être humain et l’environnement se développent dans le cadre de relations interdépendantes», résume-t-elle. Le projet veut contribuer aux débats scientifiques sur l’anthropocène, l’ère au cours de laquelle l’être humain est devenu l’un des plus importants facteurs d’influence pour la Terre. «Afin de trouver des solutions aux grands défis sociétaux, il est judicieux de ne pas toujours réfléchir à partir de l’être humain. Nous espérons que notre travail va contribuer à abandonner les anciennes habitudes et à ouvrir de nouvelles perspectives.»

Concrètement, les résultats pourraient servir de bases de réflexion à l’enseignement, par exemple pour l’éducation en vue du développement durable (EDD). «Pour réfléchir à la manière d’enseigner la valeur du recyclage aux enfants, on pourrait à l’avenir choisir une approche qui tient aussi compte des expériences faites par les enfants», propose Gisela Unterweger. Selon elle, il faut une autre approche pour un jour pouvoir maîtriser la crise climatique. «Nous devons chercher d’autres solutions et sortir des modèles anciens.»

C’est un animal – une grande souris grise en peluche – qui annonce la pause de midi aux enfants. Ces derniers sont assis sur leurs chaises disposées en cercle, dos à dos. «Celui ou celle qui sent la souris peut sortir», dit l’éducatrice. Dans la classe, on entend voler les mouches. Elle passe lentement d’un enfant à l’autre, touchant la main d’un petit garçon ou la nuque d’une petite fille avec la souris. Les enfants glissent alors de leur chaise et disparaissent dans le vestiaire, l’espace intermédiaire avant l’extérieur.

Samanta Siegfried est journaliste indépendante à Bâle.

6



11

«Ce qui nous intéresse, c'est comment se tissent les liens entre l'être humain et la nature.»

Gisela Unterweger

7



8



- 6 Ruée vers le vestiaire, le lien entre intérieur et extérieur.
- 7 La doctorante Felizitas Juen explique aussi de temps en temps aux enfants ce qu'elle fait parmi eux.
- 8 Si l'éducatrice intervient plutôt modérément, la liberté de création des enfants est plus grande.
- 9 Les relations avec la nature sont visibles partout, par exemple par les fleurs en papier sur la fenêtre.
- 10 Les enfants continuent généralement à jouer avec insouciance quand les chercheuses s'agenouillent à côté d'eux avec leur bloc-notes.
- 11 Jouer avec des blocs de bois, est-ce de la culture ou de la nature? Les chercheuses souhaitent briser cette distinction rigide.



10

9

Dans l'ivresse de l'hydrogène

La recherche et l'industrie veulent mettre la main sur l'or blanc contenu dans les roches du manteau terrestre. A propos de la grande ruée vers la possible source d'énergie du futur.

Texte Nic Ulmi

L'hydrogène comme source d'énergie du futur: l'idée semblait longtemps réservée à la science-fiction et à la recherche gazière de l'ancienne Union soviétique. Le romancier Jules Verne et l'économiste Jeremy Rifkin imaginaient qu'on pourrait gagner cette ressource indéfiniment en décomposant de l'eau. Des chercheurs ukrainiens et russes pensaient en trouver abondamment dans le sous-sol de l'URSS. Pendant ce temps, loin de ces pistes potentiellement propres en termes de bilan carbone, l'industrie misait sur des quantités croissantes d'hydrogène obtenu à partir d'énergies fossiles, l'utilisant pour produire des fertilisants ou raffiner le pétrole.

Pourquoi en reparle-t-on? «La vague d'intérêt a surgi lorsqu'on a pris conscience que l'objectif <zéro émission nette de gaz à effet de serre en 2050>, en train d'être adopté par un nombre croissant de collectivités, était difficilement réalisable sans que l'hydrogène y joue un rôle clé», relève Christian Bauer, chercheur au Laboratoire d'analyses des systèmes énergétiques de l'Institut Paul Scherrer. Des politiques climatiques rigoureuses ouvriraient en effet des perspectives importantes pour un hydrogène à faible teneur en carbone. «C'est la raison pour laquelle les investissements se multiplient, en vue d'un usage prévu notamment dans l'industrie sidérurgique et chimique, ainsi que dans les transports aériens et maritimes.» Or si l'hydrogène a des atouts – il renferme, à masse égale, deux à trois fois plus d'énergie que le gaz naturel et le pétrole, et le résidu de son utilisation n'est que de l'eau –, il a aussi des inconvénients: son stockage et son transport posent des défis, et il n'est pas évident d'en avoir de manière propre.

L'approche en apparence la plus aisée, car elle se greffe sur une filière rodée, consiste à «nettoyer» la production d'hydrogène à partir d'énergies fossiles avec des techniques de cap-

tage et stockage du dioxyde de carbone. Un hydrogène que l'on qualifie parfois de «bleu», tandis que l'hydrogène d'origine fossile sans décarbonation est qualifié de «gris». La transition du gris au bleu est-elle possible, fiable, économiquement viable? «Ça dépend. Les médias n'aiment pas cette réponse, qu'ils reçoivent souvent des scientifiques, mais c'est spécialement vrai dans ce cas», assure Christian Bauer.

Dans une synthèse publiée en 2022 avec une équipe européenne et nord-américaine, le chercheur concluait qu'une production climatiquement neutre est possible, mais pas encore effective. Il faut pour cela limiter drastiquement les fuites du gaz naturel utilisé pour produire l'hydrogène: ces pertes ont été ramenées au-dessous de 0,5% dans certains pays tels que la Norvège et les Pays-Bas, mais elles se maintiennent au-dessus de 2% dans des pays exportateurs tels que la Russie ou la Libye. Surtout, il faut développer des méthodes pour séquestrer la totalité du CO₂ émis lors de cette production. Celles-ci «sont techniquement réalisables, tout en diminuant légèrement l'efficacité énergétique et en augmentant les coûts, mais elles n'ont pas encore été démontrées à grande échelle».

Des pistes pour améliorer l'électrolyse

La piste a priori la plus écologique consiste à obtenir un hydrogène labellisé «vert» en l'extrayant de l'eau à l'aide d'une électricité produite de manière renouvelable. En sommes-nous capables? «On connaît l'électrolyse de l'eau depuis deux siècles, mais la pratiquer à grande échelle posait jusqu'à récemment des problèmes difficilement surmontables. Dernièrement, les systèmes de production ont fait un saut technologique qui permet d'imaginer la concrétisation de ce scénario», répond Pasquale Cavaliere, chercheur en ingénierie de

l'innovation à l'université italienne du Salento. Au-delà de l'électrolyse «classique» dans une solution alcaline, l'utilisation d'une membrane électrolytique polymère, développée dans les années 1950 par le programme spatial américain, connaît une évolution accélérée. «Ce système consomme moins et a une plus grande durée de vie, il permet donc une réduction des coûts. Mais réunir les investissements nécessaires pour compléter ce saut technologique implique une collaboration importante entre l'industrie, la recherche et le monde politique», ajoute le chercheur.

Les promesses de l'hydrogène vert, bleu et blanc

Pour l'instant, l'hydrogène vert reste deux à trois fois plus cher que le bleu (qui coûte, lui, deux à trois fois plus cher que le gris). Son atout potentiel réside dans le fait qu'il permet de convertir en une forme stockable l'énergie obtenue à partir de sources intermittentes ou saisonnières (soleil, énergie hydraulique), offrant une flexibilité à ces filières électriques. D'autres explorations sont en cours. Ainsi une équipe du Laboratoire d'ingénierie moléculaire des nanomatériaux optoélectroniques de l'EPFL a présenté en 2023 un capteur qui, à l'aide de la lumière solaire, convertit en hydrogène la vapeur d'eau se trouvant dans l'air ambiant.

La surprise pourrait venir de l'hydrogène «natif» ou «naturel» – «blanc» selon le code couleurs –, présent dans le sous-sol. «Avant de lire un premier article à son sujet il y a trois ou quatre ans, je ne savais pas qu'il existait», avoue Christian Bauer. «Il s'agit, à ce qu'on sait, de quantités extrêmement faibles», avance Pasquale Cavaliere. «Les précurseurs dans cette voie ont souvent été pris pour des fous. J'en connais un qui a été découragé au point de changer de métier pour devenir prof de



A Oberhausen (D), de l'hydrogène dit gris est produit de manière traditionnelle à partir de combustibles fossiles. Mais d'autres produits sont fabriqués en parallèle.

Photo: Rupert Oberhäuser / Keystone

troisième, des morceaux de manteau se retrouvent embarqués en altitude durant la création d'une chaîne de montagnes et deviennent accessibles à l'eau de pluie. Dans tous ces cas, la production d'hydrogène est potentiellement toujours en cours.

«Ce qui manque, c'est la compréhension de la migration de l'hydrogène dans le sous-sol et l'évaluation des réserves, pour laquelle les méthodes sont encore balbutiantes», ajoute Eric C. Gaucher. Tout ce qu'on peut faire, c'est forer, du moins là où les codes miniers le permettent. «On est passés ainsi du monde de la recherche à celui de l'industrie, avec une effervescence palpable et une communauté qui se constitue.» Des forages sont en cours aux Etats-Unis, prévus en Australie et envisagés au Brésil.

Qu'en est-il en Suisse? «Des indices montrent que l'hydrogène circule dans les failles tectoniques des Alpes. Il faut découvrir où il est préservé», répond Eric C. Gaucher. Une prospection a eu lieu au val d'Hérens (VS), «mais nous avons pour l'instant trouvé les traces d'un système fossile, qui a produit l'hydrogène dans le passé, plutôt qu'un système actif comme dans les Pyrénées». Une déception? «Dans le pétrole, avec 200 ans de technologie et des milliards de dollars investis, le taux de succès est aujourd'hui d'un puits sur dix. Il n'y a pas de quoi se décourager.» Sachant qu'à ce jour, moins de 0,7% de la production mondiale d'hydrogène est «verte» ou «bleue», et qu'un saut quantitatif dans ces filières prendra au moins deux décennies selon les scénarios optimistes, la quête d'hydrogène sous nos pieds semble, pour l'instant, prendre tout son sens.

Nic Ulmi est journaliste indépendant à Genève.

yoga», relève le géochimiste Eric C. Gaucher, qui a quitté en mai 2023 son poste à l'Université de Berne pour se consacrer à sa société Lavoisier H2 Geoconsult, vouée à la recherche, la prospection et le consulting dans le domaine de l'hydrogène naturel.

Lorsqu'il a rencontré l'hydrogène blanc, Eric C. Gaucher travaillait chez Total: «On se demandait si les roches mantelliques sous nos bassins pétroliers jouaient un rôle dans ce qui se passe chimiquement dans ces bassins. On savait qu'elles produisent de l'hydrogène au contact de l'eau – c'est la réaction de «serpentinisation» –, mais on ignorait où passait cet hydrogène. Nous avons fait une mission de terrain dans les Pyrénées, sur une faille cor-

respondant à une limite tectonique importante, et bingo! Dès le premier jour, le détecteur de gaz a trouvé de l'hydrogène», raconte-t-il.

En exploration en Valais

Le géochimiste se met alors à étudier les manières dont l'hydrogène est généré dans la croûte terrestre lors de trois phénomènes tectoniques. Le premier se produit lorsque la croûte se casse, qu'un océan se forme et que le manteau terrestre rencontre l'eau de mer. Au cours du second phénomène, une plaque tectonique se glisse sous une autre et il se produit des réactions au cours desquelles est produite de l'eau qui réagit à son tour avec le matériau du manteau entre les plaques. Lors du

«Si nous demandons trop, le monde politique ne suivra pas»

Recteur actuel de l'Université de Genève, Yves Flückiger contribue à façonner la politique de la recherche dans une période compliquée. Un entretien sur l'état de la science en Suisse, les relations avec l'Europe et les conditions de travail au sein des hautes écoles.

Interview Florian Fisch Photo Sébastien Agnetti

Yves Flückiger, en tant que recteur de l'Université de Genève, avez-vous encore le temps de mener activement de la recherche dans votre domaine, l'économie?

Depuis ma prise de fonction en 2015, j'ai progressivement dû mettre fin à mes activités de recherche. Je savais que c'était le prix à payer. Comme j'avais déjà 60 ans, cela posait moins de problèmes que pour quelqu'un de 40 ans qui pourrait rencontrer plus de difficultés à revenir à la recherche après son mandat. Cela explique pourquoi les personnes qui accèdent à ces postes sont souvent proches de la retraite. C'est dommage en termes de diversité.

Un corectorat serait-il une solution?

Oui, peut-être. Certaines institutions répartissent davantage les rôles de direction. C'est un peu le modèle de l'ETH Zurich, avec un président et un recteur, ou celui des universités britanniques. Compte tenu de la croissance exponentielle des tâches, ces modèles méritent d'être examinés.

Il y a eu des difficultés lors du règlement de votre succession. Que s'est-il passé?

La loi genevoise prévoit que la personne désignée par l'Assemblée de l'université soit finalement nommée par le Conseil d'Etat. Celui-ci est resté dans ses prérogatives en décidant de ne pas nommer la personne proposée par l'Assemblée en raison notamment du fait qu'elle était trop éloignée des réalités suisses. La personne qui me succédera sera finalement nommée début décembre.

La recherche suisse continue de faire les frais de son exclusion d'Horizon Europe. Comment cela se répercute-t-il sur l'ambiance dans les hautes écoles?

Il y a clairement un sentiment de frustration. Ce dossier est en panne depuis deux ans. La recherche suisse continue, mais nous assistons à sa lente érosion. Nous sommes ravis



que nos collègues du Royaume-Uni soient parvenus à trouver une solution pour réintégrer le programme Horizon Europe, ce qui profite à la compétitivité de l'Europe face aux Etats-Unis et à la Chine. Mais il en découle que nous sommes maintenant un peu seuls. Pour le Royaume-Uni, les accords bilatéraux avec la Suisse sont devenus moins urgents. Et les autres accords bilatéraux avec les Etats-Unis ou le Canada ne remplaceront jamais, malgré leur qualité, le plus grand programme de recherche du monde qu'est Horizon Europe.

Pouvez-vous nous donner un exemple?

La Commission européenne nous a informés que l'Université de Genève et la ZHAW qui avaient été à l'origine du Master européen en traduction ne pourraient plus être accréditées parce que la Suisse n'est pas membre d'Erasmus+. Cela dénote un raidissement évident de la position de la Commission européenne. Concrètement, cela signifie que notre master est devenu moins attractif.

Y compris pour la recherche?

Oui, nous sommes exclus notamment du Quantum Flagship. C'est très pénalisant, la Suisse étant à la pointe en recherche quantitative, cruciale pour l'innovation. Le spin-off genevois ID Quantique a ouvert un centre de compétences à Vienne avec une centaine d'emplois qui auraient dû être créés à Genève.

De multiples casquettes

Yves Flückiger (68) est professeur en économie et sociologie et recteur de l'Université de Genève. Il s'engage activement pour la place scientifique qu'est Genève en Suisse et pour celle de la Suisse en Europe. Quand, **en 2021, le Conseil fédéral a interrompu les négociations avec l'UE sur l'accord institutionnel, il a été chargé de limiter les dégâts** en tant que président de swissuniversities, l'association des hautes écoles suisses, et de la LERU (League of European Research Universities). Après son doctorat à Genève, Yves Flückiger a fait de la recherche et a enseigné à Harvard, Oxford et Lausanne, entre autres. Il s'est aussi engagé au sein de la **Commission de la concurrence suisse et du Conseil national de la recherche**. En 2024, il quittera l'Université de Genève pour prendre ses fonctions de président des Académies suisses des sciences.

Malgré ces obstacles, la Suisse reste le pays le plus innovant du monde.

C'est vrai. Les institutions suisses figurent parmi les meilleures du monde et nous arrivons toujours à attirer de bons profils scientifiques. Mais cela nécessite de gros investissements pour offrir à notre communauté des infrastructures de pointe! Le Weizmann Institute en Israël, par exemple, offre 2 millions de frais d'installation aux scientifiques qu'il engage. Bien des institutions ne peuvent pas se le permettre. La situation actuelle reste bonne, mais certains signaux sont préoccupants.

Les coupes budgétaires annoncées par le Conseil fédéral vous inquiètent-elles?

On nous propose une croissance de 1%. En considérant l'inflation, cela revient à une diminution réelle. Nous avons clairement dit lors de la procédure de consultation qu'il faudrait une croissance d'au moins 2,5% pour faire face à la croissance du corps étudiant. Une croissance de 3,5% serait nécessaire pour assumer nos missions à l'égard de la société, mais nous savons que c'est un peu illusoire compte tenu de la situation financière de la Confédération. En même temps, les 6 milliards prévus pour le programme Horizon Europe ne seront pas totalement dépensés. Les mesures de remplacement sont beaucoup moins onéreuses, car on économise pour le cas où on devrait payer pour rejoindre le programme.

Les coupes affectent cependant aussi l'agriculture, l'armée, le développement.

Oui, absolument. Il faut tenir compte de la situation des finances publiques. Mais il faut aussi expliquer que l'économie suisse repose sur des postes à haute valeur ajoutée. La science est notre seule ressource. Reste que si on demande trop, le monde politique ne suivra pas.

Les hautes écoles devraient-elles commencer par améliorer les conditions de travail à l'interne?

Il faut en effet veiller à ce que les conditions de travail soient satisfaisantes dans un contexte académique de concurrence croissante. La concurrence est certes nécessaire pour progresser, mais elle doit être encadrée. Il faut que les doctorants soient bien accompagnés, que les directrices de thèse leur laissent assez de temps pour la recherche et qu'un plus grand nombre de postes de scientifiques puissent être pérennisés. Il faut aussi soutenir les carrières hors des universités. C'est un des grands défis des universités à travers le monde.

Est-ce aussi un problème de financement?

Il faut certainement veiller à distribuer l'argent de manière équitable. Si vous augmentez le budget du Fonds national suisse plus que celui des hautes écoles, un décalage se crée entre les postes à durée déterminée et les postes pérennisés. Par exemple, les bourses Eccellenza du FNS sont idéales pour soutenir les carrières féminines. Mais les universités, surtout les petites, n'ont souvent pas les moyens de prolonger ces postes au-delà de leur durée initiale.

Y a-t-il d'autres défis actuellement?

Il est essentiel de préserver la recherche fondamentale et son corollaire, la liberté académique. Les axes de recherche ne doivent nous être dictés ni par des intérêts privés, ni par le

«La situation actuelle est toujours bonne, mais certains signaux sont inquiétants.»

Yves Flückiger

monde politique. Ni par des étudiants qui, parfois, en empêchant des prises de parole, passent à côté du sens profond de la liberté académique et de la liberté d'expression. Nous avons donc élaboré avec eux une charte pour mieux encadrer les notions. C'est aussi vrai pour des professeures qui discutent sur des sujets qui ne relèvent pas de leurs domaines d'expertise. Elles peuvent le faire, mais en tant que citoyennes.

Qu'aimeriez-vous accomplir en tant que futur président des Académies suisses des sciences?

Mon objectif principal sera de renforcer le climat de confiance entre science et société. Le défi est de taille. C'est peut-être prétentieux de ma part, mais à Genève j'ai observé une compréhension grandissante parmi les députés dans les commissions parlementaires, tous partis confondus. Cela se construit, pas à pas.

Florian Fisch est codirecteur de la rédaction d'Horizons.

Au cœur de la médecine cardiaque

Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité en Suisse. Le muscle cardiaque fait donc l'objet de recherches intensives. En voici six projets innovants.

Texte Stéphane Praz Illustration Christina Baeriswyl

Prévenir

1 – L'IA pour les symptômes chez la femme

Analyse à l'échelle européenne, Université de Zurich

Chez les femmes, un infarctus du myocarde est plus souvent fatal que chez les hommes, car les médecins interprètent souvent mal les symptômes spécifiquement féminins et ne mettent pas en place le traitement adéquat. Des scientifiques de l'Université de Zurich ont analysé les données de plus de 400 000 patientes et patients de toute l'Europe et développé des algorithmes permettant d'évaluer de façon plus ciblée le risque d'infarctus d'une personne en particulier. «Le nouvel instrument est utilisé depuis peu», note Thomas Lüscher qui dirige l'étude. L'outil affine toujours plus l'évaluation, car il la compare de façon autonome aux statistiques toujours plus nombreuses sur les maladies cardiaques. «Ces banques de données montreront bientôt si le traitement des femmes en est réellement amélioré», dit-il.

2 – Mieux comprendre un syndrome rare

Traitement personnalisé, Hôpital cantonal de Lugano

Le syndrome de Brugada, atteinte rare du cœur, accroît le risque de troubles du rythme et de mort cardiaque subite. Jusqu'ici, on ne pouvait le traiter de façon ciblée. Une équipe dirigée par Giulio Conte à l'Hôpital cantonal de Lugano a réuni dans un modèle informatique les données de nombreux patients concernés – informations génétiques, enregistrements de l'activité électrique du cœur, images 3D de signaux électriques et d'IRM. «Ces études nous ont permis d'améliorer notre compréhension des mécanismes physiopathologiques des arythmies cardiaques chez les patients atteints du syndrome de Brugada, note Giulio Conte. Cela ouvre la voie à des thérapies sur mesure.»



Réparer

3 – La valve cardiaque qui grandit

Génie tissulaire, Université de Zurich

Cultiver un tissu qui se régénère de lui-même a permis à des scientifiques de l'Université de Zurich de développer une valve cardiaque artificielle. Cette prothèse peut être entièrement intégrée par l'organisme et tient potentiellement toute la vie, car elle fusionne avec ses propres tissus. Cela peut surtout grandement améliorer la qualité de vie des enfants atteints de malformations cardiaques congénitales. Les valves cardiaques artificielles actuelles doivent être régulièrement remplacées chirurgicalement. Ce qui ne serait pas nécessaire avec les valves évolutives, déjà testées sur des moutons. Maintenant, les chercheuses vont orienter leur travail vers leur utilisation chez l'être humain. «Nous combinons plusieurs méthodes dans une approche inédite, explique Sarah Motta de l'équipe de recherche. Grâce aux expériences en laboratoire, aux modèles informatiques et aux expériences sur les animaux, nous pouvons mieux prédire et diriger le remodelage à long terme de ces valves cardiaques.»

4 – Muscle d'assistance artificiel

Elastomère à commande électrique, EPFL

Beaucoup de personnes en insuffisance cardiaque ont besoin d'une pompe cardiaque. Or, les implants mécaniques, principalement constitués de matériaux rigides, induisent souvent des complications telles que des caillots sanguins. Des scientifiques de l'EPFL veulent les éviter en créant un muscle artificiel en matériaux souples. L'équipe a développé à cette fin un anneau dans lequel sont intégrées des électrodes dans un polymère très élastique. Lorsqu'on les met en tension, il se forme un champ électrique avec des charges opposées qui s'attirent. Ainsi, en faisant varier la tension, l'anneau peut se contracter et se dilater tel un muscle. Après de premiers essais sur un cœur de porc, les chercheuses optimisent maintenant l'efficacité de la pompe. «Notre objectif est d'atteindre une capacité de soutien d'environ 20% de l'énergie fournie par le cœur humain, précise Yves Perriard, responsable du projet. Simultanément, nous développons un procédé chirurgical qui nous permet de placer ce muscle artificiel autour de l'aorte de la manière la moins invasive possible.»

Surveiller

5 – Mesure permanente de la performance

Capteur-émetteur, EPFL / Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) / HSLU

Chez les personnes atteintes d'insuffisance cardiaque, les thérapies doivent être adaptées à l'état actuel du cœur. D'où l'importance d'une surveillance aussi continue que possible. Aujourd'hui, cela nécessite des séjours réguliers aux soins intensifs où des appareils de mesure sont introduits à l'aide de cathéters. Des scientifiques de l'EPFL, des HUG et de la Haute école de Lucerne développent actuellement un système miniaturisé implantable qui permet de mesurer la performance cardiaque au quotidien et d'envoyer les données en temps réel aux prestataires de soins. Cela, grâce à plusieurs capteurs placés dans un boîtier miniaturisé, implantés de manière permanente dans l'artère pulmonaire par une intervention simple. Une connexion par ultrasons alimente l'appareil en électricité et transmet les mesures à l'extérieur. Après des tests réussis en laboratoire, l'équipe vise maintenant l'homologation de l'appareil pour l'utilisation clinique.

6 – Pacemaker à accu solaire

Pile à combustible et cellule solaire, Université de Berne et ETH Zurich

De nombreux patients et patientes ont une bonne qualité de vie grâce aux stimulateurs cardiaques modernes. Mais ceux-ci doivent être changés chirurgicalement quand leurs piles sont vides. Pour éviter cette contrainte, des scientifiques de l'Université de Berne ont étudié la possibilité d'alimenter un tel stimulateur à l'aide d'une petite cellule solaire placée sous la peau, qui recueille assez d'énergie en dix minutes d'exposition au soleil de midi. Pour parer aux jours sans soleil, l'accu devrait avoir assez de capacité de stockage afin de servir de réserve. A moins que l'invention de l'équipe de l'ETH Zurich permette de s'en passer: elle a développé une pile à combustible implantable qui produit de l'électricité à partir du sucre excédentaire dans le sang.

Stéphane Praz est journaliste scientifique indépendant à Zurich.



Design et action politique

Designeuse, chercheuse en études culturelles et théoricienne du design, **Claudia Mareis**, née en 1974, a activement contribué à **établir la théorie du design et la recherche** dans ce domaine dans les pays germanophones. Depuis 2021, elle occupe la chaire d'histoire du design et des savoirs à l'Institut d'études culturelles de l'Université Humboldt à Berlin. Elle y dirige le projet de recherche interdisciplinaire «Matters of Activity», qui examine des matériaux tels que **le bois, les champignons ou les bactéries** en tant que sources de développement des technologies durables. Claudia Mareis dirige également le projet «Governing through Design» à la FHNW. Celui-ci vise à répondre à la question de l'influence du design sur **la pensée et l'action politique** et à analyser quels concepts et **stratégies** s'en sont dégagés **pour résoudre les problèmes sociaux, politiques et écologiques**.

La designeuse du design thinking

Le métier de graphiste appris à l'école d'arts appliqués manquait trop de recul théorique. Aujourd'hui, la Valaisanne Claudia Mareis est désireuse d'ouvrir la participation à l'aménagement des espaces. Dans le cadre de sa chaire à Berlin, elle souhaite concevoir des processus de design durables.

Texte Anne-Sophie Scholl Photo Kostas Maros/13Photo

L'évocation du design fait en général penser aux formes et aux couleurs, à certaines chaises, lampes, appareils – au design de produits, peut-être aussi à l'architecture. Mais les projets et publications de Claudia Mareis ouvrent un tout autre champ. Celui de la gouvernance ou du matériel dit actif, de techniques de créativité ou de cultures du savoir. Il existe deux traditions de pensée, dit la chercheuse à la table de réunion du campus de la Haute école d'art et de design (FHNW) à Bâle. L'une suit une compréhension concrète du design, l'autre en englobe une notion élargie, formée dans les années 1950 et 1960, principalement en Allemagne, en Grande-Bretagne et aux États-Unis. «Dans cette tradition, la planification et l'aménagement de l'ensemble de notre environnement sont considérés comme du design. La question centrale est de savoir qui aménage notre quotidien et sous quelle forme», explique-t-elle.

Claudia Mareis maîtrise ces deux traditions. A la fin des années 1990, elle a suivi une formation de graphiste à Bienne, alors encore en apprentissage dans une école d'arts appliqués. Ses premiers postes l'ont conduite dans des agences à Amsterdam et à Berlin avant de retourner, à presque 30 ans, sur les bancs de la nouvelle école des beaux-arts de Zurich, qui proposait un cursus allant au-delà de la compréhension commerciale du design. A l'école des arts appliqués et dans son travail de graphiste, il lui manquait une réflexion théorique sur le design, raconte-t-elle. «Je me suis toujours demandé comment les villes pouvaient être aussi laides.» En Valais, où elle a grandi, c'est particulièrement flagrant. «Le design est un sujet profondément politique», souligne-t-elle. Lors de la conception d'espaces, de machines ou de systèmes informatiques, il s'agit toujours de savoir qui participe aux décisions et également qui en est exclu.

Les designers ont un grand savoir-faire, mais peinent souvent à parler de leurs propres méthodes, constate la chercheuse. «Longtemps, je n'ai pas été consciente de cela», reconnaît-elle en riant. Partie pour Berlin à la faveur d'un programme Erasmus afin d'étudier à l'Institut des sciences culturelles de l'Université Humboldt, elle dirige depuis 2021 la chaire créée pour elle. Le semestre d'échange à Berlin lui a permis d'aborder les questions qu'elle se posait selon une méthodologie propre aux sciences culturelles. «La combinaison était parfaite pour moi», explique-t-elle. La théorie du design cherche des solutions. Elle est pragmatique, parfois peu réfléchie. Les sciences humaines, en revanche, mettent les choses en doute, les problématisent et les replacent dans leur contexte historique. Grâce à une coopération avec l'Université de Linz, la Valaisanne a pu faire son doctorat à la Haute école d'art de Zurich (ZHdK) sur la notion élargie de design depuis les années 1960. Ce fut la première thèse sur ce sujet en Suisse.

La créativité comme stratégie de survie sociale

Claudia Mareis rappelle encore que l'élargissement de la notion de design dans les années 1950 et 1960 a été profondément marqué par la guerre et l'après-guerre, puis par l'apparition de l'ordinateur. Diverses disciplines telles les sciences sociales, la théorie scientifique, la physique et la cybernétique s'étaient associées avec leurs méthodes respectives et se focalisaient sur la résolution d'un problème. «Le design avait sa place ici. C'était une discipline ouverte», dit Claudia Mareis. C'est ainsi que le design methods movement est né dans les pays anglo-saxons: dans un sens très général, tout changement planifié était dès lors considéré comme du design.

La designeuse a porté un intérêt particulier aux techniques de créativité. Le brainstorming, utilisé à des fins stratégiques durant la Deuxième Guerre mondiale, en est un exemple. Après le conflit, la méthode a été introduite dans les sciences, l'économie, la politique et de nombreux autres domaines. Sont apparus des guides sur la manière de s'entraîner au brainstorming. Alors, la créativité n'était plus considérée comme caractéristique d'un génie exceptionnel comme au XIXe siècle, mais comme un capital humain largement répandu utilisable à des fins économiques. Cette compréhension de la créativité est loin de l'idée de réalisation individuelle. «La légèreté ludique que révèlent les méthodes de créativité cache le fait que la lutte pour les meilleures idées dans les sociétés modernes n'est pas qu'une stratégie de survie entrepreneuriale, mais aussi sociale», écrit Claudia Mareis dans l'ouvrage qui est devenu sa thèse d'habilitation. Mais avant que le livre soit terminé, ses réalisations en tant que professeure lui ont valu d'être appelée à Berlin – même sans avoir obtenu son habilitation.

Là, elle dirige un cluster d'excellence de 200 scientifiques issus de 40 disciplines. Il s'agit d'étudier un problème ou une question particulière de façon interdisciplinaire, dans une perspective triangulaire associant sciences humaines, sciences naturelles et création. Cette forme de recherche doit transformer fondamentalement la production du savoir: les impulsions de la pratique sont à intégrer dans la recherche fondamentale, et inversement. Cela permet par exemple aux architectes et aux spécialistes en matériaux d'examiner les microstructures pour les uns et les nanostructures pour les autres. Le but: savoir dans quelle mesure le matériau lui-même peut assumer certaines fonctions actives grâce à sa structure, sa géométrie ou ses propriétés. Par exemple le bois ou la cellulose qui se modifient avec l'humidité, ou encore les bactéries et les champignons qui contribuent à façonner les processus par leur croissance. L'approche s'éloigne de la séparation entre l'être humain actif et les matériaux passifs et de l'exploitation des ressources qui en découle. Elle développe de nouvelles notions relatives aux matériaux, qui tiennent compte des acteurs humains et non humains tels que les animaux, les êtres vivants et les plantes.

Claudia Mareis explique que les diverses disciplines ont toutes leur agenda respectif. Les faire dialoguer est extrêmement passionnant: «L'ambivalence m'intéresse.» Selon elle, son travail scientifique actuel n'est pas très éloigné de celui de ses débuts en tant que graphiste. Car la recherche offre beaucoup de possibilités de conception puisqu'il s'agit d'ouvrir de nouvelles voies, de réfléchir à d'autres méthodes et approches. «La manière de définir un problème indique, dans une certaine mesure, la voie à suivre pour trouver la solution.» La politique de l'éducation n'y échappe pas. Comme champ d'études, la recherche et la théorie du design sont très différenciées dans le contexte international. En Suisse, le design était longtemps réservé aux écoles d'arts appliqués. Cela explique l'absence de domaine de recherche universitaire autonome et le peu de recherche fondamentale sur le design. A la Haute école d'art et de design (FHNW), où elle enseigne aussi, la Valaisanne a créé l'Institut de cultures expérimentales en design et en média IXDM. Ainsi, on pourra réfléchir, en Suisse, à la prise de décision et aux groupes qui en sont exclus, ou non, que les choix portent sur des systèmes informatiques, des machines ou l'aménagement des villes.

Anne-Sophie Scholl est journaliste à Berne.

«Je me suis toujours demandé comment les villes pouvaient être aussi laides.»

Malheureuse avec bébé

Ce n'est pas parce que mettre un enfant au monde est naturel que tout est forcément merveilleux. Comment les traumatismes maternels surviennent, comment ils s'expriment et comment y remédier.

Texte Ümit Yoker

Les aspects difficiles ou douloureux d'un accouchement sont en contradiction avec les attentes de la société et encore souvent passés sous silence. Fausse couche, problèmes d'allaitement, dépression post-partum, «ces thèmes vont souvent de pair avec la honte et l'isolement», indique Antje Horsch, professeure à l'Université de Lausanne. Pour changer les mentalités, cette psychologue a mis sur pied l'exposition «Bébé en tête» (lire encadré).

Pour la socio-anthropologue Caroline Chautems, ce stigmate dépend aussi fortement de l'individualisation de la responsabilité, caractéristique des pays riches comme la Suisse. Lorsque les choses ne se passent pas comme prévu, l'individu est appelé à se concentrer sur ses propres ressources. «La résilience est ici contextualisée comme une valeur très importante», indique la chercheuse postdoc au Centre en études genre, hébergé par l'Université de Lausanne. En Suisse, la famille est en outre souvent perçue comme une affaire privée.

Caroline Chautems constate que la marche en avant de la parentalité intensive dans les années 1990 a aussi accru les exigences à l'égard des parents: «Ils ne se contentent plus d'élever des enfants, mais sont en permanence occupés à optimiser leur développement.» Les nombreuses recommandations de spécialistes de la santé sur les bienfaits de l'allaitement les mettent par exemple sous pression. On attend des personnes qui ont accès à une telle somme d'informations qu'elles les utilisent au mieux. Ne pas pouvoir ou vouloir allaiter provoque un sentiment d'échec ou donne l'impression d'être jugée par les autres. En outre, «depuis l'arrivée de la pilule contraceptive dans les années 1960, avoir des enfants est considéré comme un libre choix». Aujourd'hui, la grossesse est conceptualisée comme expérience rare et précieuse, une décision consciente. L'attente de la voir se dérouler conformément à l'idée que s'en fait la société est d'autant plus grande.

Ces dernières années, on a vu se multiplier en parallèle le nombre d'initiatives incitant les femmes à partager leurs expériences difficiles comme la violence en salle d'accouchement ou la perte d'un bébé, ou du moins à parler plus ouvertement de la période qui suit l'accouchement. Le mouvement #MeToo n'y est certainement pas étranger.

Physiquement sans problème, psychologiquement un choc

«Accoucher est un processus naturel et notre corps est équipé pour y faire face, rappelle aussi Antje Horsch. Cela ne veut pas dire qu'une naissance doit forcément être une expérience merveilleuse.» Dans ses travaux de recherche, la psychologue se concentre avant tout sur les naissances traumatisantes. «Ces naissances peuvent avoir de graves conséquences à long terme non seulement pour la mère, mais aussi pour l'enfant et l'autre parent.» Un sondage a révélé que près d'un tiers des femmes ayant accouché jugeaient la naissance traumatisante. «La manière dont le processus est vécu subjectivement est décisive», sou-

ligne la psychologue. «Une naissance peut se dérouler sans problème du point de vue médical et traumatiser malgré tout la mère.»

Environ 4% des femmes qui accouchent développent un trouble de stress post-traumatique (TSPT). Après une césarienne en urgence, une fausse couche ou la perte d'un enfant, le risque augmente significativement: 15 à 20% des patientes sont alors concernées. Un TSPT lié à un accouchement n'est pas la même chose qu'une dépression post-partum, même si les symptômes comme l'abattement permanent et les pensées négatives sont possibles dans les deux cas. Un TSPT s'accompagne aussi de flash-back ou de cauchemars. La personne concernée évite aussi les discussions et les situations qui rappellent l'accouchement, notamment les rendez-vous de contrôle chez le médecin. Souvent, elle est excessivement vigilante et se fait constamment du souci pour son enfant.

L'idée qu'un événement perçu de manière aussi positive qu'une naissance puisse être traumatisant a tout d'abord soulevé de fortes réticences dans les milieux de la recherche, se souvient la psychologue Susan Ayers de la City, University of London. Depuis qu'elle s'est mise à travailler sur ce thème dans les années 1990, les spécialistes acceptent mieux cette éventualité et en ont pris conscience. «Par contre, le public a encore du retard.» Elle constate qu'en Grande-Bretagne, la société peine à comprendre les femmes traumatisées par un accouchement. Les difficultés post-partum y sont aussi taboues. «Les mères concernées s'entendent dire qu'elles ont un bébé en bonne santé. Mais cela ne suffit pas. Elles aussi doivent aller bien.»

Préparation obsolète à l'accouchement

Un traumatisme provoqué par l'accouchement peut aussi être reporté sur le nouveau-né au travers des interactions parentales. Avec son équipe, Antje Horsch a pu démontrer que les mères chez lesquelles on soupçonne un tel traumatisme réagissent davantage aux situations de stress que les autres, et ce, très vite après l'accouchement. La différence est visible dans leur comportement, mais aussi dans des réactions physiologiques comme le rythme cardiaque ou le taux de cortisol. La psychologue n'exclut pas que de tels changements puissent

Explorer les tabous

L'exposition «Bébé en tête» présentée au Musée de la main du CHUV à Lausanne a pour vocation de briser les tabous autour de la santé mentale des parents avant, pendant et après la naissance d'un enfant. Elle peut être visitée jusqu'au 24 mars 2024.



Flash-back, cauchemars, inquiétude excessive pour l'enfant: un trouble de stress post-traumatique lié à l'accouchement a des répercussions durables – sur les parents et sur leur progéniture. Photo: Eylul Aslan / Connected Archives

avoir des effets négatifs sur le lien précoce avec l'enfant. Les parents établissent normalement la structure qui permet au bébé de réguler ses émotions. S'ils sont eux-mêmes dépassés par la force de leurs sentiments, ils auront de la peine à encourager cette compétence.

Une étude de cohorte dirigée par Antje Horsch montre par ailleurs qu'à l'âge de 2 ans, les enfants de mères traumatisées présentent plus souvent des troubles du sommeil. Ces femmes décident aussi plus rarement d'avoir un deuxième enfant ou alors seulement après des années. «Mais si la phase prépartale se passe bien, beaucoup vivent cette nouvelle grossesse comme une guérison.»

La communication entre les futurs parents et les spécialistes de la santé est décisive pour prévenir une naissance traumatisante. Antje Horsch pointe du doigt les cours de préparation à l'accouchement, que de nombreux couples perçoivent comme surannés. La naissance d'un enfant y est vantée comme un processus naturel, les complications et les interventions médicales à l'hôpital passées sous silence.

Le dialogue pendant l'accouchement est également central. De l'avis d'Antje Horsch, la sensibilisation du personnel médical à l'importance du maintien d'un échange actif avec les futurs parents doit être améliorée. Les femmes traumatisées ont souvent le sentiment de ne pas avoir été impliquées dans les décisions. Elles osent rarement exprimer leurs doutes ou leurs besoins. Le but des scientifiques n'est toutefois pas d'attribuer la responsabilité d'un traumatisme de naissance au personnel médical ou soignant. «La plupart des personnes qui travaillent dans le domaine de la santé font de leur mieux.» Et les inter-

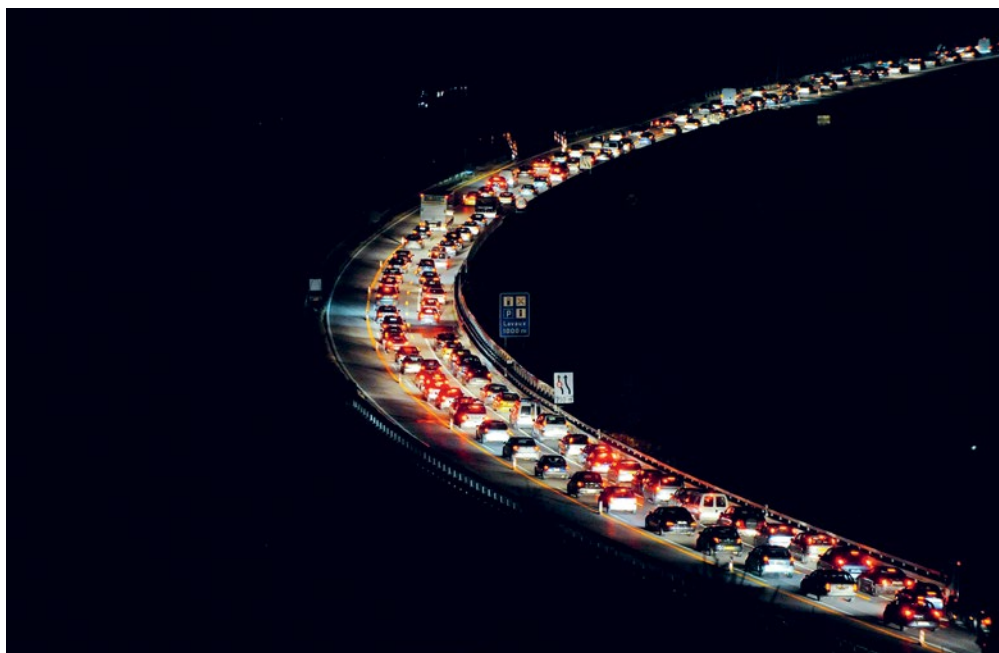
ventions comme une césarienne ne peuvent de toute manière pas être effectuées sans le consentement de la patiente. «Si une femme a l'impression de n'avoir pas été écoutée, cela signifie que les professionnels n'ont pas réussi à accorder suffisamment de place à ses inquiétudes.»

Quinze minutes de Tetris après une césarienne en urgence

L'échange reste important après l'accouchement: à lui seul, un entretien avec une sage-femme dans les premières semaines réduit nettement le risque de dépression post-partum ou de TSPT, comme l'a montré Antje Horsch dans une étude. Le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) à Lausanne a donc créé une consultation spécifique. Pour déceler un éventuel traumatisme, deux questions sont automatiquement posées aux jeunes mères après l'accouchement: vous êtes-vous sentie en danger de mort pendant la naissance de votre enfant? Avez-vous craint qu'il puisse décéder?

Antje Horsch travaille en outre depuis longtemps à une intervention préventive. Elle a ainsi pu montrer à plusieurs reprises que les femmes qui jouaient à Tetris pendant un quart d'heure après une césarienne pratiquée en urgence subissaient moins de flash-back ou développaient même plus rarement un TSPT. La psychologue espère maintenant que ces mesures pourront prochainement être mises en œuvre au sein des hôpitaux suisses.

Ümit Yoker est journaliste indépendante à Lisbonne.



Malgré une flexibilité accrue: bouchon sur l'A9 en direction de Lausanne. Photo: Dominic Favre / Keystone

Le télétravail ne remédie pas aux bouchons

La progression du télétravail change les habitudes de mobilité des Suisses, mais n'entraîne pas forcément une baisse des émissions de CO₂. Pourquoi?

Texte Patricia Michaud

Il cristallise de nombreux espoirs, que ce soit en termes d'impact environnemental, d'équilibre entre vie privée et vie professionnelle ou encore de coûts. Ce qui est certain, c'est que le home office a la cote en terre helvétique. Selon l'Office fédéral de la statistique, le télétravail à domicile – qu'il soit partiel ou complet – a crû ces vingt dernières années jusqu'à concerner un quart de la population active occupée avant la pandémie de Covid-19. En 2020, cette part a même bondi à près de 35%.

Une évolution couplée à une baisse des émissions de CO₂, dont le trafic est responsable pour un tiers en Suisse? Pas vraiment, montre une équipe de scientifiques réunie autour d'Axel Franzen, de l'Université de Berne, qui a travaillé sur des données de la période pré-pandémique.

La première conclusion de leur étude ne constitue pas vraiment une surprise: l'intensification du home office entraîne une contrac-

tion des déplacements pendulaires. Les personnes qui exercent partiellement leur activité à domicile effectuent ainsi 21% de trajets professionnels en moins. Cependant – et c'est là l'observation la plus intéressante –, le nombre total de kilomètres effectués en Suisse, tous types de véhicules et de mobilité confondus, n'a pas baissé parmi les télétravailleurs. Ce paradoxe apparent s'explique par ce qu'on appelle l'effet rebond. «Ces personnes font davantage de trajets pour des motifs privés, par exemple des achats ou des loisirs», explique Fabienne Wöhner, qui a mené l'étude.

L'étude s'est aussi intéressée aux congestions de trafic. «Car qui dit bouchons dit pollution, accidents et perte de temps, donc des conséquences à la fois environnementales, sanitaires et économiques», rappelle la scientifique. Si la hausse du télétravail semble engendrer une légère amélioration du trafic pendulaire le soir, les bouchons matinaux ont

pour leur part tendance à empirer. «Notre hypothèse est que malgré des horaires de plus en plus flexibles, les pendulaires continuent à calquer leur mobilité sur le rythme de leurs enfants ou de leurs proches», indique la chercheuse.

De nouvelles données de la mobilité, incluant la période pandémique, viennent de tomber. Si elle n'a pas encore eu l'occasion de les analyser en détail, Fabienne Wöhner peut déjà souligner quelques tendances. «Logiquement, les résultats sont impactés par le semi-confinement, qui a non seulement fortement accru la part des télétravailleuses, mais aussi limité les déplacements privés.» Dans ces conditions particulières, l'effet rebond a été minime et n'a donc pas compensé les trajets pendulaires.

L'Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme de l'ETH Zurich s'intéresse également de près aux déplacements des habitants du pays. Plusieurs études menées au sein de cet institut dirigé par Kay Axhausen ont porté sur l'impact de la pandémie de Covid-19 sur les choix de mobilité en Suisse. L'une d'entre elles, qui compare les trajets effectués par plus de 1000 personnes huit semaines avant la crise sanitaire puis jusqu'à six mois après son début, constate une réduction globale des distances de l'ordre de 60% durant le premier confinement.

Réorganisation de la mobilité

«L'intensification du télétravail est un phénomène qui est parti pour durer, anticipe Kay Axhausen. Elle a des conséquences claires sur la mobilité: les Suisses se déplacent différemment et à d'autres moments de la journée.» Plutôt que de parler d'effet rebond, le chercheur préfère évoquer une «réorganisation de la mobilité». Une évolution dont il est, selon lui, important de tenir compte lors de l'élaboration des politiques de transport.

Du côté de l'Université de Berne, on estime aussi que les enseignements tirés de la recherche peuvent fournir de précieuses informations aux décideurs. et décideuses. «Nos résultats donnent à penser qu'en soi, la numérisation du monde du travail et la pratique croissante du home office ne vont ni faire baisser le trafic, ni empêcher les bouchons; elles doivent donc être accompagnées d'autres mesures, par exemple la tarification routière», commente Fabienne Wöhner.

Patricia Michaud est journaliste indépendante à Berne.

Restez toujours bien attentif!

La méditation, le yoga et l'entraînement mental sont en vogue – est-ce une libération ou une soumission à la société de la performance? Un état des lieux.

Texte Florian Wüstholtz

Notifications push, odeur de kebab dans le train ou visage connu dans la foule: notre quotidien n'est pas avare en stimuli qui monopolisent notre attention, que nous le voulions ou non. Viennent s'y ajouter les échanges incessants sur les réseaux sociaux, notre disponibilité devenue permanente avec Internet et les distractions infinies sur la Toile. Qui s'étonnera dès lors que la méditation, le yoga ou les exercices de pleine conscience aient le vent en poupe?

«L'attention est devenue l'un des biens les plus précieux de notre époque», résume la philosophe Susanne Schmetkamp, qui dirige un projet de recherche sur l'esthétique et l'éthique de l'attention à l'Université de Fribourg. Malgré des liens étroits avec les questions relatives à la conscience, à l'action éthique et aux expériences esthétiques, la philosophie contemporaine a longtemps négligé la recherche sur l'attention. «Pourtant, elle détermine largement ce que nous percevons consciemment, les possibilités d'action que nous identifions ou aussi notre façon de traiter les autres», indique la spécialiste.

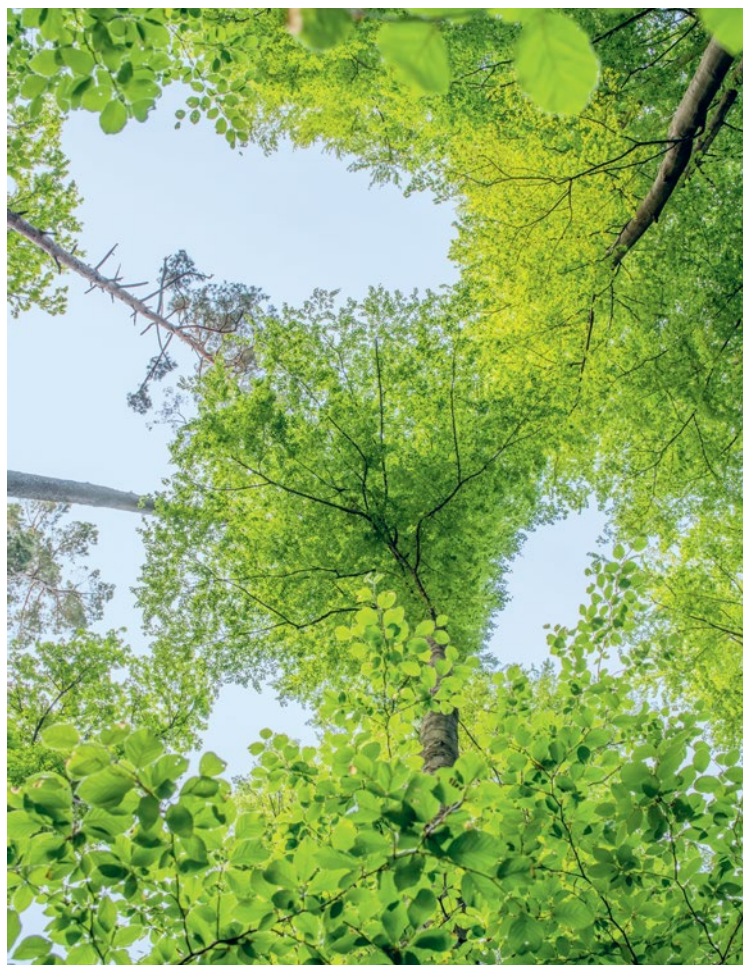
Cette lacune est probablement liée au fait qu'il est ardu de saisir et de définir précisément le phénomène. «L'attention a de nombreuses facettes», confirme Diego D'Angelo, qui travaille aussi sur ce sujet à l'Université de Wurtzbourg. «De manière générale, elle contribue à structurer notre expérience et détermine comment nous mettons l'accent sur un point précis et saisissons les relations de sens.» Le problème est que ce ne sont pas toujours les mêmes compétences qui entrent en jeu. Souvent, faire preuve d'attention est ressentie de manières très différentes, et nous passons parfois sans transition d'une forme d'attention à l'autre.

Enfin au service de la performance

Etre attentif peut par exemple signifier que l'on se concentre sur un point particulier, parfois pendant des heures. Nous ne pensons plus qu'à une seule chose et en oublions tout le reste. Cet effort, qui demande de la discipline, est nécessaire dans le monde du travail. Selon Susanne Schmetkamp, «il semblerait que seules les personnes attentives ou qui atteignent le niveau d'attention nécessaire parviennent à suivre le rythme d'une société de la performance mobile, flexible et toujours plus rapide».

La philosophe explique que, dans d'autres cas, notre attention a plutôt tendance à «flotter librement». Dans ces moments, «nous absorbons alors beaucoup de ce qui se passe autour de nous». C'est par exemple le cas quand nous observons un paysage d'un point de vue esthétique, sans retenir un élément en particulier. Ou lorsque nous nous imprégnons de toutes les facettes d'une pièce musicale. Ou encore lorsque nous nous entraînons à la pleine conscience.

Les compétences requises sont pourtant bien différentes. «Nous nous consacrons à une chose pour ce qu'elle est sans nous arrêter sur



On peut être attentif en flottant librement, regarder les arbres ou les feuilles pour eux-mêmes. Par mauvais temps, nous les voyons peut-être plus dans leur fonction de protection contre la pluie. Photo: Désirée Good / 13Photo

sa fonction», constate Susanne Schmetkamp. Ainsi, lors d'une promenade en forêt, nous pouvons saisir la majesté d'un arbre, sa place dans la structure globale ou simplement sa forme. «Tandis que si nous essayons de rentrer secs à la maison alors qu'il pleut, nous percevons probablement l'arbre dans sa fonction d'élément protecteur.»

Susanne Schmetkamp indique que cette attention «flottant librement» est centrale pour les expériences méditatives et esthétiques, lors desquelles nous adoptons une perspective globale. «Dans la méditation, de nombreux exercices visent en outre à renforcer sa propre autonomie et à éviter de se laisser emporter par ses pensées et les distractions.» Elle y voit aussi un besoin accru de liberté et comprend la tendance à la pleine conscience comme un contre-mouvement: nous sommes nombreux à vouloir échapper à la quête permanente d'attention – que ce soit au travers de la publicité, de nos semblables, du travail ou des sentiments. «On peut tout à fait considérer ces pratiques sous un œil critique, relativise-t-elle. Elles sont souvent elles-mêmes au service de la société de la performance, qui veut endurcir notre attention, comprise comme focalisation et concentration.»

Florian Wüstholtz est journaliste indépendant à Berne.

«Je voulais aussi être
une source
d'inspiration et
encourager les jeunes
filles à étudier.»

Echouées avec le savoir dans les bagages

De nombreux scientifiques doivent fuir leur pays à cause de la guerre ou de mauvais traitements. Certaines peuvent poursuivre leur travail en Suisse. Cinq d'entre eux nous racontent leur histoire.

Textes Katharina Rilling, Elise Frioud Photos Flavio Leone

Najia Sherzay (36), Afghanistan
Chercheuse en biochimie, EPFL

«En 2021, les portes de l'Université de Kaboul se sont tout d'un coup fermées aux femmes avec l'arrivée au pouvoir des talibans. J'étais alors à la fois doctorante à distance en Malaisie et enseignante en biochimie à Kaboul. Je n'ai pas hésité longtemps: ma priorité était de poursuivre ma formation, même s'il fallait pour cela quitter mon pays. Une amie m'a parlé du programme Scholars at Risk. Mon dossier a été accepté en seulement deux jours, mais j'ai mis un an et demi à réussir à quitter l'Afghanistan avec ma famille.

Aujourd'hui, je suis accueillie en tant que chercheuse à l'EPFL. Je rattrape le temps perdu afin de terminer mon doctorat à distance et je me forme en parallèle aux techniques de mon nouveau laboratoire, qui ne me sont pas familières.

J'ai été bien accueillie par le réseau Scholars at Risk et par l'EPFL. Mon mari est lui aussi chercheur, et il est soutenu administrativement, par exemple pour obtenir un permis de séjour afin d'être en mesure de travailler. Nous avons deux enfants de 5 et 6 ans qui sont scolarisés et bien accompagnés. Globalement, nous nous sentons bien en Suisse et je suis heureuse de pouvoir poursuivre mes recherches.

Pourtant, j'ai perdu un aspect important de ma motivation. A l'Université de Kaboul, j'étais active dans la défense du droit des femmes à l'éducation. Dans mon pays, il y a un immense travail de sensibilisation à faire. Ma position me permettait de faire remonter certains problèmes de discrimination ou de harcèlement auprès des autorités. Et au-delà de ma propre carrière, je voulais aussi être une source d'inspiration et encourager les jeunes filles à étudier. Ce n'est désormais plus possible: des hommes armés leur refusent l'accès à l'éducation. Ce faisant, ce qui est pire, ils leur interdisent tout espoir et beaucoup d'entre elles sont découragées. Je fais mon possible à distance, par exemple en informant à mon tour les femmes sur la possibilité d'obtenir des bourses pour partir à l'étranger.» *Elise Frioud*



«Soudain, j'ai dû décider: dois-je faire quelque chose d'illégal en m'enfuyant?»

Emirhan Darcan (44), Turquie

Collaborateur de l'Institut de droit pénal et de criminologie, Université de Berne

«J'ai des sentiments doux-amers quand je pense à ma fuite. Je viens d'Istanbul et j'ai une culture européenne. Pour moi, la Suisse a toujours été synonyme de liberté, de sécurité et de droits humains. Mon nouveau foyer à Berne me remplit donc de bonheur. Mon épouse, mes trois filles et moi avons toutefois traversé une période difficile. Depuis la tentative de putsch en 2016, la liberté d'expression n'a cessé d'être réduite en Turquie. Un académicien qui tient à sa liberté a intérêt à ne pas parler de sujets tabous. A Ankara, j'étais en danger à cause de mes projets de recherche sur la prévention de l'extrémisme ou de mon engagement pour les droits des femmes et des enfants. L'Etat me surveillait. Au final, je risquais une peine allant jusqu'à 15 ans de prison. Avant, j'étais un homme normal avec une carrière et une famille. Soudain, j'ai dû décider: dois-je faire quelque chose d'illégal en m'enfuyant? Une décision très difficile à prendre.


Tous les universitaires accusés de propagande terroriste, comme moi, se voient retirer leur passeport ou Interpol s'est vu notifier la disparition de ce document. Comme on avait de plus bloqué mes comptes, il m'a été très difficile de fuir vers la Grèce puis la Suisse. J'ai en partie fait de l'auto-stop et n'avais pas d'argent pour accéder à internet. Par chance, j'ai ensuite pu faire venir ma famille. Pendant trois ans, nous avons vécu dans huit centres d'accueil de réfugiés différents, à cinq dans une pièce de 20 mètres carrés, même durant la pandémie. C'est le temps qu'il a fallu pour que j'obtienne un poste de recherche temporaire grâce au programme Scholars at Risk. Mon projet actuel porte sur les détenus turcs dans l'exécution des peines en Suisse. J'étudie comment ils peuvent se réinsérer socialement dans leur pays d'origine après leur expulsion. Avec un appartement familial, grâce aux cours d'allemand, aux adhésions à plusieurs associations et au soutien de mon institut et de Scholars at Risk, je me sens bien intégré ici.» *Katharina Rilling*

Akram Mohammed (43), Yémen
Postdoc en informatique, Université de Genève


«J'ai fait ma scolarité au Yémen mais j'ai suivi mon Bachelor et mon Master en enseignement de l'informatique en Arabie saoudite, car j'avais envie d'avoir une expérience à l'étranger. C'est pour la même raison que j'ai postulé en 2015 à une bourse d'excellence de la Confédération suisse que j'ai obtenue. Cela m'a permis de faire mon doctorat à l'Université de Genève dans le domaine des systèmes d'information. Pendant que je découvrais Genève, j'ai commencé à m'impliquer dans l'éducation et la défense des droits humains. J'ai participé plusieurs fois aux sessions du Conseil des droits de l'homme des Nations unies. J'ai notamment soulevé la problématique des violations commises par les parties impliquées dans le conflit yéménite.

En 2018, j'ai donné une formation sur les droits de l'homme à Taïz, dans mon pays, ce qui m'a valu d'être arrêté et emmené de force pendant quatre jours dans des lieux inconnus, puis libéré, mais contraint de signer un document qui m'empêchait de sortir du Yémen. Heureusement, mon père m'a aidé à quitter le pays par l'aéroport d'Aden, qui n'était pas sous le contrôle des autorités yéménites. Après cela, la police locale est venue plusieurs fois pour me chercher. Chez moi, je risque l'arrestation, la disparition, la torture et même la mort.

En Suisse, j'ai terminé mon doctorat et obtenu l'asile politique. Ma femme et mes trois premiers enfants ont pu me rejoindre en 2021. Notre dernier enfant est même né ici. Tout se passe bien, ils sont scolarisés et apprennent le français – plus vite que moi! Aujourd'hui, j'ai 43 ans et je suis chercheur postdoc dans le domaine de la sécurité de l'internet des objets. Après? Je ne sais pas précisément, mais le réseau Scholars at Risk m'accompagne. J'ai l'intention de rester en Suisse, je m'y sens bien.» *Elise Frioud*

A close-up portrait of Akram Mohammed, a man with short dark hair and a beard, looking slightly to the right. The lighting is dramatic, with a strong red glow on the left side of his face and a blue glow on the right.

«J'ai été emmené de force dans des lieux inconnus.»

A close-up portrait of Olha Marinich, a woman with long dark hair, looking slightly to the right. The lighting is dramatic, with a strong blue glow on the left side of her face and a yellow glow on the right.

«Je me sentais comme un animal qui ne luttait plus que pour sa survie.»

Olha Marinich (36), Ukraine
Chercheuse en déchets radioactifs, PSI

«Sur mon lieu de travail dans la région de Kiev, les fenêtres ont été brisées, nos ordinateurs, l'approvisionnement en eau et le chauffage ont été pillés ou détruits par l'armée russe. Il faisait un froid glacial et nous n'avions de l'électricité que quelques heures par jour. Dehors, on a trouvé des engins explosifs. Aujourd'hui encore, les sirènes retentissent presque chaque jour là-bas. Il était devenu impossible de me concentrer sur mon travail ou de mener une vie à peu près normale. Je me sentais comme un animal qui ne luttait plus que pour sa survie.

Depuis l'été 2022, je poursuis en Suisse mes recherches sur l'entreposage des déchets radioactifs. En Ukraine, mon directeur scientifique m'avait conseillé de postuler pour une bourse Scholars at Risk. Concrètement, il s'agissait d'un poste au sein de la division Energie nucléaire et sûreté du PSI. J'ai été très contente d'être acceptée, d'abord pour un contrat d'un an qui depuis a été prolongé deux



Parwiz Mosamim (29), Afghanistan
Docteurant en administration publique, USI

«Après mon Bachelor en journalisme et communication de masse chez moi en Afghanistan, j'ai suivi un Master en administration publique en Indonésie et à l'ETH Zurich. Puis je suis rentré quelques mois dans ma ville pour voir ma famille. C'était au début de l'été 2021, au moment où les talibans prenaient le pouvoir. La situation est vite devenue chaotique. J'avais déjà été accepté pour un doctorat à l'Université de Lugano, alors je suis parti assez vite. En restant dans mon pays, je n'aurais de toute façon pas pu travailler. Pire, j'aurais sans doute été arrêté et peut-être emprisonné, vu mon passé de journaliste parfois critique envers les talibans.

J'avais envie d'étudier à l'étranger pour bénéficier d'un enseignement de qualité, gagner en expérience et découvrir une autre culture. J'avais un financement pour les deux premières années de doctorat, et j'ai été soutenu par le programme Scholars at Risk pour la troisième. Ce genre de programme est une aide inestimable. Cela m'a ouvert des portes. Et je ne suis pas un exemple unique: il existe beaucoup de contraintes pour étudier en Afghanistan, mais il y a toute une génération déjà formée qui pourrait poursuivre ses études dans les pays voisins à condition de recevoir un soutien financier. Dans le cadre de mon doctorat, je travaille sur la représentation des femmes afghanes dans l'administration publique. Je m'inspire évidemment de ce qui se passe dans mon pays. Je veux montrer qu'il est important de donner une voix aux femmes. Par la suite, je m'imagine continuer mes recherches ou rejoindre une organisation internationale où je pourrai, j'espère, être utile à mon pays de près ou de loin. En attendant, il me reste un an et demi de doctorat et je profite de la Suisse, de sa nature et de sa gastronomie. Je suis très bien encadré à l'USI et je me sens bien intégré. J'aide à mon tour mes compatriotes à s'intégrer et je fais découvrir la culture afghane à mes collègues suisses.» *Elise Frioud*

fois. Grâce à Scholars at Risk, j'ai pu emménager dès le premier jour dans un paisible appartement à la campagne. Je l'adore!

Toutefois, l'intégration n'est pas simple pour moi. Mes amis me manquent beaucoup. Nous nous rencontrons parfois pour un souper en visioconférence – une maigre consolation. Par chance, de nombreuses personnes ici parlent anglais, aident volontiers et m'emmènent de temps à autre faire de l'escalade. J'apprends aussi l'allemand, mais je n'arrive pas bien à exprimer mes sentiments dans une langue étrangère. De plus, je suis introvertie. La plupart du temps, je préfère rester seule entre mes quatre murs. Je peine à mener une vie normale quand j'entends chaque jour des nouvelles sur les bombardements russes qui font tant de victimes civiles. Ce que j'apprécie cependant: mon travail ici valorise mon profil scientifique. Et je sais que je contribue à la sécurité du futur dépôt en couches profondes. Et pour la suite? J'espère pouvoir rester à long terme – pour autant que la société n'ait rien contre. Si on me considérait comme inutile, je ne pourrais pas vivre avec ça.» *Katharina Rilling*



«En Afghanistan,
j'aurais sans doute
été arrêté.»



Il faut entretenir la recherche comme une forêt

Imaginez une jeune pousse à l'orée de la forêt. Elle a besoin des nutriments adéquats pour croître et d'échanges avec son environnement pour s'épanouir et devenir elle-même une partie de la forêt. La jeune

pousse est un projet, une jeune chercheuse, une hypothèse. Comme la forêt, le système scientifique a besoin de ressources et d'un réseau. Je considère que le rôle du Fonds national suisse (FNS) est de favoriser l'excellence scientifique par des pratiques et des stratégies adéquates.

Les quatre principaux piliers pour relever ce défi sont les suivants: 1. Permettre une science d'excellence grâce à un système d'évaluation transparent et conscient de la diversité, toujours en fonction des besoins des différentes disciplines: les biologistes ont plutôt besoin d'instruments, les mathématiciennes de temps. 2. Rendre réalisables des projets à haut risque, comme l'exploration

des Lunes de Jupiter, au même titre qu'une recherche plus large et plus collaborative sur des sujets de société urgents, comme le vieillissement.

3. Encourager les jeunes scientifiques en les intégrant mieux dans le paysage de la recherche, par exemple en valorisant les carrières dans l'administration ou l'industrie au même titre que celles des universités. 4. Favoriser l'excellence de la recherche en diffusant une culture axée sur l'égalité, l'open access et les procédures d'évaluation compétitives, ou en contribuant activement à l'élaboration de la politique de recherche.

Un autre rôle du FNS est de participer à façonner la forêt par la mise en réseau des scientifiques et les domaines de recherche au-delà des frontières. En tant que principale organisation d'encouragement compétitive de Suisse, le FNS doit ici jouer un rôle de premier plan. Il s'agit de frontières liées aux disciplines, qui peuvent être réduites par des critères d'évaluation adaptés. Ou de frontières institutionnelles qui peuvent être réduites par un dialogue entre les institutions. Ou de frontières entre les secteurs de recherche, qu'on peut surmonter en valorisant aussi la recherche appliquée et les carrières non académiques. Ou encore de frontières politiques, qui nécessitent des instruments de collaboration et de mobilité des scientifiques, ainsi qu'une infrastructure internationale. Enfin, et ce n'est pas le moins important, les frontières entre les divers domaines de la connaissance peuvent être abolies par des approches transdisciplinaires et de science citoyenne.

L'année qui vient de s'écouler et celle à venir sont des années de transformation profonde pour le FNS. Tant que l'encouragement et la mise en réseau seront garantis, la forêt scientifique suisse continuera de croître et de prospérer.

Photo: Université de Lausanne



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

Prix Marcel-Benoist: Ted Turlings sait comment les plantes se défendent

Photo: m&ad



Le prix scientifique suisse Marcel-Benoist 2023 va au biologiste Ted Turlings de l'Université de Neuchâtel. Au début des années 1990, le chercheur a découvert que certaines plantes attirent de façon ciblée à l'aide d'odeurs les insectes et les vers qui les protègent en cas d'attaque par des parasites. Il reçoit ce prix prestigieux pour son grand travail dans le domaine de l'écologie chimique et des interactions entre insectes et plantes. Aujourd'hui, ses recherches se concentrent sur l'agriculture durable, avec notamment l'étude des insectes invasifs et la manière dont ils neutralisent les défenses naturelles de leurs plantes hôtes.

Prix Latsis: Lesya Shchutka cherche les neutrinos lourds

Photo: m&ad



La physicienne Lesya Shchutka, d'origine ukrainienne et professeure à l'EPFL, est lauréate du prix Latsis 2023 qui récompense l'ensemble de ses travaux dans le domaine de la «nouvelle physique». Ses recherches se concentrent sur les particules élémentaires et plus précisément sur les neutrinos lourds. Si leur existence était prouvée, des phénomènes jusqu'alors insaisissables, comme la nature de la matière noire, pourraient être expliqués.

Rencontre d'été des boursiers du FNS

La première rencontre d'été des scientifiques bénéficiaires d'une bourse du FNS fut un succès avec plus de 180 participantes et participants d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord, réunis à Berne fin août. Outre le réseautage, la rencontre a proposé des conférences et des ateliers sur des thèmes liés aux carrières académiques et fut l'occasion d'échanges directs avec des représentantes et représentants du FNS. La rencontre a été organisée par d'anciens et d'actuels bénéficiaires de bourses, le Global SNSF Fellows Network.

Photo: mäd



La Suisse, pays des start-up

Le FNS et Innosuisse soutiennent la recherche et l'innovation sur mandat de la Confédération. Pour mieux comprendre leur contribution à la création de start-up, les deux organismes ont commandé une étude. Au total, 470 start-up fondées en Suisse depuis 2011 ont été interrogées. Les résultats ont révélé que les start-up issues d'institutions scientifiques utilisent rapidement et concrètement le savoir provenant de la recherche. En outre, Bridge, l'instrument commun du FNS et d'Innosuisse, fonctionne bien. La création de start-up en Suisse est aussi possible grâce aux financements des hautes écoles et programmes de l'UE. Les auteures et auteurs de l'étude ne recommandent donc pas de grands changements, mais encouragent le FNS et Innosuisse à poursuivre leur coopération dans le domaine de l'innovation.

Aide à l'Europe centrale et orientale



Photo: mäd, Alamy Stock Photo

La Suisse soutient des Etats membres de l'UE depuis 2004 ou qui sont exposés à de forts mouvements migratoires. Dans ce cadre, le FNS propose désormais trois nouveaux programmes d'encouragement. «Nous renforçons ainsi la science dans les pays partenaires et, plus largement, le partenariat avec l'UE. En parallèle, la place scientifique suisse profite de l'important potentiel de l'Europe centrale et orientale», note Laure Ognois, responsable du secteur Coopération internationale. De tels programmes de soutien sont mis en œuvre avec des organisations en Bulgarie, Croatie, Hongrie, Pologne et Roumanie.

Visite de la Côte d'Ivoire

Durant l'été 2023, le FNS a rencontré le Conseil d'administration du Fonds pour la science, la technologie et l'innovation (Fonsti) de Côte d'Ivoire. Les deux agences de financement entretiennent des relations étroites depuis la création du Fonsti en 2008. A l'occasion de cette rencontre, elles ont signé un protocole d'accord afin de renforcer leur coopération. Il vise avant tout à renforcer l'échange d'expériences en matière de promotion de la recherche et le dialogue entre les comités. De plus, le FNS aide le Fonsti à développer son réseau à l'échelle internationale.

Prix Média pour un article sur la lutte contre le goitre

Les Académies suisses des sciences décernent tous les ans le prix Média à un ou une journaliste scientifique. Le prix, doté de 10 000 francs, est attribué cette année au Britannique Jonah Goodman pour son article «Wie drei Landärzte die Schweiz vom Kropf erlösten», publié en septembre 2022 dans Das Magazin. Dans cet article, l'auteur aborde un chapitre presque oublié de l'histoire suisse mettant en scène trois médecins et leur lutte contre la carence en iode dont souffrait la population. Le jury a salué son important travail de recherche et a vu un parallèle avec la pandémie de coronavirus, car déjà, à cette époque, des individus avaient manifesté une grande réticence aux découvertes scientifiques. La remise du prix Média a eu lieu dans le cadre du congrès ScienceComm le 3 novembre dernier à Berne. www.prixmedia.ch

Conseils contre la désinformation et les théories du complot

Désinformation et théories du complot circulent tous azimuts dans les médias sociaux et divisent l'opinion publique. Pour contrer cette évolution dangereuse, un groupe de projet de la Swiss Young Academy, en collaboration avec des chercheurs et chercheuses de l'Université de Zurich, a demandé à des scientifiques et des professionnels de 13 pays d'identifier les défis actuels dans la gestion de la désinformation et des théories du complot, d'en prévoir l'évolution et de développer des interventions ciblées. Leurs résultats et recommandations seront publiés prochainement sur un dépliant. <https://swissyoungacademy.ch/de/laufende-projekte/projekt-4/>

Attribution des prix Balzan

Photo: mäd



Chaque année, la Fondation Balzan décerne des prix pour la science et pour la culture, chacun de 750 000 francs suisses, dont la moitié est à utiliser pour des projets de la relève scientifique. Les lauréats 2023 sont (photos ci-dessus en commençant à g. puis dans le sens des aiguilles d'une montre) David Damrosch (Etats-Unis) de l'Université de Harvard, Jean-Jacques Hublin (France) de l'Institut Max-Planck en anthropologie évolutionniste de Leipzig, Eske Willerslev (Danemark) de l'Université de Copenhague et Heino Falcke (Allemagne) de l'Université Radboud de Nimègue et de l'Institut Max-Planck de radioastronomie de Bonn. Un prix (du même montant) pour l'humanité, la paix et la fraternité, entre les peuples a aussi été décerné à la fondation Francesca Rava (Italie), qui s'engage en Amérique latine dans la lutte contre le déficit éducatif et la pénurie alimentaire. www.balzan.org

Horizons 138, p. 10, «Le sport inclusif renforce les enfants en situation de handicap»

L'inclusion engendre des frustrations des deux côtés

Vous écrivez que le sport est très important, en particulier pour les enfants handicapés mentaux. Ce qu'on peut approuver sans réserve. En revanche, sur la base de mon expérience théorique et pratique du sport avec des enfants et des jeunes atteints de déficience cognitive, je dois contredire l'affirmation que l'inclusion fonctionne. Les enfants handicapés ont de la

peine à saisir rapidement les situations de jeu. Et leurs compétences motrices sont inférieures à celles des enfants du même âge moyennement doués. Des deux côtés, cela ne va pas. Les enfants souffrant de déficience intellectuelle sont rapidement frustrés. Et les autres le sont parce qu'ils ne peuvent pas donner libre cours à leur ardeur naturelle. Il serait bien qu'Horizons soit plus nuancé – même dans un petit article.

Riccardo Bonfranchi, Bremgarten, enseignant spécialisé à la retraite, ancien maître de sport et entraîneur

Horizons 138, p. 34, «Là où on ne veut pas aller voir»

Souffrance d'enfants non ignorée

Difficile de juger d'après nos critères actuels des faits anciens! Dans les années 1960, la souffrance d'enfants est ignorée, indique l'article. Il est vrai que certains pays, dont la France, ont été très aveugles sur ces faits. Mais on trouve en 1962 déjà deux publications de poids dans des revues professionnelles qui traitent des fractures osseuses négligées chez les enfants dès leur plus jeune âge

et du thème général de la maltraitance infantile. Donc si le milieu de l'éducation l'a ignoré, c'est son problème particulier, comme celui d'une grande partie de la société. On ne peut en revanche pas affirmer que le problème ait été totalement ignoré.

Virgile Woringier, Lausanne, pédiatre

A propos de nous

Sondage de lecteurs de juin

Le sondage que nous avons réalisé en juin a recueilli les réponses de 1600 lectrices et lecteurs. Nous remercions toutes les personnes qui ont pris le temps de nous donner ce feed-back! Ces réponses sont en cours d'analyse et nous vous présenterons les résultats l'an prochain. Nous pouvons cependant d'ores et déjà vous révéler deux choses: vous nous avez attribué une note générale de 5,2 et vous appréciez beaucoup nos dossiers. Cela nous réjouit particulièrement!

La rédaction

Faites-nous part de votre avis!

Vous souhaitez réagir à un article? Nous nous réjouissons de vos commentaires sur X @horizons_fr; Instagram @horizons_mag. ou par courriel à: redaction@revue-horizons.ch Courrier des lecteurs à envoyer jusqu'au 31 décembre 2023 au plus tard.

**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 amies et amis.

Avez-vous une nouvelle adresse ou des questions au sujet de votre abonnement? Dès lors, veuillez vous adresser à abo@revue-horizons.ch



Vous pouvez vous abonner à l'édition papier ici:

revue-horizons.ch/abo



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.
36e année, no 139, Décembre 2023.

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

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

En cas de question ou souhait 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 Huether
Magali Zublin

Correction
Samira Payot

Rédaction en chef
Christophe Giovannini (cgi)

Editeurs
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. Actuellement, plus de 5700 projets sont en cours, avec la participation de plus de 20 000 scientifiques. Le FNS est ainsi le principal promoteur de la recherche en Suisse.

Les Académies suisses des sciences s'engagent sur mandat de la Confédération en faveur d'un dialogue équitable entre

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

Impression et litho
Stämpfli SA, Berne et Zurich

Impression climatique-ment neutre, myclimate.org

Papier: Lesbebo Rough White, Magno Star

Typographie: Caslon Doric, Sole Serif

Gestion des adresses
Montalux SA, Börsingen FR

Tirage
13 600 français
29 800 allemand

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

Les articles ne reflètent pas forcément l'opinion des éditeurs – le FNS et les Académies.

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

Faut-il enseigner la transdisciplinarité au début des études?

OUI La réalité n'est pas divisée en disciplines et l'élaboration de solutions nécessite des connaissances très diverses. Comme les disciplines ont évolué au fil du temps, l'histoire des idées est essentielle pour comprendre que la recherche par disciplines, certes importante, ne suffit pas à elle seule à assurer le développement du savoir. Cela ne signifie pas que les disciplines disparaissent, mais que les cloisonnements, si. Ou que ces derniers ne doivent pas advenir.

Dans le «Faust» de Goethe, Mephisto tente de convaincre un étudiant d'accepter une approche scientifique sans critiquer: «Le mieux est, dans ces leçons-là, si toutefois vous en suivez, de jurer toujours sur la parole du maître. Au total... Tenez-vous en aux mots! Et vous arriverez alors par la route la plus sûre au temple de la certitude.» Cela me semble très actuel, car des dissonances apparaissent lors des études. En agronomie ou en sciences de l'environnement, on enseigne ainsi une économie néoclassique orientée vers la croissance, mais en même temps aussi les limites de la planète. Une conséquence de cela est l'hypothèse répandue que la productivité agricole est incompatible avec la protection de la nature. Cette dichotomie est aussi liée à une séparation cognitive entre l'être humain et la nature. Des scientifiques indigènes nous disent que la science occidentale n'a qu'une compréhension rudimentaire du monde vivant. Et de fait, depuis Galilée et Newton, cette science est parfaitement adaptée à un monde d'objets inanimés. S'ouvrir à la co-création peut apporter ici davantage que ce que la science a réussi à livrer jusqu'à présent, par exemple développer une compréhension relationnelle allant vers le lien et la responsabilité.

La transdisciplinarité reconnaît fondamentalement la légitimité et l'égalité de différents systèmes scientifiques. Elle ouvre les yeux sur le fait qu'il existe différentes conceptions de la réalité et qu'elles ont des conséquences, elles aussi, différentes. Bien sûr, cela ne doit en aucun cas déboucher sur une routine bornée. Mais il s'agit ici d'encourager l'indépendance d'esprit, selon le principe des Lumières formulé par Kant «sapere aude»: ose penser par toi-même – ou encore sers-toi de ta propre raison. Une ouverture épistémologique constituerait par conséquent dès le départ un progrès.

«Des dissonances apparaissent déjà lors des études.»

Johanna Jacobi est professeure assistante en transition agro-écologique à l'ETH Zurich. Elle mène des recherches sur la démocratisation des systèmes agricoles et alimentaires.



Photo: mäd

NON Avant de pouvoir faire de la recherche transdisciplinaire, nous devons être compétents dans une discipline spécifique. Le progrès des connaissances est si rapide que notre domaine de compétences est toujours plus restreint. Dès que nous avons nos propres compétences de base en médecine, en sociologie ou en sciences de l'environnement et que nous commençons nos propres recherches, nous remarquons rapidement quel savoir spécialisé nous manque. Collaborer avec des partenaires nous permet de combler ces lacunes. La recherche transdisciplinaire devient importante dans tous les domaines pour résoudre les problèmes sociétaux complexes, comme le recommande aussi l'OCDE. Les scientifiques invitent alors les autorités et les acteurs sociaux à participer à la résolution des problèmes grâce à leurs connaissances pratiques. L'expérience montre que cela se fait en général au niveau du doctorat ou après.

Il est bien entendu judicieux de se familiariser avec les bases de la transdisciplinarité dès le premier cycle. Mais avant que les jeunes chercheurs les appliquent, il est fort probable qu'ils les aient oubliées. Selon moi, c'est au niveau du master que l'on apprend le plus efficacement les méthodes correspondantes. Pour cela, nous avons développé un cours en ligne avec le Réseau pour la recherche transdisciplinaire des Académies suisses des sciences.

En pratique, cela se passe ainsi: un doctorant palestinien a appris les bases dans nos cours et a mené à Ramallah un processus participatif et transdisciplinaire sur l'hygiène et les bactéries résistantes aux antibiotiques dans la production de volaille. Les productrices, les négociants, les bouchers, les autorités vétérinaires, les services de santé et les scientifiques ont participé à plusieurs réunions et identifié les problèmes les plus urgents. Le doctorant a servi de médiateur entre ces différents groupes et s'est assuré que tous puissent s'exprimer. Reconnu comme un expert, il a été accepté comme modérateur de la discussion. Une étudiante suisse en master a participé au projet et a ainsi appris les bases des processus transdisciplinaires. Elle pourra elle-même les appliquer pour ses recherches ultérieures.



Photo: mäd

«Dès que nous commençons nos propres recherches, nous remarquons rapidement quel savoir spécialisé nous manque.»

Jakob Zinsstag est professeur d'épidémiologie à l'Institut tropical et de santé publique suisse. Il mène des recherches sur les interdépendances entre la santé des êtres humains et des animaux, et il était récemment aux Nations unies en tant que diplomate scientifique.

«En début de carrière, je prenais les critiques personnellement. Avec l'expérience, je constate qu'il est rare que les évaluations soient totalement à côté de la plaque.»