

«Du point de vue actuel, une espérance de vie de 200 ans me paraît déjà extrêmement difficile à atteindre et insaisissable.»

Horizons

Le magazine suisse de la recherche

147 Décembre 2025

**Renverser
le grand âge!**

Page 14



Vieillir comme on l'entend



Judith Hochstrasser
Codirectrice de la
rédaction d'Horizons

Mon oncle de 56 ans a refusé toute radiothérapie ou chimiothérapie lorsqu'il a appris qu'il avait un cancer à un stade déjà avancé. Il voulait vivre librement le temps qui lui restait. Il a bien profité de ses derniers mois. Ce n'est qu'à la toute fin qu'il a cessé de sortir, contrairement à son habitude.

Je l'admirais à l'époque, et je l'admire toujours. Pour lui, c'était évident: il ne voulait pas simplement survivre quelques mois de plus. Non. Il voulait savourer pleinement le peu de temps qu'il avait devant lui. Les questions éthiques liées au prolongement de la vie soulèvent précisément ce dilemme: vivre plus longtemps ou profiter du temps qui reste? Atteindre un âge aussi avancé que possible en bonne santé, c'est ce que propose le concept Longevity, à travers des médicaments, une pratique sportive intensive et bien des renoncements. «Je travaille sans cesse à m'auto-optimiser», explique Manuel Puntschuh en page 23. Le médecin qui défend le concept Longevity s'appuie également sur des découvertes scientifiques issues de modèles animaux. Une base plutôt fragile pour un usage médical. Il n'existe aucune preuve solide que les antioxydants ou les restrictions caloriques, qui prolongent la vie des vers ronds et des souris, agissent directement sur l'âge d'un humain. Et il y a également l'antithèse. La metteuse en scène, dramaturge et auteure alémanique Katja Früh, âgée de 72 ans, estime en page 26 qu'«il ne vaut pas la peine de vivre si on se mortifie. Bien sûr, il ne faut pas se détruire, mais je trouve merveilleux de s'adonner aux plaisirs.» Elle ne se laisse probablement pas gâcher sa joie de vivre par les découvertes scientifiques. Cela bien que les plaisirs courants tels que fumer, boire et faire peu d'exercice physique réduisent l'espérance de vie moyenne.

Mais les preuves scientifiques, qu'elles soient solides ou non, jouent-elles vraiment un rôle lorsqu'il s'agit de décider de la manière dont on souhaite finir sa propre vie? J'estime que personne n'est en droit d'imposer quoi que ce soit aux autres – quelle que soit la position à laquelle on s'identifie ici. Les leçons de morale, les normes sociales rigides, les schémas médicaux standardisés et même les découvertes scientifiques ne sont pas appropriés comme uniques références pour ces décisions individuelles.

Faudrait-il compenser les coupes dans la recherche par le budget militaire?

OUI Actuellement, les dépenses militaires augmentent et des mesures d'économie vont être prises dans le domaine de la recherche civile et de l'innovation. Dans cette situation, nous devrions également voir les opportunités qui s'offrent à nous et saisir cette chance. En d'autres termes, une partie des fonds nouveaux alloués à l'armée devrait être utilisée pour amortir les effets des coupes budgétaires prévues sur la recherche civile et l'innovation.

Trois raisons plaident en faveur de cette approche. Premièrement, le modèle d'interaction entre la recherche civile et la recherche militaire a prouvé son efficacité dans le passé, et cela au bénéfice des deux domaines. Le meilleur exemple nous est fourni par les Etats-Unis durant la Guerre froide, les ressources allouées au Département de la défense américain ayant alors considérablement fait avancer la recherche et l'innovation civiles. Deuxièmement, ce modèle existe déjà en Suisse. Les relations de recherche entre l'Office fédéral de l'armement (armasuisse) et le secteur des hautes écoles sont déjà nombreuses. Troisièmement, intensifier ces interactions permettrait que les ressources retirées des budgets des institutions du domaine de l'éducation, de la recherche et de l'innovation leur soient reversées par l'intermédiaire de programmes financés par l'armée. Cela vaut en particulier pour les technologies dites à double usage, à savoir celles qui peuvent être utilisées à des fins à la fois militaires et civiles.



«Pendant la Guerre froide, les ressources allouées au Département de la défense américain ont considérablement fait avancer la recherche civile.»

Dominique Foray est professeur émérite en management de l'innovation à l'EPFL et membre du Conseil suisse de la science.

cherche militaire. Aujourd'hui, elles restent encore trop concentrées sur l'acquisition de systèmes d'armes vendus sur catalogue. Les institutions militaires suisses doivent en outre collaborer avec Innosuisse et le FNS afin de développer des programmes de financement qui apportent des solutions gagnant-gagnant.

NON Lorsque l'Europe a érigé ses premières universités, la recherche servait principalement à légitimer les ordres sociaux et politiques en vigueur. Les Lumières étaient encore loin. Le développement a cependant évolué rapidement, stimulé par de nouvelles méthodes de recherche et l'émancipation progressive des universités face aux systèmes politiques environnants. Il est désormais prouvé que la plupart des grandes innovations relèvent de la recherche libre. La société profite donc mieux de la science lorsqu'elle la laisse suivre son propre chemin. Cela ne nie en rien le droit de la population à un retour sur investissement. Bien au contraire: l'indépendance des deux systèmes – la recherche et la sphère politique – garantit un bénéfice mutuel maximal.

Or, en période de crises politiques, même les évidences sont remises en question. Ainsi, l'idée circule aujourd'hui que, face à la baisse des budgets alloués à la recherche, l'augmentation du budget militaire pourrait servir à combler les lacunes qui en résultent dans le financement des activités de recherche. Outre le fait que seules quelques disciplines en bénéficieraient, cette proposition remet en question un principe éthique fondamental de la recherche: elle ne doit pas causer de souffrances évitables.

L'Université de Bâle, par exemple, interdit toute recherche liée aux armes. Les projets qui servent à la fois des desseins militaires et civils sont soumis à autorisation. Cela garantit également que d'éventuels spin-off militaires n'entraînent pas la recherche à usage principalement civil. A cette fin, les responsables doivent prendre des mesures préventives, telles que le libre accès aux résultats, tant militaires que civils. Cela garantit que l'université reste engagée dans la recherche libre. Il faut espérer que cela restera le cas à l'avenir, malgré les pressions budgétaires, y compris dans les écoles polytechniques fédérales.



«Cette proposition remettrait en question un principe éthique fondamental de la recherche: elle ne doit pas causer de souffrances évitables.»

Laurent Goetschel est professeur en sciences politiques à l'Université de Bâle et directeur de la fondation Swisspeace.



Dossier: Vivre longtemps

16 Ralentir la destruction cellulaire
Plongée dans les mécanismes du vieillissement et leurs antidotes

20 Des créatures très âgées
Bref inventaire des férus de longue vie

22 Cinq opinions audacieuses
Entretiens sur les questions complexes qui entourent le grand âge et la fin de vie

A gauche: Pour ses septuagénaires en Arizona, ce sera la plus grande représentation de leur vie.

Photo: Kendrick Brinson pour *in6by2030*
Page de couverture: A 71 ans, un Néerlandais plonge encore la tête la première depuis sa péniche.
Photo: Ilvy Njiokiktjien pour *in6by2030*

4 En image

Une toile d'araignée céleste

6 Nouvelles de politique scientifique

Condamnation surprise d'un blogueur, sollicitation inespérée d'un historien et IA étonnamment naïve

10 Actualités de la recherche

Quand l'avalanche déferle trop loin, qu'on exagère avec l'intégration ou qu'on apaise les chevaux

13 Comment ça marche?

Interpréter les voix des animaux sauvages

28 Reportage

Un camp d'entraînement pour créer des cépages résistants

32 A propos de soutiens privés

Ce qui arrive quand fondations et entreprises financent la recherche

34 Eruptions en Europe

Prévisions plus précises grâce à l'activité volcanique en Islande et en Italie

36 Quand le journalisme parle de science

D'abord simple fan, aujourd'hui observateur critique

40 Alternative aux antibiotiques

Les phages peuvent aider en cas de crises de résistance

42 Garde alternée

Pourquoi la garde partagée à parts égales ne fonctionne souvent plus après la séparation des parents

44 La dynamique des fake news

Comment des messages biaisés se propagent sur les réseaux sociaux

46 Portrait

Annalisa Manera planche sur une mission nucléaire vers Mars

48 Les pages des éditeurs50 Vos réactions / Impressum51 Débat

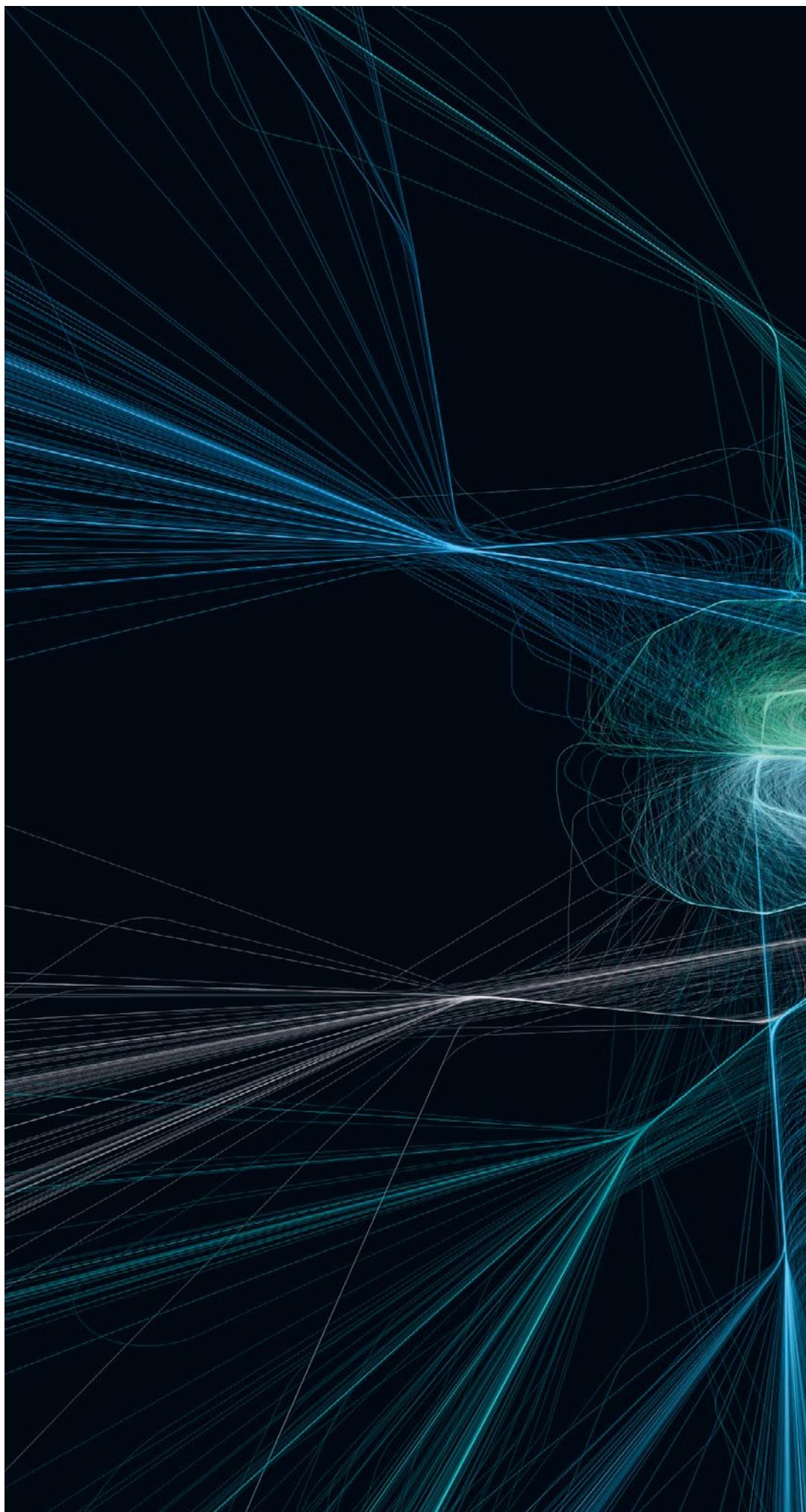
Est-il judicieux d'assurer le budget de la recherche par des fonds alloués à l'armée?

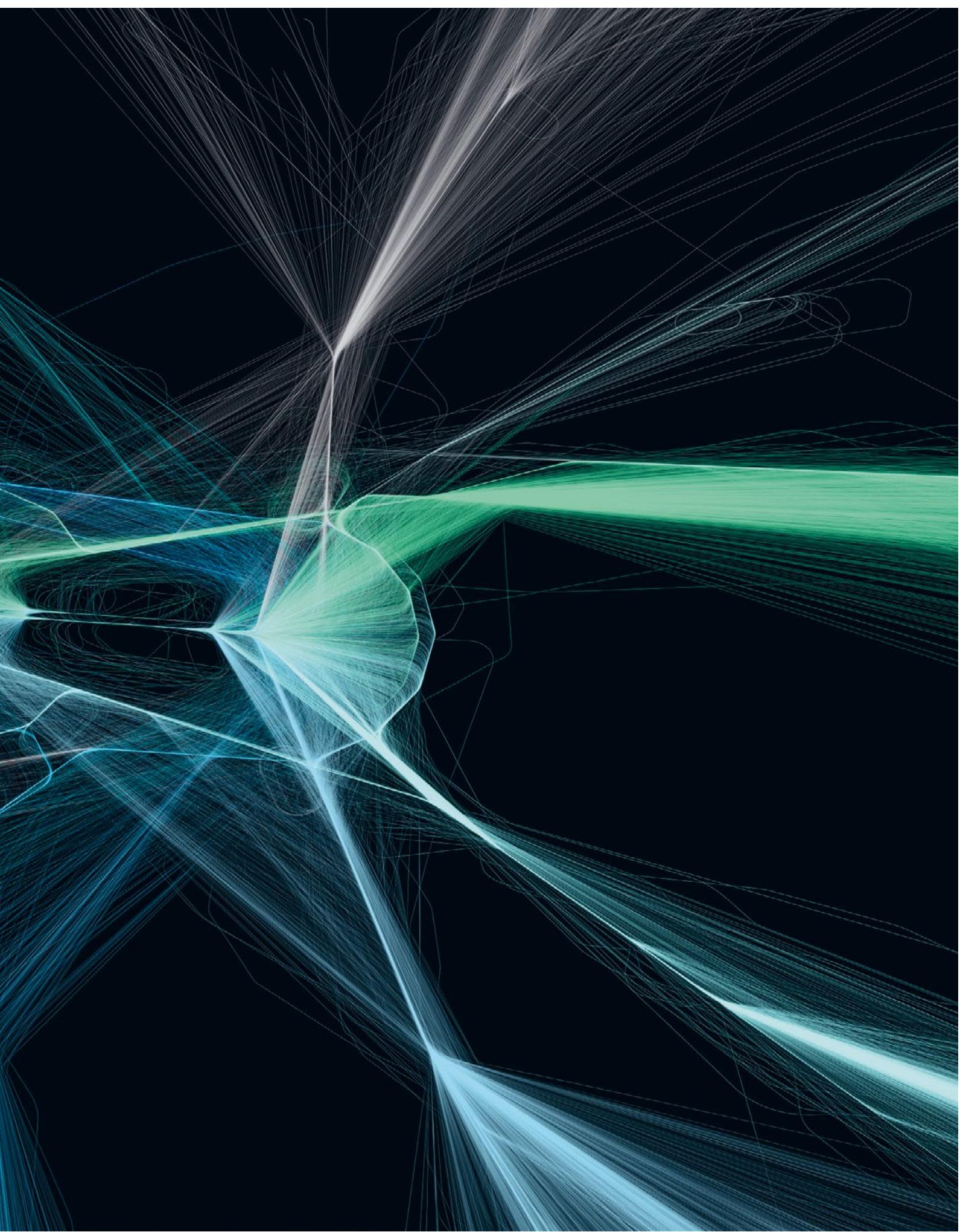
Un filigrane à travers le ciel

Les lignes extrêmement fines semblent avoir été tracées à la règle, voire au compas pour former de parfaits arcs vers le centre de l'image. Ce qui ressemble à un dessin géométrique du plus haut niveau est en réalité la trace de près de 13 000 avions en approche de l'aéroport de Dublin en mars 2024. En bas à droite, le Pays de Galles. Au centre, la capitale irlandaise. En haut à gauche, l'Irlande du Nord. Habituellement, ces trajectoires, comme les appelle Jan Krummen, sont consignées sous forme de chiffres dans un tableau. Grâce au système de surveillance ADS-B, chaque avion transmet continûment son altitude, sa vitesse et sa position. «Ces données ne sont pas cryptées. Une véritable aubaine pour les scientifiques», note l'ingénieur aéronautique. Elles permettent d'analyser d'innombrables questions: par exemple, comment les tourbillons d'air des avions au décollage influencent les mesures du vent au sol ou comment économiser du carburant grâce aux raccourcis. La visualisation est presque toujours la première étape d'un projet utilisant les données ADS-B: «L'aspect des structures est souvent très cool.» Dans le cas des mouvements au-dessus de Dublin, le système a attribué une couleur légèrement différente à chaque route d'approche et «joué avec l'épaisseur et la transparence des lignes».

Son délicat maillage de traits a été primé lors du Concours FNS d'images scientifiques 2025. La procédure Point Merge utilisée à l'aéroport de Dublin explique la symétrie esquissée par les éventails en filigrane. «C'est encore assez rare dans le monde, relève le chercheur de la ZHAW. Les avions volent sur des arcs de cercle préétablis équidistants d'un point central avant de converger tour à tour vers celui-ci, puis vers la piste d'atterrissage. Cela permet aux contrôleurs aériens d'optimiser le séquençage, puisque «lors de l'approche, ils doivent s'assurer du respect des distances définies entre les avions». L'expert en gestion du trafic aérien élève à un autre niveau le complexe jeu de ficelles au-dessus de l'Irlande: «Nous voyons ce qui est normalement invisible pour tous, mais que les avions dessinent tous les jours dans le ciel au-dessus de nos têtes.»

Judith Hochstrasser (texte), Jan Krummen (image)





Pris au vol

«Si une évaluation respecte l'éthique scientifique, elle ne doit pas être quelque chose que l'on craint de voir publier.»

Photo: maid



Monica Zoppè, biologiste cellulaire à l'Institut de biophysique du Conseil italien de la recherche à Milan, salue dans *The Scientist* la décision du journal *Nature* de dorénavant **publier toutes les évaluations par les pairs avec les articles**. Si d'autres craignent des rapports moins critiques, la biologiste y voit un avantage: «Si les gens savent que leur peer review sera publié, **ils seront plus prudents** dans le processus d'évaluation, d'autant plus lorsqu'il n'est pas anonyme.» ff

Lanceur d'alerte jugé pour diffamation

Le 20 juin 2025, le Tribunal de police de Lausanne a condamné Solal Pirelli, ancien doctorant en informatique à l'EPFL, pour diffamation, a rapporté le quotidien 24 heures. Shadi Aljawarneh, professeur à l'Université jordanienne des sciences et technologies, avait déjà porté plainte un an auparavant: Solal Pirelli aurait gravement nui à sa réputation professionnelle dans un article de blog, d'après un document du tribunal publié par

Retraction Watch.

Dans le blog en question, Solal Pirelli accuse l'informaticien d'avoir artificiellement gonflé son nombre de citations en organisant des conférences dont les présentations mentionnaient de manière disproportionnée des articles qu'il avait rédigés avec un collègue. Dans d'autres articles, les deux hommes se seraient cités l'un l'autre de façon excessive. Solal Pirelli suggère que Shadi Aljawarneh aurait obtenu des postes en exagérant sa production scientifique. Le blogueur suisse s'est donné pour tâche secondaire de dénoncer les pratiques scienti-

fiques douteuses. Dans le cas d'Aljawarneh, il a réussi à obtenir que l'Association for Computing Machinery ouvre une enquête, qu'une conférence soit annulée et que le professeur jordanien soit renvoyé de la rédaction d'une revue, selon 24 heures.

Après le rejet initial de la plainte de Shadi Aljawarneh, son recours à Lausanne a abouti et celle-ci a finalement été admise.

«Nous apprécions les gens qui dénoncent de tels cas.»

Solal Pirelli a été condamné à 50 jours-amende à 100 francs ainsi qu'à 400 francs d'amende. Et il doit prendre en charge les frais de procès de 5000 francs du plaignant. L'ancien président de l'EPFL Martin Vetterli a témoigné en faveur de Solal Pirelli: «Nous sommes heureux que des gens dénoncent de tels cas.» L'avocat du plaignant a annoncé qu'il allait maintenant s'occuper de l'EPFL: «Elle a toléré la présence d'activistes qui ne sont pas des scientifiques dans les rangs de ses collaborateurs.» Solal Pirelli ne se laisse pas impressionner. Son article de blog reste en ligne et il veut faire appel du jugement. ff

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/abonner



«Les populations n'étaient pas ennemis»

L'Histoire de l'Europe de l'Est a toujours été fortement tributaire du contexte politique, selon Fabian Baumann. L'historien suisse explique l'influence de la guerre entre la Russie et l'Ukraine sur son travail.

Fabian Baumann, depuis peu, il y a un grand intérêt pour votre travail d'historien de l'Europe de l'Est. Quelles sont les questions?

Le plus souvent, on souhaite obtenir des évaluations sur la situation actuelle en Ukraine. Et on me demande souvent si je considère comme équitable l'image médiatique générale.

Que répondez-vous?

Dans l'ensemble, les médias suisses rapportent les faits de manière relativement impartiale. Certains faits au sujet de la relation historique entre la Russie et l'Ukraine pourraient être plus nuancés.

Par exemple?

Le spectre d'une Ukraine indépendante hante depuis longtemps l'Etat russe. Il a ainsi plusieurs fois tenté de contenir des mouvements nationaux avec cruauté. Par exemple au XIXe siècle, en interdisant pratiquement l'usage public de la langue ukrainienne. Ou au XXe siècle, quand l'Union soviétique a réprimé très violemment les paysans de cette région. Les populations n'étaient pas pour autant ennemis. Au contraire: il y a toujours eu d'étrôts contacts et de très nombreux mariages mixtes.



Fabian Baumann mène des recherches sur le nationalisme et l'empire en Russie, en Ukraine et en Europe centrale et orientale à l'Université de Heidelberg.

Photo: Katya Moskalyuk

Votre discipline a gagné en importance.

Oui. Malheureusement, il faut souvent un événement tragique pour que la société désire approfondir sa connaissance historique en la matière. La communauté étudiante s'intéresse également nettement plus à l'histoire ukrainienne.

Certains exigent un tournant post-colonial dans votre discipline: qu'est-ce que cela signifierait?

Par exemple, ne pas nous fier qu'à la langue russe, mais apprendre une seconde langue régionale, telle que l'ukrainien, le géorgien ou l'ouzbek. Et les archives d'Etat russes ne devraient pas être les seules sources. L'historiographie était très critique ces dernières années envers les mythes nationalistes, moins envers les mythes impériaux.

Ce qui signifie?

On s'est davantage intéressé aux personnes qui ont adhéré au projet soviétique qu'à la résistance nationaliste. L'Union soviétique était pourtant un régime impérial violent, notamment en périphérie, en Tchétchénie par exemple. Et il ne faut pas non plus perdre de vue que beaucoup l'apprécient.

L'invasion russe a-t-elle provoqué des brouilles entre collègues?

Un potentiel de conflit existe, mais il n'a pas la même force de clivage que la situation en Israël et à Gaza dans les études sur le Proche-Orient, par exemple. Très peu d'historiennes et d'historiens occidentaux spécialistes de l'Europe de l'Est défendent activement la position russe dans cette guerre. Mais il existe bel et bien des divergences d'opinions sur l'adoption du tournant postcolonial ou sur la mesure par laquelle il convient de décentrer la Russie dans cette discipline. *jho*



Le variant Omicron du coronavirus a été découvert par le Botswana-Harvard AIDS Institute Partnership (BHP) en 2021. Photo: Jon Hrusa / Keystone

L'Afrique pénalisée pour avoir découvert le variant Omicron

Au symposium Africa Biennial Biosciences Communication 2025, le virologue Sikhulile Moyo du Zimbabwe et la rédactrice scientifique sud-africaine Kim Waddilove ont rappelé le rôle difficile de la science sur place dans la pandémie de Covid-19. Le virologue était l'un des chercheurs qui ont décrit pour la première fois publiquement le variant Omicron en 2021. Une fois la découverte annoncée, des pays du monde entier ont édicté des interdictions d'entrer sur leur territoire aux voyageurs d'Afrique australe. Le spécialiste déclarait alors sur Al Jazeera: «Nous ne devrions pas être punis pour le partage transparent de nos données avec le monde.» «Le leadership scientifique de l'Afrique n'a pas été reconnu, a dit la rédactrice. Au lieu de cela, on l'a accusée, selon le stéréotype colonial, d'être à l'origine des pandémies mondiales.» *jho*

Les rétractions échappent à l'IA

Les chatbots supplantent toujours plus les moteurs de recherche classiques comme sources d'information. C'est problématique, montre une étude des universités de Sheffield (GB) et de Turku (FL) parue dans «Learned Publishing». ChatGPT 40-mini n'a détecté aucune erreur grave dans les 217 scientifiques rétractés qu'il devait évaluer.

Les scientifiques avaient sélectionné les articles dans la base de données du blog Retraction Watch. Leurs critères: que les articles aient bénéficié d'une grande attention de la part du public, mesurée par un score Altmetric élevé, et que les problèmes étaient connus.

L'IA a évalué 30 fois la qualité de chaque article, mais sans mentionner une seule fois qu'ils avaient été rétractés. Au contraire: 190 de ces articles ont même reçu des éloges tels que «world leading», «internationally excellent» ou proches de ces superlatifs. Même lorsque l'équipe a testé des affirmations

scientifiques isolées, réfutées de longue date, le chatbot les a encore jugées correctes dans plus de la moitié des cas.

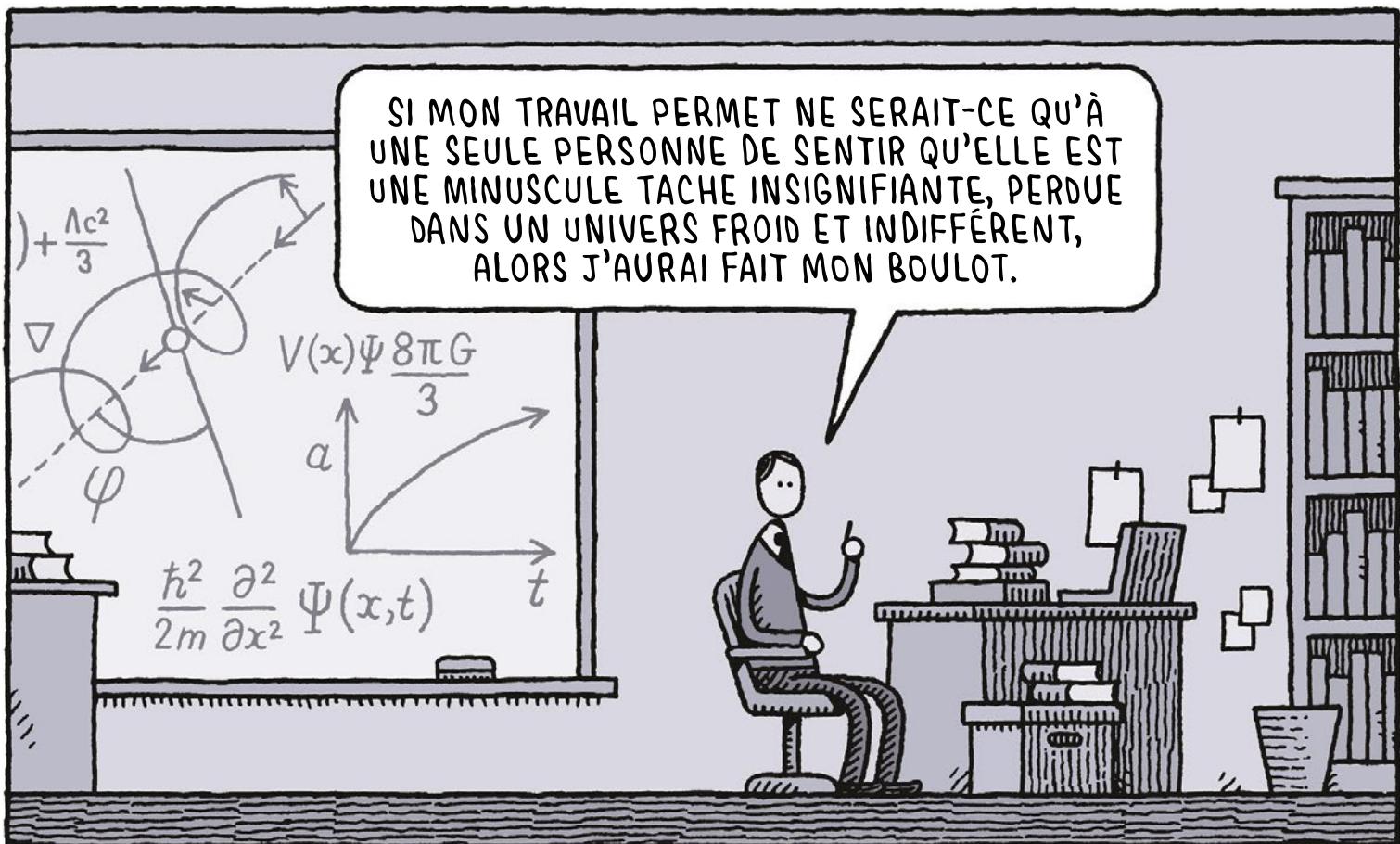
L'étude a provoqué des réactions diverses. «Que représente une rétraction pour un LLM à part un simple token de plus? Il serait surprenant qu'une théorie de la connaissance, a fortiori une théorie sociale de la connaissance, fasse partie de ses spécifications», commente ainsi sur Bluesky Elizabeth-Marie Helms des bibliothèques de l'Université de l'Indiana.

Dans «Chemical and Engineering News», Debora Weber-Wulff, informaticienne à l'Université des sciences appliquées de Berlin, doute de la méthodologie suivie par l'étude. De son avis, la faute incombe au système scientifique lui-même: «Il est aussi très difficile pour les humains de déterminer si un article a été rétracté. Cela, à cause des réticences des revues et des universités à les signaler correctement.» *ff*

Un politicien attaque la recherche sur les chiens

Le 7 août 2025, le National Post canadien a rapporté des **expériences visant à induire des crises cardiaques chez des chiens** dans un hôpital de la province de l'Ontario. **Cette information a suscité un véritable tollé.** L'hôpital, bien que dans son droit, a cessé la recherche sur les chiens. Doug Ford, premier ministre de l'Ontario, a même déclaré: «J'ai demandé à mon équipe de commencer à traquer quiconque mène des recherches sur des chiens ou des chats.» **Il a promis d'interdire la recherche sur les animaux domestiques.** La communauté s'y est opposée. Félix Proulx-Girardeau de l'organisation Evidence for Democracy a déclaré: «Lorsque des personnalités politiques dictent publiquement le type de recherche qui peut ou ne peut pas être mené, **surtout lorsque cela ressemble à une menace**, je crains que cela ne sape les processus d'autorisation établis.» *ff*

Insolite





1,5

«Les plus vulnérables – les plus touchés»

Joanna Haupt

Il y a quatre ans, 8600 scientifiques des universités suisses ont signé une pétition appelant à un plan d'action national pour créer des postes plus stables pour le personnel académique intermédiaire. Jusqu'alors, la plupart n'avaient que des contrats à durée déterminée et beaucoup à de faibles taux d'occupation. Bien qu'il n'y ait aucune garantie, ils et elles travaillaient comme des fous et sacrifiaient leur vie privée et leur santé pour obtenir l'un des rares postes permanents. Cela n'affectait pas seulement les personnes concernées, mais aussi la qualité de la recherche et les institutions elles-mêmes, qui perdaient des chercheuses et des enseignants compétents et expérimentés à chaque expiration de contrat. La pétition a porté ses fruits: le Parlement a reconnu la situation précaire du personnel intermédiaire et a demandé un rapport officiel. Swissuniversities a alloué 20 millions de francs à cette question et le FNS a tenté d'améliorer les conditions par divers moyens. Actionuni, l'organisation faîtière du personnel intermédiaire, a été invitée à participer aux discussions. Sans enjoliver la situation, nous avions enfin le sentiment d'avoir été entendus.

Mais nous avons appris fin 2024 que les coupes budgétaires décidées par le Conseil fédéral toucheraient durement les hautes écoles. Le rapport Gaillard qu'il a commandé a conseillé de supprimer des programmes de recherche et d'égalité, d'augmenter les frais d'inscription et de réduire de plusieurs centaines de millions le budget du FNS, justifiant ces coupes par la seule augmentation des dépenses globales. Lorsque les prestations publiques sont réduites, les plus faibles en souffrent le plus. Nous devons nous battre contre cela. Sans quoi le personnel intermédiaire perdra la plupart des améliorations obtenues depuis 2021. Et 1500 postes de recherche disparaîtront. Les étudiants plus pauvres peineront à payer des frais d'inscription plus élevés. Nous nous sommes mobilisés le 1er octobre 2024 dans les universités et à Berne. Les manifestations se poursuivront l'an prochain. Nous résisterons tant que nécessaire. Il faut stopper ces coupes avant qu'il ne soit trop tard – pour la qualité de la recherche et pour la santé et la dignité de nos collègues. A cette fin, nous avons besoin de la solidarité de toutes les hautes écoles, des étudiants aux professeures. Nous sommes tous et toutes concernés. Faites passer le message!

Joanna Haupt est coprésidente d'Actionuni, l'organisation faîtière du corps intermédiaire académique suisse.

an – c'est la durée pour **voir doubler le nombre d'articles issus d'usines à publications**, selon un article de PNAS. Celles-ci publient des travaux frauduleux qui coûtent des fonds de recherche et leur nombre **croît plus vite que les mécanismes de correction tels que les rétractions**, qui ne doublent que tous les 3,3 ans. «Si vous estimatez que la science est utile et importante pour l'humanité, vous devez vous battre pour elle», dit Luis Amaral, dernier auteur, dans ZME Science. ff

Le concept

Intelligence artificielle

«Nous proposons d'organiser durant l'été 1956 un séminaire de deux mois sur l'intelligence artificielle avec dix personnes au Dartmouth College.» C'est **d'une manière aussi peu spectaculaire qu'est apparu le concept** dans une ébauche de projet scientifique lors de la conférence de Dartmouth, célébrée plus tard comme l'acte de naissance de l'IA. L'étude devait «partir du postulat que chaque aspect de l'apprentissage peut en principe être décrit avec assez de précision pour qu'une machine puisse le simuler».

Cette IA symbolique, qui reproduit les règles de la logique, est aujourd'hui considérée comme surannée. Le **modèle qui s'est imposé entre-temps établit des liens sur la base de calculs de probabilités**. Les réseaux neuronaux sont recalibrés à chaque nouvelle entrée. L'intelligence artificielle est **un terme galvaudé et trompeur**, estime Christophe Kappes, pionnier de la numérisation. Et pour le développeur Golo Roden, les succès actuels tels que les grands modèles linguistiques ou les générateurs d'images ne reposent «pas sur de la magie, mais sur des processus systématiques». jho

L'IA – turbo pour la recherche en chimie

La sérénité a du souci à se faire. Jusqu'à récemment, l'optimisation des réactions chimiques dépendait notamment de l'instinct des scientifiques. Aujourd'hui, l'intelligence artificielle (IA) s'invite dans les laboratoires. Le système Minerva, mis au point par une équipe scientifique internationale affiliée à l'EPFL et à l'entreprise industrielle F. Hoffmann-La Roche, permet ainsi de guider des robots de laboratoire et de mener 96 réactions en parallèle, sans rien laisser au hasard.

Gérer autant de plateformes automatisées a été le premier succès. «Cela a montré le potentiel du machine learning dans un laboratoire d'expérimentation à haut débit», note Philippe Schwaller, professeur au Laboratoire d'IA chimique à l'EPFL. Grâce à Minerva, une réaction a pu être optimisée alors que les chimistes n'y étaient



L'appareil de laboratoire mène 96 expériences en parallèle. Photo: F. Hoffmann-La Roche

pas parvenus en suivant leur intuition et en utilisant la méthode expérimentale traditionnelle. Une autre optimisation a pris quatre semaines au lieu de six mois.

«Cette collaboration avec Roche est vraiment exemplaire! souligne le chercheur. Le code, les réactions, les itérations et les mesures, tout est en libre accès. Ces données sont utiles pour réentraîner de nouveaux modèles et valider d'autres techniques.»

Le rendement et la sélectivité ont été prévalents dans les premiers tests. Mais Minerva peut optimiser bien d'autres facteurs, dont la durabilité ou l'impact environnemental de procédés. «Il existe des potentiels énormes pour la pharma, mais également pour beaucoup d'autres industries!» Sophie Roulin

P. Schwaller et al.: Highly parallel optimisation of chemical reactions through automation and machine intelligence. *Nature communications* (2025)



L'avalanche de 2019 dans la vallée de Dischma, près de Davos, avait atteint la route. Photo: Vali Meier

Jusqu'où vont les masses de neige

Faut-il fermer la route en cas de risque d'avalanche? Il s'agit de trouver un juste équilibre entre sécurité et rentabilité, souvent basé sur une longue expérience et, au final, sur une décision instinctive. Julia Glaus, de l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches à Davos, tente de fournir aux responsables un outil d'aide à la décision sur la base de données issues de mesures et de moyens de simulation.

A cette fin, elle utilise un réseau d'appareils autour de Davos dont elle intègre les données dans des modèles. Elle peut ainsi simuler la dynamique des avalanches et en évaluer les risques presque en temps réel. «Les modèles sont simples et fonctionnent même sur un smartphone pour une seule avalanche.» Elle a testé son modèle lors d'avalanches déclenchées dans la Vallée de Dischma. Or, l'installation d'appareils de mesure reste limitative

pour un usage à plus large échelle. Ils enregistrent les paramètres principaux d'une avalanche: hauteur de neige fraîche, température de la neige et, essentiel, vent. Avec un nombre suffisant de points de mesure, plusieurs dans la vallée et en montagne, le modèle montre les tronçons de route qui pourraient être ensevelis. Mais le changement du climat rend les chutes de neige moins prévisibles. Prévoir les avalanches sur la seule base de l'expérience des cinquante dernières années ne marche plus. Les modèles basés sur des données sont d'autant plus importants. «Nous avançons pas à pas et vérifions à quel point nos méthodes peuvent s'appliquer à d'autres vallées, régions et cantons», note-t-elle. *Sofia van Moorsel*

J. Glaus et al.: Simulation of cold-powder snow avalanches considering daily snowpack and weather situations. *Natural Hazards and Earth System Sciences* (2025)

Trouver des traces de vie sur Mars

Sur Terre et sur Mars, il existe des paysages avec des **motifs anguleux à leur surface**, probablement formés lors de l'assèchement de lacs. En Angleterre, des chercheurs de l'Université de Berne ont détecté des éléments chimiques indiquant la présence de vie dans les bords salés de ces **polygones d'environ 1 mètre de diamètre**. Pour chercher des traces de vie dans de tels polygones sur Mars, ils ont conçu un spectromètre de masse pour l'espace, aussi petit qu'une bouteille en PET d'un demi-litre. *yv*

Luca N. Knecht et al.: Laser-based Mass Spectrometry for the Identification of Potential Biomarkers and Habitability Indicators on Polygon Structures. *The Planetary Science Journal* (2025)

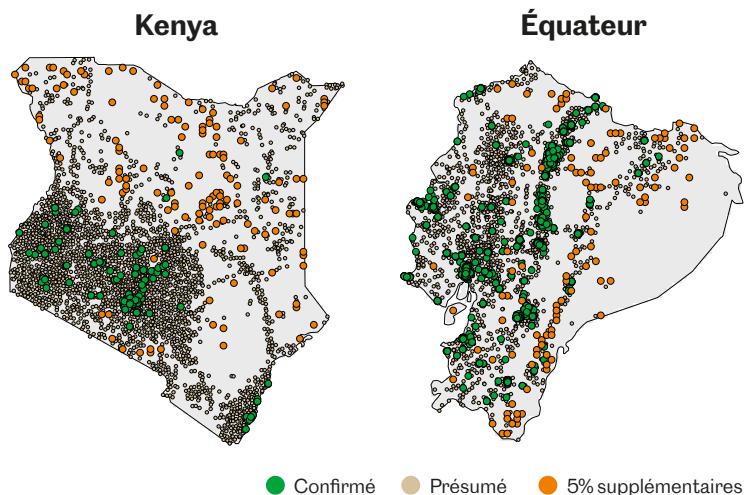
Quand les gènes parentaux sont en conflit

Presque tous nos gènes ont deux versions, une issue de chaque parent. Et leur origine n'est pas toujours sans importance. La même variante favorise par exemple le diabète de type 2 quand elle provient du père, ou protège contre la maladie si elle est héritée de la mère. **Faute de données sur le patrimoine génétique parents-enfants**, ce phénomène est toutefois encore peu étudié. A travers une analyse des parents proches de plus de 200 000 personnes dans des biobanques, des scientifiques de l'Université de Lausanne viennent d'identifier près de 30 nouvelles variantes génétiques aux effets différents.

«La plupart de ces variantes affectent la croissance et le métabolisme. Nous voulons maintenant étudier ce phénomène plus précisément», dit Robin Hofmeister, premier auteur. Il s'explique probablement par un **conflit évolutif entre les sexes biologiques**: les pères veulent de grands bébés, tandis que les mères préfèrent économiser leurs ressources pour une future reproduction. yv

R. J. Hofmeister et al.: Parent-of-origin effects on complex traits in up to 236,781 individuals. *Nature* (2025)

Point de mire



Source: N. G. Criscuolo et al. (2025)

Bétail en manque de vétérinaires

Les soins vétérinaires sont **essentiels pour la santé animale et celle des humains**. Dans les pays à bas revenu, le cabinet pour animaux de rente le plus proche se situe souvent à plus d'une heure de route, révèle une carte du monde établie par l'ETH et l'Université de Zurich (points verts: cabinets confirmés, bruns: présumés). L'augmentation ciblée de 5% du nombre de cabinets par pays pourrait **améliorer l'accès aux soins (orange)**, par exemple au Kenya et en Equateur. yv

N. G. Criscuolo et al.: A global map of travel time to access veterinarians. *Nature Communications* (2025)

Tout le monde ne doit pas s'intégrer au même degré

Exige-t-on davantage des personnes considérées comme étrangères que de la société en général en matière d'intégration? Philipp Lutz et Stefan Manser-Egli du Pôle de recherche national «nccr-on the move» du FNS ont mesuré ce phénomène. Leur étude révèle un «biais de migration» en Suisse alémanique, absent en Suisse romande.

Mille personnes, divisées aléatoirement en deux groupes, ont été interrogées sur douze normes sociales. Le premier groupe évaluait leur importance pour «les gens en général», le second pour «les personnes dites étrangères». Cette terminologie a expressément été choisie car elle domine le discours public. Les sondés de Suisse alémanique avaient en partie des attentes plus

élevées envers ces derniers que vis-à-vis du reste de la population. Cela particulièrement sur l'engagement social local et le respect des principes constitutionnels. Ce biais de migration reste modéré, de quelques points de pourcentage, mais statistiquement significatif. En Suisse romande, ce préjugé ne joue en revanche presque aucun rôle. En matière de religion, de travail et d'égalité, les attentes envers la société en général sont même plus élevées qu'envers la population perçue comme étrangère. L'originalité de cette recherche réside toutefois dans sa méthodologie. Des études qualitatives avaient déjà montré que le discours sur l'intégration visait systématiquement la population dite étrangère, tout en ignorant la population

majoritaire. Cette hypothèse n'a néanmoins jamais été vérifiée par une étude empirique quantitative avant ces travaux.

«Nous aimerais bien reproduire cette expérience aux Pays-Bas, où le discours intégrationniste est également vif, afin de tester si le biais de migration observé en Suisse dépasse le contexte helvétique», explique Stefan Manser-Egli qui travaille actuellement à l'Université d'Amsterdam. Pour le chercheur, ces résultats soulèvent la question suivante: «Si le concept d'intégration peut générer des doubles standards, ne devrions-nous pas privilégier des normes universelles, valables pour tout le monde?» Kalina Anguelova

«Ne devrait-on pas privilégier des normes universelles, valables pour tous?»

S. Manser-Egli and P. Lutz: Integration for whom? The migration bias in social norms. *European Societies* (2025)



Prévoir les tempêtes d'hiver

Les tempêtes hivernales des dernières années ont fait d'énormes dégâts en Europe occidentale et centrale. Une équipe des universités de Berne et de Lausanne a analysé les événements stratosphériques qui les ont devancés. «En comprenant mieux comment les facteurs à grande échelle les influencent, nous pouvons nous y préparer à temps», dit la climatologue Hilla Afargan-Gerstman. Les tempêtes précédées par des tourbillons de vent d'ouest très faibles ou forts dans la stratosphère au-dessus de la région polaire ont été spécialement dévastatrices. Ces conclusions pourraient aider à prévoir les dégâts causés par les tempêtes d'hiver jusqu'à un mois à l'avance. *yv*

H. Afargan-Gerstman et al.: Winter stratospheric extreme events impact European storm damage. *Communications Earth & Environment* (2025)

Evaluation exhaustive de la durabilité d'entreprises

Les entreprises européennes doivent publier des informations sur leur état de durabilité dans leur rapport annuel, par exemple. Stefan Feuerriegel, de l'Université Louis-et-Maximilien de Munich, a utilisé un grand modèle de langage ouvert pour extraire ces données des rapports des 600 plus grosses entreprises, soit près d'un million d'enregistrements. «Il serait temporellement impossible de rechercher manuellement toutes ces informations», note le scientifique soutenu par le FNS. L'analyse des chiffres des dix dernières années a montré des progrès en matière d'écologie et de transparence. Mais les objectifs de durabilité sociale ont moins progressé, sauf en matière de réduction de l'écart salarial entre les sexes. Le code du programme et les jeux de données sont en libre accès. *yv*

K. Forster et al.: Assessing corporate sustainability with large language models: Evidence from Europe. *Accounting for Transparency Working Paper Series* (2025)

Les types de chevaux qui peuvent être calmés à l'aide d'un tord-nez

De la glace sur le front peut soulager les maux de tête, et l'électrostimulation abdominale agit sur les douleurs menstruelles. C'est un phénomène bien connu dans la recherche sur la douleur: lorsque deux stimuli douloureux agissent simultanément, chacun est perçu de manière moins intense. Une équipe de la Faculté Vetsuisse de Berne vient de montrer que ce principe fonctionne également sur certains chevaux lorsqu'on leur met un tord-nez.

Cette boucle s'attache autour de la lèvre supérieure du cheval, comme un élastique autour d'une tresse. En médecine vétérinaire, on l'utilise typiquement lors de petites interventions: il détourne l'attention du traitement et peut avoir un effet apaisant, ce qui permet de renoncer à l'emploi d'un calmant. Claudia Spadavecchia et son équipe ont cherché à savoir si cette approche générait du stress et des douleurs chez l'animal.

Le résultat: les dix chevaux examinés ont montré des signes de stress et de douleur légers à modérés, en plaquant plus souvent les oreilles vers l'arrière, en agitant la tête nerveusement ou en trépignant des jambes avant. Les

scientifiques ont néanmoins observé que les animaux se comportaient différemment selon leur personnalité, analysée au moyen d'un questionnaire rempli par les personnes qui prennent soin d'eux.

Et en effet, les chevaux névrotiques – caractérisés par l'anxiété et la peur – ont montré plus de signes de stress et sont restés plutôt immobiles, comme figés. A l'inverse, les chevaux confiants étaient moins stressés et plus résilients face au tord-nez, alors que les individus extravertis refusaient le frein.

Pour Claudia Spadavecchia, une chose est évidente: «En me basant sur notre étude, je peux recommander le tord-nez lors de petites interventions, dans la mesure où le cheval le tolère bien. Dans notre essai, il s'agissait avant tout de chevaux extravertis.» Il est donc essentiel de bien connaître le caractère de l'animal. *Moana Mika*

J. J. Kellershohn et al.: Are indicators of stress and pain recognizable during lip twitch in horses? A behavioral investigation. *Journal of Veterinary Behaviour* (2025)

Résilience à petite échelle

L'habitat du sabot-de-Vénus jaune est toujours plus fragmenté. Une équipe de l'Université de Neuchâtel a étudié **comment cette magnifique orchidée s'y adapte**: dans les petites populations de moins de 20 spécimens, ces plantes poussaient moins bien, **avaient des fleurs plus petites et sécrétaient moins de phéromones** pour attirer les polliniseurs. Malgré ces déficits, les plantes se reproduisaient étonnamment tout aussi bien que celles vivant dans des populations qui comptent plus de 100 individus. *yv*

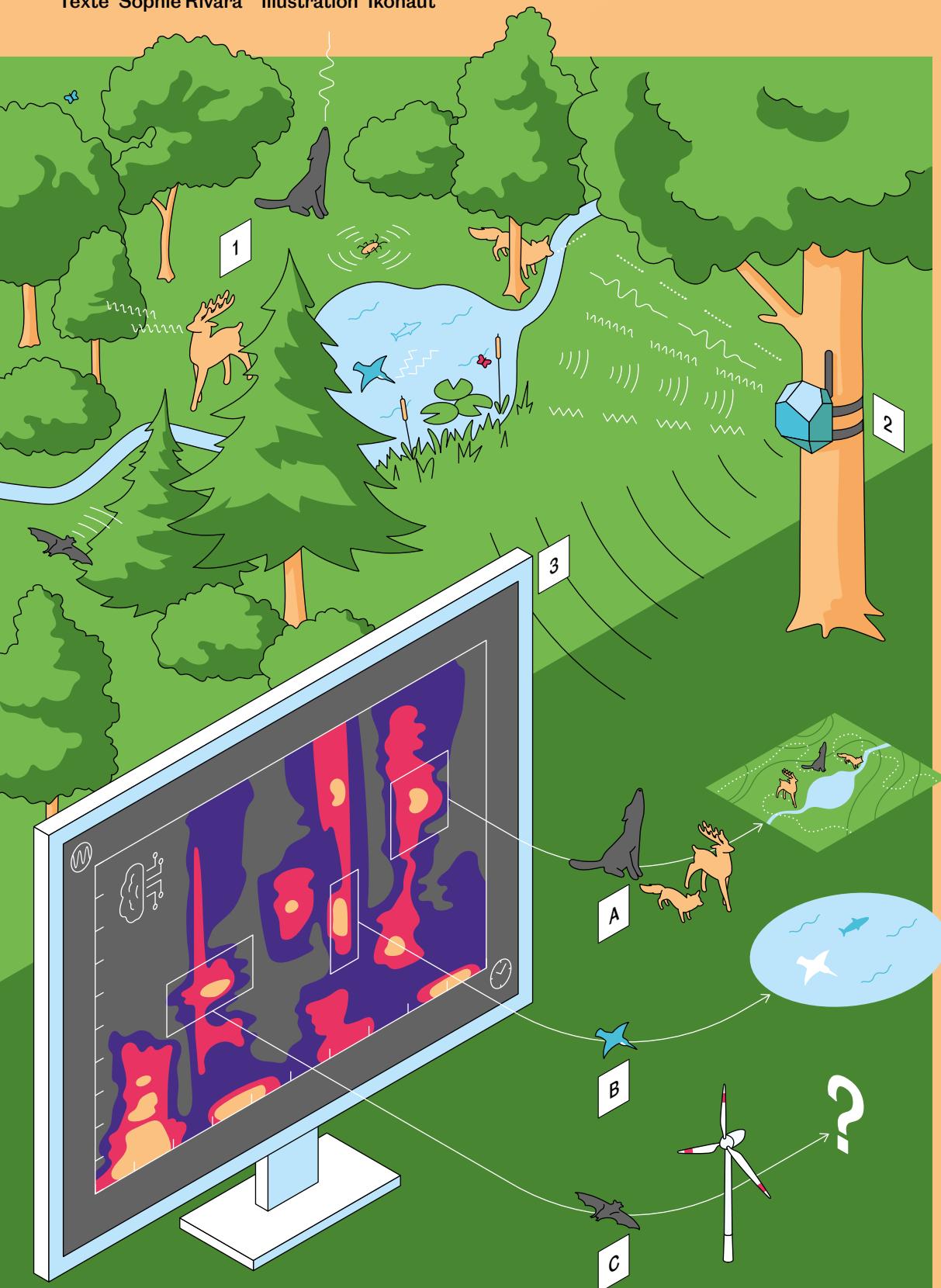
M. Haouzi et al.: The interplay between local biodiversity floral odours and reproductive success varies across different population sizes of *Cypripedium calceolus*. *Royal Society Open Science* (2025)



Un micro tendu aux animaux sauvages

«Les animaux parlent. Nous traduisons». C'est le slogan utilisé par un spin-off de l'EPFL qui développe un capteur audio et un logiciel pour l'évaluation et la surveillance de la biodiversité.

Texte Sophie Rivara Illustration Ikonaut



1—Surveillance 24/7

Observer la faune de nos forêts ou montagnes demanderait des experts ou experts à l'affût jour et nuit, par tous les temps. Outre les défis pratiques, les humains pertureraient les animaux. La start-up de l'EPFL Synature mise sur l'étude des écosystèmes grâce aux bruits animaliers. Elle développe un système capable de repérer plusieurs milliers d'espèces différentes, avec une portée allant jusqu'à environ 3 km pour les plus vocales, comme les loups.

2—Boîtier autonome et robuste

Le capteur comporte quatre microphones pour filtrer le bruit de fond et savoir de quelle direction vient le son. Il s'accompagne d'une batterie fiable avec plus de 900 heures d'autonomie et pouvant être connectée à un panneau solaire ainsi que d'un émetteur 4G pour envoyer automatiquement et en permanence les données sur le cloud. Toute cette panoplie est encastrée dans un boîtier conçu pour résister au gel, à la pluie ou à la chute d'une branche.

3—L'IA déchiffre les sons

Le logiciel transforme la bande-son en spectrogramme, une représentation graphique qui indique quelles fréquences sont captées au fil du temps. Ces images sont soumises à un algorithme d'intelligence artificielle, qui détecte les motifs des cris des animaux. On peut alors repérer les espèces passant par la zone étudiée (**A**). Ou, grâce à des bases de données supplémentaires, tirer des conclusions sur des éléments silencieux: la détection d'un martin-pêcheur indique par exemple la présence d'eau fraîche et de certaines espèces de poissons (**B**). La technologie sert aussi à planifier ou évaluer l'effet de constructions comme des centrales énergétiques solaires ou éoliennes, en déterminant les animaux présents avant et après l'installation (**C**). La start-up peaufine désormais son algorithme pour pouvoir comprendre les animaux en plus de les identifier, en distinguant par exemple un cri de peur, de chasse ou d'accouplement.

Personne ne veut mourir ou souffrir de son grand âge. La science souhaite y remédier et danse, elle aussi, autour de la fontaine de jouvence. Et plus le temps passe, plus elle s'obstine.

Beau monde vieillissant

A quoi ressemblera le quotidien à travers la planète lorsque, dans cinq ans, une personne sur six sera âgée de plus de 60 ans? C'est la question que se sont posée les photographes du projet communautaire «1 in 6 by 2030». En voici un petit avant-goût.

A droite: home office sur sa tablette entre ses quatre murs de femme cultivée. A 69 ans, cette habitante d'Amsterdam fait toujours pleinement partie du monde du travail moderne.



L'espoir meurt malgré tout

Les causes du vieillissement sont connues. Et nous commençons tout juste à comprendre comment cela fonctionne. Quant à savoir par quels moyens l'empêcher, les opinions des scientifiques et des gourous du bien-être divergent.

Texte Yvonne Vahlensieck

1—Abandonnés par l'évolution

Une question a toujours préoccupé l'humanité: pourquoi vieillissons-nous et mourons-nous, alors que l'évolution – si on veut la personnaliser – a trouvé d'excellentes solutions pour presque tout? Désormais, il existe une explication concluante: dès que nous avons dépassé l'âge de procréer, l'évolution se fiche pour ainsi dire de savoir si nous continuons à vivre ou non.

Pendant longtemps, on a pensé que la mort était programmée dans notre patrimoine génétique, à l'instar des processus de développement de l'ovule fécondé à l'être vivant complet. La théorie a depuis été réfutée: la mort ne fait pas partie d'un programme, mais est la conséquence d'une négligence. En effet, du point de vue de la théorie de l'évolution, il faut avant tout que nos gènes soient transmis à la génération suivante via les cellules germinales. Ce qu'il advient ensuite de nos cellules somatiques importe peu. Les variantes génétiques qui ont un effet néfaste à un jeune âge sont donc éliminées par sélection naturelle. «Mais après l'âge de procréer, la sélection diminue de plus en plus», explique Thomas Flatt. Biologiste de l'évolution

à l'Université de Fribourg, il étudie ces processus chez la mouche du vinaigre. En l'absence de la pression de sélection, les anomalies génétiques s'accumulent, notamment celles qui n'ont pas d'effet négatif à un jeune âge, mais sont nocives plus tard. Un exemple: la mutation responsable de la maladie neurodégénérative de Huntington. Ses premiers symptômes apparaissent généralement entre 30 et 50 ans. «Elle ne posait donc pas un grand problème lorsque les gens ne vivaient pas très vieux, comme à l'époque préhistorique», note Thomas Flatt. Mais l'histoire ne s'arrête pas là: certaines mutations délétères à un âge avancé sont même utiles chez les jeunes, «par exemple si elles favorisent le développement ou la reproduction», poursuit le biologiste. Certaines variantes du gène BRCA1/2 ont ainsi un effet positif sur la fertilité, mais augmentent les risques de cancer du sein plus tard. C'est un conflit d'objectifs biologiques entre reproduction et longévité.

Des expériences confirmant ce compromis: des scientifiques ont sélectionné sur plusieurs générations les mouches du vinaigre les plus résistantes. Le prix à payer pour vivre plus longtemps était que ces mouches Mathusalem pondaient moins. La restriction calorique livre un autre indice d'un tel compromis: le fait de manger très peu prolonge entre autres la vie des mouches et des souris. «Il y a sans doute un rapport avec le métabolisme énergétique», explique Thomas Flatt. Il se peut que les organismes produisent moins de descendants lorsqu'ils ne disposent pas de suffisamment d'énergie, et qu'ils soient ainsi en meilleure santé à un âge avancé. Mais on ne devrait pas pour autant renoncer à avoir des enfants: «Ces compromis sont probablement multidimensionnels et bien plus complexes qu'on ne le pense», conclut le chercheur.

Dépasser les 120 ans semble impossible

La mouche éphémère vit quelques heures, la baleine bleue 100 ans. Cette énorme différence reste un mystère. Un facteur: **les animaux qui vivent longtemps sont souvent plus grands**, peut-être à cause d'un métabolisme et de mécanismes de réparation plus efficaces. **La chauve-souris constitue l'une des exceptions.**

La durée de vie maximale est toutefois élastique. L'espérance de vie humaine a doublé au cours des cent cinquante dernières années et pourrait continuer à augmenter grâce à la lutte contre les maladies liées à l'âge. **Mais une limite se situerait à plus ou moins 120 ans:** il n'est pas possible de stopper tous les processus complexes du vieillissement cellulaire, selon certains scientifiques. Cela n'empêche pas certaines personnes de prendre chaque jour une multitude de pilules. Reste à savoir si elles y gagneront la vie éternelle.

2—Dégradation généralisée

La dégradation du corps trouve donc son origine dans l'évolution. La manière précise dont elle se produit reste moins claire. Les scientifiques ont identifié des caractéristiques principales du vieillissement. Il s'agit de phénomènes survenant de plus en plus fréquemment au cours de la vie dans les cellules et l'organisme qui accélèrent le vieillissement et dont l'inhibition ralentit, voire inverse le

processus. Entre-temps, le nombre de ces indicateurs a augmenté à douze. Ils comprennent entre autres la perte de fonction des cellules souches, l'instabilité du patrimoine génétique, le dysfonctionnement des mitochondries, la détection défaillante des nutriments ainsi que des inflammations chroniques.

Regula Furrer, spécialiste en biologie musculaire au Biozentrum de l'Université de Bâle, décrit l'affaiblissement progressif des muscles: «Les mitochondries produisent moins d'énergie, les changements du métabolisme entraînent une accumulation de graisse et il manque des cellules souches pour reconstituer les tissus.» Des mécanismes similaires ont pour effet que le cerveau dégénère, que les os deviennent fragiles ou que la peau s'affine. Le métabolisme du sucre se déséquilibre, le cœur ne pompe plus correctement et le système immunitaire s'emballe. Ces dysfonctionnements s'accumulent jusqu'à provoquer l'effondrement du système et la mort de l'organisme.

Il y a longtemps déjà, les scientifiques ont trouvé des indices que l'intégrité de notre patrimoine génétique influence le processus de vieillissement, l'ADN se détériorant constamment au cours de la vie. Les mécanismes de réparation s'affaiblissent, les dommages provoqués par exemple par les rayons UV ne sont plus réparés et les cellules défectueuses ne sont plus éliminées. De plus, les extrémités des chromosomes – les télomères – raccourcissent légèrement à chaque division cellulaire. Les cellules finissent par ne plus être capables de se multiplier, en particulier les cellules souches qui assurent le renouvellement des tissus. Et l'ADN acquiert ou perd un nombre croissant de marques chimiques sous l'effet des influences environnementales. Ces modifications épigénétiques ont pour effet que certains gènes sont plus ou moins exprimés.

Outre les dommages causés par l'ADN, la régulation du métabolisme joue également un rôle décisif, un fait connu depuis les années 1930. Une découverte a alors fait sensation: la restriction stricte de l'apport calorique peut prolonger la durée de vie des souris de 50%. Ce fut le premier indice du lien étroit entre le métabolisme nutritionnel et la longévité, et qu'une dépense d'énergie moindre ralentit de nombreux processus de vieillissement. Les mécanismes précis n'ont toutefois pas encore été entièrement élucidés.

Une pièce importante de ce puzzle a été découverte il y a plus de trente ans par Michael Hall, un chercheur du Biozentrum de Bâle: il s'agit de TOR, une enzyme jusque-là inconnue qui est inhibée par la rapamycine, un immunosuppresseur. Des travaux avaient montré que désactiver TOR prolonge considérablement la durée de vie des levures, des vers nématodes, des mouches du vinaigre et des souris. «Le domaine de la recherche sur le vieillissement a alors explosé», se souvient le biologiste. Désormais, on sait que TOR joue un rôle central dans la régulation du métabolisme, qui influence la capacité des cellules à détecter la présence de nutriments, d'oxygène, d'insuline, de facteurs de croissance et bien d'autres éléments. L'inhibition de TOR simule un manque en nutriments, ce qui entraîne un ralentissement du métabolisme. «A ce jour,

Quand les cellules tumorales se réveillent encore

«L'incidence du cancer augmente avec l'âge», explique Ron Jachimowicz, oncologue à l'Hôpital universitaire de Cologne. Avec les années, l'**augmentation des dommages de l'ADN peut transformer des cellules saines en cellules cancéreuses**. De plus, l'activité des suppresseurs de tumeurs qui éliminent normalement de telles cellules se réduit. Mais la situation est encore plus complexe, selon le chercheur. Un exemple: **les cellules à l'ADN endommagé qui ne peut pas être réparé commettent normalement un suicide préprogrammé** appelé «apoptose». Avec l'âge, cela ne fonctionne parfois plus aussi efficacement. Certaines cellules tumorales peuvent entrer en sénescence – une forme de repos – et échapper ainsi au traitement. «Le fait qu'elles recommencent néanmoins à se diviser pourrait être la cause de récidives.»

TOR est la meilleure explication pour comprendre pourquoi la restriction calorique prolonge la durée de vie», selon Michael Hall. Le stress cellulaire provoqué par un excès de substances fortement réactives est également lié. Ces radicaux libres rompent les liaisons chimiques d'autres composés chimiques et peuvent provoquer des dommages considérables.

Les radicaux libres se forment en permanence lorsque les mitochondries produisent de l'énergie. «Le corps dispose de mécanismes de défense très efficaces, comme des enzymes qui transforment les radicaux libres en substances inoffensives», explique Michael Ristow, directeur de l'Institut d'endocrinologie expérimentale et de diabétologie de l'Hôpital de la Charité de Berlin, spécialiste du vieillissement et auparavant chercheur à l'ETH Zurich.

Ces radicaux libres se forment constamment dans les mitochondries vieillissantes ou en cas d'augmentation du métabolisme énergétique, jusqu'à saturer les mécanismes de défense naturels. Les dommages s'accumulent dans les cellules, qui finissent par mourir – du moins en théorie.

La mort cellulaire constitue ici la meilleure option. La moins bonne est la sénescence: les cellules cessent de se diviser et entrent dans une sorte d'état de repos. Ce processus – qui fait l'objet d'une attention croissante dans la recherche sur le vieillissement – est déclenché par le dysfonctionnement des mitochondries ou par des dommages à l'ADN. Les cellules ne sont en fait pas complètement inactives: elles sécrètent un mélange toxique de signaux biochimiques qui par exemple alertent constamment le système immunitaire, ce qui provoque des inflammations chroniques telles que l'arthrite.

Malgré l'essor de la recherche sur le vieillissement, la science est encore loin de comprendre parfaitement les processus en jeu. Il est clair qu'il n'y a pas de mécanisme ni de gène unique qui en soit seul responsable. D'innombrables voies métaboliques y contribuent et interagissent entre elles. «Chaque scientifique a naturellement tendance

à mettre en avant son propre domaine de recherche, dit Michael Ristow. Je pense toutefois que tous les processus ont leur importance et qu'ils se complètent mutuellement.»

3 – Promesses de guérison infondées

Cette compréhension croissante des mécanismes du vieillissement soulève l'espoir de pouvoir un jour retarder la mort ou même d'y échapper entièrement. C'est ce que promettent plusieurs substances. Hélas: pratiquement tous les résultats concernent des recherches menées sur des levures, des vers nématodes, des mouches du vinaigre ou des rongeurs. Il n'y a aucune substance dont l'effet prolongateur a été prouvé sur les humains. Il n'existe pratiquement aucun travail sérieux à ce sujet. «Une étude contrôlée coûterait jusqu'à 100 millions de francs et prendrait au moins une décennie», selon Michael Ristow. D'un point de vue éthique, il serait très discutable d'administrer une substance nouvelle ou très peu testée à des personnes en bonne santé.

Malgré cela, de nombreux remèdes ont la réputation de prolonger la vie, à tort: par exemple les antioxydants, qui incluent les vitamines A et E, censés ralentir le processus de vieillissement en capturant les radicaux libres dans les cellules. De nombreuses personnes en prennent comme compléments alimentaires. Une pratique que Michael Ristow déconseille: «Peu de gens sont conscients du fait que les antioxydants ont également des effets indésirables.» Car il est prouvé que les radicaux libres remplissent des fonctions importantes dans le corps, par exemple en renforçant les défenses naturelles contre leur présence en excès. Une trop grande quantité d'antioxydants est même nocive: prendre un précurseur de la vitamine A augmente les risques de cancer du poumon chez les fumeuses et les fumeurs, a montré une étude. La restriction calorique est considérée comme un autre remède miracle. Mais il faut examiner les études animales à ce sujet de près, avertit

Regula Furrer, qui le fait dans le cadre de ses recherches sur les muscles: «Plus l'organisme est complexe, plus l'effet est faible.» On ignore également quels sont les effets d'une restriction calorique dans des conditions de vie réelle et non dans les conditions de laboratoire contrôlées et quasi exemptes d'agents pathogènes. Selon la chercheuse, une alimentation équilibrée et contrôlée sur le plan calorique est préférable.

Il faut également considérer avec scepticisme les substances qui imitent la restriction calorique, comme le résératrol présent dans le vin rouge et les sirtuines. Les indications de leur efficacité – issues uniquement d'études animales – font désormais débat. De nombreux gourous du bien-être optent pour des microdoses de rapamycine, un immunosupresseur qui inhibe le facteur du métabolisme TOR. Il n'existe toutefois aucune preuve concluante d'un allongement de la durée de vie chez l'être humain. Michael Hall, qui a découvert TOR, n'exclut pas un effet positif. «C'est un médicament autorisé qui ne cause au moins pas de dommages importants.» Il n'en prend pas lui-même, voulant d'abord voir des preuves de son efficacité chez l'humain.

La dernière tendance porte sur les sénolytiques. Ces substances détruisent les cellules sénescentes qui ne se divisent plus. De nombreuses molécules candidates ont été identifiées chez la souris, dont la quercétine présente dans les plantes. Mais là encore, la prudence reste de mise, car les cellules sénescentes sont également utiles au corps, par exemple pour la cicatrisation.

La pilule miracle n'est donc pas encore en vue. Prolonger simplement la vie n'est de toute façon pas la priorité de la recherche sérieuse sur le vieillissement. «Nous visons à prolonger l'espérance de vie en bonne santé, qui inclut de bonnes fonctions physiques et cognitives et une qualité de vie élevée», explique Heike Bischoff-Ferrari, responsable de l'étude européenne Do-Health et directrice du Campus suisse pour une longévité en bonne santé fondé récemment par l'Université de Bâle et l'Institut universitaire de médecine gériatrique Felix Platter.

Comment cela fonctionne est déjà connu grâce à de grandes études de cohorte qui établissent un lien très cohérent entre la réduction de nombreuses maladies chroniques et un mode de vie sain. Cela inclut des facteurs comme une activité physique suffisante, une alimentation saine, assez de sommeil, des interactions sociales et un apport suffisant en vitamine D. «Il est motivant de constater que l'étude Do-Health nous a permis de montrer pour la première fois qu'il est possible de rajeunir l'âge biologique non seulement chez les souris, mais aussi chez les humains, et ce, grâce à de simples mesures liées au mode de vie», souligne la chercheuse.

L'horloge biologique fonctionne différemment

Chacun connaît son âge chronologique – le temps écoulé depuis sa naissance. Mais c'est **notre âge biologique qui suggère combien de temps il nous reste à vivre en comparant notre état physique à la moyenne**. Il existe beaucoup d'idées sur la façon de lire cette horloge biologique: par exemple la mesure des modifications génétiques liées à l'environnement ou de certaines protéines dans le sang. «Hélas, aucune de ces méthodes n'a encore été évaluée de façon approfondie, note Regula Furrer du Biozentrum de Bâle. **Diverses horloges biologiques fournissent même des résultats parfois contradictoires.**» Les mesures physiologiques telles que la force de préhension, la vitesse de marche ou la consommation maximale d'oxygène fonctionnent pour l'instant le mieux: des études ont montré qu'elles sont bel et bien corrélées avec l'espérance de vie.

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



Transmettre son savoir jusqu'à la fin: cette dame âgée de 91 ans forme encore des bénévoles à l'acupuncture traditionnelle pour animaux dans sa clinique gratuite pour animaux domestiques à Hanoï.

Photo: Lê Xuân Phong pour in6by2030

Petit bestiaire de champions de longévité

Elles volent sur des millions de kilomètres, nagent à travers les siècles ou bravent les éléments depuis des millénaires. A la rencontre de créatures âgées des plus stupéfiantes.

Texte Santina Russo Illustration Melanie Grauer

1– Un pin ancestral brave les aléas du temps en Californie

La plupart des gens associent les arbres millénaires avant tout aux séquoias géants, qui en effet peuvent atteindre un âge très avancé: les plus vieux spécimens de la Sierra Nevada californienne sont là depuis plus de 3200 ans. Mais certains pins des White Mountains californiennes les supplacent. Le plus vieil exemplaire répertorié, baptisé «Methuselah», porte bien ses 4850 ans. Ces pins à longue durée de vie sont considérés comme les arbres non clonaux les plus anciens du monde: leur tronc et leur cime résistent depuis des milliers d'années aux intempéries sans simplement être une copie génétique. En revanche, les arbres clonaux peuvent devenir plus vieux encore. C'est le cas d'Old Tjikko, un épicéa commun du parc national de Fulufjället en Suède. Son tronc se renouvelle tous les 600 ans, mais son système racinaire est âgé d'environ 10 000 ans.

2– Le requin du Groenland vieillit au ralenti

Selon les connaissances actuelles, les mammifères à la plus longue durée de vie sont les baleines boréales: elles peuvent vivre plus de deux cents ans. Cela s'explique probablement par leur processus de réparation de l'ADN exceptionnellement actif, qui ralentit l'accumulation de dommages dans le patrimoine génétique. Mais le requin du Groenland vit plus longtemps encore. «C'est le vertébré avec la plus longue espérance de vie au monde», souligne John Fleng Steffensen, biologiste à l'Université de Copenhague. Dans une étude de 2016, lui et son équipe ont déterminé l'âge de 28 spécimens de ces poissons, pêchés accidentellement au large du Groenland et du Spitzberg. Ils ont eux-mêmes été surpris par l'estimation de l'âge d'une femelle requin longue de 5 mètres, aux alentours de 400 ans. Les





données ont permis d'estimer que les requins n'atteignent leur maturité sexuelle que vers 150 ans. «Une des raisons de ce vieillissement pourrait être que ces animaux vivent dans les profondeurs de l'océan, où la température de l'eau varie entre -1,8 et +8 degrés maximum», dit le chercheur. En tant qu'animal à sang froid, ce requin adapte sa température corporelle à son environnement glacial, ce qui ralentit son métabolisme – une vie au ralenti. De plus, une étude de 2024 a montré que des gènes liés à la réparation de l'ADN sont dupliqués dans le génome de ce requin.

3 – Une chauve-souris reine du rafistolage moléculaire

Les petits animaux vivent nettement moins vieux que les grands. Cela se comprend du point de vue de l'évolution: entretenir les cellules et prolonger ainsi la vie requiert de l'énergie. Plus le risque d'être rapidement victime d'un prédateur est élevé, moins l'effort en vaut la peine. Les souris ne vivent donc que deux à trois années contre quinze pour les chevreuils et septante pour les éléphants. Mais des exceptions à ce schéma existent. La plus frappante en est celle des chauves-souris. Le plus vieil individu connu, un murin de Brandt pesant moins de 10 grammes, a vécu au moins jusqu'à l'âge de 41 ans. «Proportionnellement à sa taille, cela correspond à quelque 250 années pour un humain», note Emma Teeling, chercheuse à l'University College Dublin. Le prix à payer pour une longue vie est considérable, mais cela en vaut la peine, car les chauves-souris peuvent échapper à la plupart des prédateurs. «Pour cela, elles doivent réparer les dommages moléculaires qui s'accumulent dans les cellules au fil du temps, notamment au niveau des protéines et de l'ADN», poursuit la chercheuse. Elle a découvert que les processus de réparation moléculaire des murins de Brandt ne s'affaiblissent pas avec l'âge comme c'est le cas chez les autres espèces, mais que, au contraire, ils se renforcent encore.

4 – Des créatures lilliputiennes suspendent leur métabolisme

Au vu de leur taille minuscule – moins d'un millimètre –, les 2 ans et demi que peuvent atteindre les tardigrades en font de vrais vieillards. Ces petits animaux si mignons, surnommés «oursons d'eau», sont de plus quasiment indestructibles. En situation de stress, ils se

recroquevillent et leur métabolisme s'arrête. Ce stade de cryptobiose leur permet de survivre à la sécheresse, au froid extrême, aux radiations et même à un séjour dans l'espace. Ils reprennent leur forme normale lorsque les conditions environnementales sont à nouveau favorables et poursuivent leur chemin comme si de rien n'était. Une étude de 2016 a ainsi documenté comment des tardigrades ont repris vie et se sont reproduits après avoir passé trente ans dans cet état de vie suspendu.

5 – Une femelle albatros maman à l'âge de 74 ans

Certains oiseaux atteignent aussi un âge très avancé. Les grands corbeaux peuvent vivre plus de trente ans et certaines espèces de perroquets plus de soixante ans. Le plus vieil oiseau sauvage connu à ce jour, une femelle albatros de Laysan, vit sur l'atoll de Midway dans le Pacifique. Baptisée «Wisdom», elle a été baptisée pour la première fois en 1956, à l'âge alors estimé de 5 ans. A 74 ans aujourd'hui, elle couve encore et a donné naissance à un pousin fin janvier 2025. Cela a fait d'elle une star médiatique internationale, avec d'innombrables photos, reportages et émissions télévisées. On estime que Wisdom a parcouru près de 5 millions de kilomètres en vol au cours de sa vie, l'équivalent de 125 tours du monde.

6 – L'éponge géante, aïeule des animaux

L'animal le plus vieux jamais répertorié est une éponge géante de l'espèce *Anoxycalyx joubini*, âgée de plus de 10 000 ans, selon des mesures de sa teneur en oxygène qui augmente dans ses tissus avec le temps. D'un diamètre d'environ 2 mètres, ces éponges vivent ancrées au fond de l'océan Austral. Leur extrême longévité s'explique probablement par leur métabolisme fortement ralenti et leur faible consommation d'oxygène. Une autre espèce aquatique bizarre, la méduse *Turritopsis dohrnii*, est même immortelle en théorie. Elle connaît deux stades de vie génétiquement identiques: comme méduse nageant librement et comme polype fixé au fond de la mer. Contrairement aux autres espèces de méduses, elle peut redevenir polype en situation de stress, avant de redevenir méduse. Et en principe répéter ces cycles à l'infini.

Santina Russo est journaliste scientifique indépendante à Zurich.



Pour lui, pas question de retraite. Ce potier âgé de 72 ans vit retiré dans le Manitoba, au Canada. Il cuite ses créations dans un four à bois et n'a besoin que d'un petit générateur pour faire tourner son tour. Photo: Phil Hossack pour 1in6by2030

Cinq opinions tranchées sur la vie et la mort

Tout optimiser chez soi, lutter contre le vieillissement, remettre en question le droit à mourir dans la dignité: points de vue très personnels sur des thèmes qui nous concernent tous.

Interviews Astrid Tomczak-Plewka et Florian Fisch

Photo: mād



Le buzz autour de la longévité

«Une année de vie en bonne santé est précieuse.»

Manuel Puntschuh (44),
médecin et directeur du cabinet Origin Health à Bâle.

Jusqu'à quel âge aimeriez-vous vivre?

Assez pour continuer à profiter de la vie avec mes petits et arrière-petits-enfants – en partageant des repas, des rires, des voyages. 90, 100 ou 120 ans, peu importe.

Vous parlez de Healthy Longevity. De quoi s'agit-il?

Il s'agit de rester en bonne santé le plus longtemps possible en agissant positivement sur les facteurs qui nous font vieillir et nous rendent malades. Le mot anti-aging m'a toujours paru affreux. Il donne une image négative du vieillissement. Longevity, en revanche, interroge sur ce qui se passe dans nos cellules et comment on peut l'influencer.

Donc, bel et bien la perspective d'une vie éternelle?

Non. Atteindre 200 ans me paraît déjà très difficile et irréalisable aujourd'hui. Mais si nous retardons l'apparition des maladies typiques, nous gagnons des années de santé et donc, presque automatiquement, de l'espérance de vie.

Vous critiquez la médecine actuelle. Pourquoi?

Elle traite des symptômes. Nous dépensons des milliards pour des médicaments anti-diabète et le nombre de diabétiques continue à augmenter. Ces traitements aident à gérer la maladie, mais ne la guérissent pas. Longevity intervient avant: nous voulons mesurer la résistance à l'insuline et les facteurs de risque avant même l'apparition d'un diabète ou d'un infarctus.

Votre offre est-elle un privilège pour riches?

J'aurais souhaité que Longevity soit accessible à tous. Mais réalité et volonté divergent. De nombreux diagnostics et traitements sont chers et non pris en charge par les caisses maladie. Rester en bonne santé est hélas une affaire privée.

Qu'est-ce qui vous anime?

La prévention n'a pas de héros. On ne célèbre pas ce qui n'arrive pas. Mais un an de vie en bonne santé est précieux.

Quels coûts dois-je prévoir chez vous?

Un paquet de base coûte 1000 à 2000 francs. Il s'agit avant tout d'analyses de laboratoire, complétées par des examens sur l'épigénétique, le système immunitaire et l'intestin. Puis nous examinons où en est la personne et ce que nous pouvons améliorer. Les valeurs de référence classiques ne signifient pas automatiquement qu'elles sont optimales. Nous plaçons la barre plus haut.

Mais vous n'avez aucune preuve de l'efficacité à long terme de vos thérapies.

Nous n'avons pas de données sur quatre-vingts ans, mais nous en voyons assez pour tirer des conclusions – et agissons en conséquence. Nous recourons souvent à des modèles animaux ou à des études épidémiologiques.

Faites-vous aussi des tests sur vous-même?

Bien sûr, j'essaie beaucoup de choses et ai l'accès direct aux tests. Je veille à mon alimentation et à mon poids, fais du sport et prends des compléments alimentaires. Je m'efforce sans cesse de m'auto-optimiser.

Finalement, n'est-ce pas simplement du biohacking?

Ce terme n'est pas clairement défini. Je l'entends comme rendre mesurables les leviers décisifs: poids et métabolisme, profil cholestérol et santé cellulaire, activité et condition physique. Cela permet l'optimisation personnalisée.

Sur votre site Internet, vous faites aussi référence au gourou de la longévité David Sinclair...

Il est controversé et tout n'a pas été avéré. Mais il a transformé la manière de penser, nous éloignant de la notion de maladie pour nous orienter vers les processus de vieillissement. ato



La croix du surâge

«Nos élites ont toujours été majoritairement masculines et âgées.»

Valérie-Anne Ryser (50) étudie les familles au Centre de compétences suisse en sciences sociales (FORS) à Lausanne.

Valérie-Anne Ryser, selon une vidéo scientifique YouTube populaire, le taux de natalité en Corée du Sud est si bas que la société ne peut plus se renouveler d'elle-même. Trop pessimiste?

Ce qui se passe en Corée du Sud est en effet très inquiétant. Le nombre moyen d'enfants par femme en 2024 était parmi les plus bas du monde. Ce film montre bien les conséquences multiples de la dénatalité, avec des zones industrielles et des écoles désertées. Il sensibilise ainsi à ce problème. Mais j'ai aussi reçu des critiques.

Lesquelles?

L'indice conjoncturel de fécondité utilisé ne donne pas le nombre d'enfants qu'une femme va avoir en moyenne pendant sa vie, mais la moyenne d'enfants par femme pendant une année donnée. Il ne prend donc pas en compte le rapport actuel des grossesses à un âge plus avancé. De plus, il ignore le rebond du taux de natalité depuis 2024, tout comme le rôle de la migration dans la régulation démographique. Il n'aborde pas non plus la politique nataliste adoptée depuis quelques années.

Longtemps, on a parlé de surpeuplement. Et aujourd'hui, les bébés manquent. Ai-je raté quelque chose?

Le basculement démographique actuel résulte des changements sociaux fulgurants et profonds: progrès de l'éducation, efficacité du planning familial, plus d'insertion professionnelle des femmes. La dynamique est particulièrement marquée en Amérique du Sud et en Asie.

Cela mène-t-il à l'extinction de l'humanité?

Il reste encore de la marge! Cependant, il est vrai que le taux de natalité baisse presque partout, sauf dans certaines régions d'Afrique subsaharienne. Le défi démographique entre progressivement dans les consciences. Certains misent sur les primes à la naissance, comme Viktor Orbán ou Giorgia Meloni. Mais cette mesure a peu d'effets. En Europe, les pays avec la plus grande égalité entre hommes et femmes – les pays scandinaves – ont aussi les taux de natalité les plus élevés. Tant que concilier travail et famille restera difficile, surtout pour les femmes qui supportent

encore principalement les tâches domestiques, l'enfant restera perçu comme un frein à la réalisation de soi, de sa carrière et les couples hésiteront à en avoir. Sans oublier le rôle de la vulnérabilité économique qui dure toujours plus et contribue à reporter la parentalité.

Il en résulte un cercle vicieux: plus une société est âgée, moins elle s'intéresse aux problèmes des jeunes.

Ce n'est pas nouveau: nos élites ont toujours été majoritairement masculines et âgées. Cependant, il y a aussi des lacunes dans la prise en charge des aînés. La société ne forme, par exemple, pas assez de personnel spécialisé en gériatrie. Donc pour revenir à votre question sur le cercle vicieux : j'ignore si ces deux choses sont liées.

Dès lors, que faire?

Il faut adapter le système de retraite, figé sur un modèle des années 1940. L'économie doit changer en profondeur. Par ailleurs, une plus grande flexibilité professionnelle et une amélioration des aides à la prise en charge des enfants et des congés parentaux permettraient déjà de mieux concilier travail et famille. Mais je reste optimiste: la norme de deux enfants domine encore et beaucoup de couples souhaitent avoir plusieurs enfants. ff

Le bruit autour des zones bleues

«Le secret: ne pas boire, ne pas fumer, faire beaucoup de sport et naître riche!»

Saul Newman (40), Oxford Institute of Population Ageing.



Vous avez étudié la recherche médicale et travaillé comme botaniste. Qu'est-ce qui vous intéresse dans le vieillissement?

Mon intérêt remonte à ma thèse de doctorat sur l'évolution du vieillissement. Pourquoi nous vivons au-delà de l'âge de procréer reste un mystère.

Pourquoi critiquez-vous le concept des «zones bleues», ces régions où les gens sont plus âgés et en meilleure santé?

Cela a débuté par un article dans Nature. Ses auteurs affirmaient que la longévité humaine se limitait à 125 ans.

Or, l'article contenait des erreurs fondamentales de méthodologie, dont d'élémentaires erreurs d'arrondi.

Vous êtes donc d'accord avec les zones bleues, quand vous dites qu'il n'y a pas de limite maximale?

Non, et je ne suis pas non plus d'accord avec l'allégation contraire publiée dans *Science* qui soutient que la mortalité diminuerait à nouveau à un âge très avancé. Du point de vue méthodologique, cet article était encore pire. Pour mieux comprendre, imaginez un groupe de 100 000 personnes âgées de 50 ans. Supposons que les données soient erronées et qu'une personne sur 1000 ait en réalité 40 ans. Au bout de 50 ans, ces «erreurs» auront mieux survécu que les véritables quinquagénaires. Plus le temps passe, plus cette distorsion s'accentue. Les deux camps opposés ont aussi négligé une troisième solution évidente: la limite d'âge dépend de l'environnement.

On compte au moins cinq zones bleues reconnues dans des régions reculées, par exemple du Costa Rica, de la Sardaigne, de la Grèce, de la Californie et d'Okinawa. Votre meilleur argument pour affirmer qu'il s'agit d'un mythe?

Chaque fois que les données sont collectées de façon indépendante, les affirmations ne tiennent pas la route. Prenez n'importe quelle zone. A Okinawa, le gouvernement a constaté que 82% des gens étaient déjà décédés. La fraude aux retraites a un rôle important. Que ces personnes se trouvent toutes dans les régions les plus pauvres du pays n'est pas un hasard. L'office grec des statistiques a aussi constaté que 30 000 défunt recevaient encore des rentes. C'est plutôt gênant. La zone bleue des Etats-Unis a été créée pour faire plaisir au rédacteur en chef du *National Geographic*, comme l'auteur l'a admis. «Blue Zones» est une entreprise commerciale qui vend des licences de zones bleues. Elle sape ainsi profondément la confiance dans la science.

Pourtant, les enseignements des zones bleues sont incontestables: entretenir des relations sociales, réduire le stress, manger moins, surtout des légumes, ne pas fumer.

L'idée de se retrouver entre amis pour boire un verre et faire un peu de sport semble séduisante. Hélas, elle est erronée. Prenons l'exemple d'Okinawa: depuis le début des études, en 1975, la population locale a la plus faible consommation de légumes du Japon, le pire état de santé et le plus haut indice de masse corporelle. Il n'y a jamais eu de véritable lien entre les allégations et la réalité. En fait, vous devriez courir des marathons et soulever de la fonte. Vieillir est pénible.

Où les gens vivent-ils vraiment le plus longtemps?

Le concept des zones bleues s'intéresse aux plus de 100 ans – cet indicateur est très problématique. Il faudrait plutôt se baser sur l'espérance de vie moyenne qui constitue un indicateur beaucoup plus fiable. Cela vous dévoilera le secret: ne pas boire, ne pas fumer, faire beaucoup de sport et naître riche. ff

Le hic du suicide assisté

«Il ne s'agit pas de valeurs chrétiennes, mais simplement de morale.»

François-Xavier Putallaz (68), philosophe et éthicien, ancien membre du Comité international de bioéthique de l'Unesco.



Photo: mad

François-Xavier Putallaz, dans le film japonais «Plan 75», l'euthanasie est un service de l'Etat aux personnes âgées. Craignez-vous qu'une telle chose devienne bientôt la réalité?

Il y a des personnes souffrant de douleurs impossibles à soulager qui mettent fin à leurs jours. On pensait que de telles situations resteraient exceptionnelles, mais ce n'est pas le cas. En 2003, la Suisse comptait 187 assistances au suicide. En 2023, avec 1729 suicides assistés – plus 200 personnes étrangères –, soit cinq par jour, la situation s'est considérablement modifiée. La réalité est donc qu'en vingt ans, le nombre de suicides assistés en Suisse a bondi de plus de 800%, en raison de l'élargissement des critères. En 2004, il était d'abord réservé aux personnes en fin de vie, puis proposé dès 2014 aux gens atteints de polyopathologies invalidantes dues à l'âge et en 2024, un médecin a été acquitté après avoir aidé au suicide une personne en pleine santé. Le processus est inéluctable.

Est-ce un problème? Pourquoi ne devrait-on pas aider une personne capable de discernement à mettre fin à sa vie?

Voilà cent ans que la Suisse a dépenalisé l'assistance et l'incitation au suicide, à condition qu'il n'y ait pas de motif égoïste. Le Code pénal ne fixe aucune norme médicale. Si quelqu'un choisit de mettre fin à ses jours, on ne voit donc pas pourquoi exiger des critères médicaux pour l'assister: en effet, pourquoi faudrait-il être malade pour être libre? C'est absurde. La première utilisation mondiale de la capsule-suicide en 2024 à Schaffhouse fait donc éclater au grand jour une vérité: l'aide au suicide ne relève pas de la médecine.

Qu'elle relève de la médecine ou non, l'assistance au suicide n'est-elle pas intrinsèquement problématique d'un point de vue chrétien?

Il ne s'agit pas de valeurs chrétiennes, mais simplement de morale humaniste et raisonnable. Lorsque la souffrance est extrême, on peut comprendre le désespoir de quelqu'un qui abrège sa vie, et nul n'en jugera. Mais de telles circonstances ne changent pas pour autant la nature d'un acte

suicidaire: le fait de se donner volontairement la mort reste à l'évidence un acte problématique. Et la morale commune requiert qu'on accompagne autrui, en prenant soin de lui. Pas qu'on stoppe l'accompagnement. Or, l'aide au suicide ne complète pas les soins, elle les interrompt.

Ne sommes-nous pas confrontés à une situation éthique comparable lorsque nous prolongeons la vie par des mesures médicales? Dans un cas, il s'agit d'un raccourcissement artificiel de la vie et, dans l'autre, d'un prolongement artificiel. Où sont les différences?

L'artificialité n'est pas le critère éthique. Oui, c'est une faute morale de prolonger à tout prix une vie humaine. Mais le plus important est ici: lorsque l'on interrompt un traitement inutile, c'est la maladie qui emporte le patient. Lorsque l'on recourt à l'euthanasie ou au suicide assisté, la mort est provoquée intentionnellement. Entre les deux actes, il y a un abîme. Avec un peu de bonne foi, tout le monde peut le comprendre. *ato*

De nombreuses personnes essaient de rester jeunes le plus longtemps possible grâce au sport, à l'alimentation ou au coaching de vie.

Qu'en pensez-vous?

Je trouve absurde que des gens pensent pouvoir tout contrôler. Il peut se passer quelque chose à tout moment, c'est la vie. M'échiner à lutter contre ces aléas m'épuiserait et cela me gâcherait tout plaisir. Je vois certains joggeurs courir pour échapper à la mort, mais je ne ressens pas un tel besoin.

Vous avez écrit que plaire n'était plus nécessaire en vieillissant. Qu'entendez-vous par là?

Bon, j'ai peut-être un peu exagéré. On veut toujours plaire – je suis encore et toujours coquette. Sur le plan professionnel, cependant, je n'ai plus autant besoin de faire mes preuves. Je ne dépend plus des bonnes critiques, de l'admiratio- n et de la reconnaissance.

J'ai lu qu'un jour vous avez dit qu'il serait bon, en fin de vie, de «glisser» vers la mort avec des drogues.

Craignez-vous la mort?

Non. Je ne le dirais pas ainsi. Comme tout le monde, j'ai peur de beaucoup souffrir. Mais pas de la fin en elle-même. Je suis plutôt curieuse de vivre cette expérience. Les drogues psychédéliques me paraissent particulièrement intéressantes, car elles emmènent ailleurs. Je pense qu'elles me permettraient de porter un autre regard sur la mort. Que révèle notre rapport à la vieillesse sur notre société? Pas grand-chose de bon. Le peu de considération accordée à l'âge m'attriste énormément. On pourrait aussi vénérer les personnes âgées – non pas que je souhaite l'être. Mais ce qui se passe aujourd'hui est dévalorisant. L'âge est perçu comme un fardeau: les gens ne veulent pas voir leur propre reflet, voir qu'ils vieilliront eux aussi, accepter leur déclin.

Comment souhaiteriez-vous que la société aborde la vieillesse?

De manière moins axée sur la performance. Et avec plus de cohésion, plus d'ouverture. Que les jeunes et les personnes âgées profitent davantage les uns des autres: les personnes âgées ont tant d'histoires intéressantes à raconter et les jeunes peuvent tant leur apporter. Je m'en rends compte, car je suis entourée de jeunes gens. Cela me maintient en vie.

Et quel âge aimeriez-vous atteindre?

Honnêtement, j'y réfléchis parfois. Avant, je disais: 70. Maintenant que j'ai déjà plus de 70 ans, j'aimerais naturellement vivre encore un peu plus longtemps. Je dirais donc 80. Mais ce sera peut-être différent quand j'aurai cet âge. Mes amis hommes et femmes octogénaires débordent encore de joie. D'un autre côté, les difficultés physiques s'accumulent à partir de 80 ans. Mais je n'ai pas non plus peur de me faire aider. *ato*

Astrid Tomczak-Plewka est rédactrice et Florian Fisch codirecteur de la rédaction d'Horizons.



Le secret du bonheur de l'âge

«On pourrait aussi vénérer les personnes âgées – non pas que je souhaite l'être.»

Katja Früh (72),
autrice, réalisatrice et
retraitée à Zurich.

Vous avez déclaré un jour que vous pouviez accepter la vieillesse. Cela ne sonne pas très joyeux. Vivre longtemps, est-ce une malédiction plutôt qu'une bénédiction?

J'ai 72 ans et plus je vieillis, plus je pense que cela pourrait encore durer un certain temps. Même si je trouve cette phase de la vie très agréable et d'une grande beauté, je ne désire pas ardemment vivre pour toujours. Beaucoup d'aspects du grand âge n'ont rien d'enviable à mes yeux.

Déployez-vous des efforts particuliers pour préserver cette beauté?

Non. Je ne mène par exemple pas une vie particulièrement saine, et je ne trouve pas non plus que cela vaut la peine de se mortifier. Il ne faut bien entendu pas se détruire soi-même, mais j'estime qu'il est merveilleux de s'adonner aux plaisirs.



Chaque jour, jusqu'à 30 petits patients et patientes viennent en consultation chez ce pédiatre du New Jersey, âgé de 86 ans.

Photo: Ed Kashi pour 1in6by2030

Là où la vigne se bat à la force de ses ceps

A la Haute école de Changins (VD), chercheuses et chercheurs tentent de réduire le recours aux fongicides de synthèse dans la viticulture. Visite de son vignoble et de son laboratoire.

Texte Patricia Michaud Photos Sébastien Agnelli

1



2



5



4

3



Markus Rienth retourne délicatement une feuille de vigne et montre une tache de couleur légèrement plus claire que le reste de la surface verte. «Il s'agit d'une décoloration provoquée par le mildiou. Visiblement, ce cépage n'est pas suffisamment résistant.» Derrière le responsable du secteur viticulture de la haute école de Changins (VD), les ceps descendant en rangs serrés en direction du lac Léman, tels des soldats au garde-à-vous.

«Tout à l'heure, au labo, je vous montrerai des exemples plus marqués d'attaques de mildiou», précise le professeur. Pour l'instant, il s'enfonce encore plus profondément dans le secteur du vignoble expérimental de l'institution qu'il est en train de nous faire découvrir. Cette zone d'environ un demi-hectare est consacrée depuis quelques années à un projet visant à faire progresser la culture de cépages qui résistent aux maladies causées par des champignons.

Fils de vigneron devenu professeur

Un pied dans la terre, l'autre dans le laboratoire. Markus Rienth symbolise à lui seul le concept de recherche appliquée qui prévaut ici à Changins. Lorsqu'on se balade sur le site perché juste au-dessus de la ville de Nyon, on a l'impression qu'une narine est titillée par les effluves du raisin en cours de maturation, tandis que l'autre capte l'odeur des produits servant à nettoyer les éprouvettes. Un lieu dans lequel le fils de vigneron devenu docteur en viticulture évolue comme un poisson dans l'eau.

- 1 Au bord du Léman, dans le vignoble expérimental de la Haute école de Changins, au-dessus de Nyon, on teste la résistance aux champignons de diverses variétés de raisin. Au centre de cette recherche se trouve notamment le mildiou.
- 2 Dans les excroissances visibles sur ces feuilles vit un autre fléau: le phylloxéra.
- 3 Markus Rienth est professeur en viticulture et responsable du secteur viticulture de Changins.
- 4 Ce cépage rouge est résistant aux champignons.
- 5 Divers outils sont à disposition pour les travaux pratiques dans les vignes des étudiantes et étudiants de Changins.

«Notre pôle viticulture concentre ses activités de recherche sur deux axes», explique ce natif du Bade-Wurtemberg qui, après un master, une thèse et un postdoc à l'Institut Agro Montpellier, a rejoint Changins en 2015 en tant que professeur. Le premier axe est l'impact du changement climatique sur la physiologie de la vigne. L'autre focus concerne la réduction du recours aux fongicides de synthèse et organiques.

Dans ce second domaine, plusieurs projets sont menés en parallèle. Ils portent, d'une part, sur le remplacement des fongicides de synthèse par des substances naturelles et, d'autre part, sur l'augmentation de la résistance de la vigne aux maladies causées par des champignons, mildiou en tête. «On devrait d'ailleurs plutôt parler de tolérance que de résistance, souligne le spécialiste. Il est en effet illusoire d'espérer parvenir à une résistance complète.»

Dans le cadre du projet Innopiwi (de l'allemand Piwi, pour «pilzwiderstandsfähige Sorten», soit «variétés résistantes aux champignons»), 40 nouveaux cépages – créés par divers instituts de recherche privés ou publics de toute l'Europe – ont été choisis et plantés à l'endroit où nous nous trouvons. Il s'agit de cépages multirésistants, avec plusieurs gènes de résistance contre le mildiou et l'oïdium. Le but de cette recherche financée par l'Office fédéral de l'agriculture est d'évaluer le potentiel agronomique, œnologique et de résistance de ces cépages.

L'aide de cépages américains

Concrètement, les chercheuses et chercheurs étudient de façon systématique leur rendement, leur physiologie, leur résistance au stress abiotique causé notamment par la chaleur, le gel ou la sécheresse, leur résistance aux pathogènes, ainsi que leurs qualités organoleptiques (apparence, odeur, goût, etc.). Dans la foulée, des recommandations concrètes seront établies à l'intention des vigneronnes et vigneron qui souhaiteraient planter des cépages Piwi adaptés à la Suisse. A noter que dans le cadre du même projet, des études identiques sont menées sur deux autres sites de recherche helvétiques présentant des conditions pédoclimatiques différentes, à Frick (AG) et à Wädenswil (ZH).

Pour un œil non exercé, les différents cépages plantés là, à quelques minutes à pied des locaux de la haute école, ne se distinguent entre eux que par la couleur des grappes de raisin, oscillant entre le bleu foncé et le jaune ambré. Aucun écriteau indiquant leur nom ou leur provenance ne flanque les pieds de vigne

sagement alignés. Seul un simple numéro permet à l'équipe de recherche de les reconnaître. «Une précaution contre le vol», explique Markus Rienth avec un clin d'œil.

Alors que le projet Innopiwi est en cours d'achèvement, son prolongement (Enopiwi), également financé par l'Office fédéral de l'agriculture et centré sur les essais de vinification, démarrera en 2026. Pour bien comprendre le contexte dans lequel s'inscrivent ces projets, un bref coup d'œil dans le rétroviseur est utile. Markus Rienth: «Longtemps, la vigne européenne, *Vitis vinifera*, n'a pas été exposée aux maladies fongiques; c'est pourquoi elle n'a pas développé de résistance naturelle.» Mais à la fin du XIXe siècle, avec la multiplication des échanges commerciaux, ces maladies bien connues en Amérique ont débarqué sur le Vieux Continent.

Pour y faire face, l'agronomie a d'abord recours au cuivre et au soufre, avant de se tourner massivement vers les fongicides de synthèse à partir des années 1930. «Dès le milieu du XXe siècle, on a commencé à prendre conscience des problèmes liés à ces fongicides et à s'intéresser, entre autres, à des croisements avec de la vigne américaine.» Cette dernière, contrairement à sa cousine européenne, est en effet naturellement résistante aux maladies fongiques. Au fil du temps et des croisements successifs, on est parvenu à créer des cépages intéressants au niveau de leur résistance comme de leurs propriétés gustatives.

«Mais il s'agit d'un processus à la fois complexe et lent, sachant qu'en l'absence de la possibilité de recourir aux OGM, il faut compter environ quinze ans pour une série de croisements.» Certes, les technologies modernes telles que la sélection assistée par marqueur moléculaire ont permis une légère accélération du cycle. «Mais le seul moyen de faire des bonds en avant serait l'autorisation des OGM», note le professeur de viticulture qui avertit: «Attention, je ne suis pas en train de dire qu'à titre personnel, je suis en faveur d'une levée du moratoire.»

Les promesses des huiles essentielles

En l'état, le plus grand défi que rencontrent les scientifiques est celui lié à la qualité œnologique. «Pas mal de cépages blancs résistants sont gustativement corrects, souligne l'expert. Par contre, au niveau du rouge, c'est plus compliqué.» D'où l'intérêt, parallèlement aux travaux visant à créer des cépages plus résistants, de plancher sur d'autres moyens de réduire l'utilisation des fongicides de synthèse et organiques afin d'assurer la viabilité des

écosystèmes viticoles. Et de répondre aux attentes des consommateurs de plus en plus soucieux de leur impact environnemental.

«Certaines huiles essentielles s'avèrent prometteuses, que ce soit pour leur capacité à stimuler les mécanismes d'autodéfense de la vigne ou pour leurs propriétés antifongiques.» Dans le cadre d'une étude financée par le FNS, l'équipe de Markus Rienth est déjà parvenue à démontrer le potentiel de l'origan pour déclencher la réaction du système immunitaire de la vigne. Une nouvelle recherche a démarré durant l'été 2025, en collaboration avec des chimistes. Baptisé «Biocapvine», ce projet vise à microencapsuler des huiles essentielles d'origan dans de l'alginate et du chitosane. Un procédé qui «empêche le lessivage et la dégradation des huiles, tout en réduisant leur phytotoxicité et en permettant d'élargir la libération des procédés volatils». Les défenses naturelles de la plante sont ainsi stimulées plus longtemps contre le mildiou.

Crise de consommation

Alors que la météo, jusque-là clémente, menace de faire volte-face, le professeur de viticulture propose d'aller se réfugier dans l'un des laboratoires utilisés par son équipe. Une chercheuse est en train de sortir d'un réfrigérateur des plants de vigne en pots, dont les feuilles présentent des taches caractéristiques du mildiou. Markus Rienth dispose pour sa part une série de boîtes de Petri sur une table, dans lesquelles des feuilles à trois lobes cohabitent avec ce qui ressemble à de petites billes. «Ce sont les microcapsules d'huiles essentielles», explique-t-il.

C'est dans le confinement de cette pièce éclairée d'une lumière crue, tandis que la pluie tombe bruyamment à l'extérieur, que l'entretien se termine sur une note plus sociétale. «Au-delà des problèmes posés par le changement climatique et les maladies fongiques, la viticulture est confrontée à un énorme défi: celui de la baisse de la consommation mondiale de vin.» Du point de vue de la santé publique, cette évolution peut certes être qualifiée de réjouissante, admet le connaisseur. Mais pour les productrices et producteurs, il s'agit de se profiler afin de faire face à la concurrence. «En termes de marketing, les vins suisses ont encore un sacré potentiel d'amélioration. Alors que leur qualité est excellente, ils ne représentent que la moitié de notre consommation nationale.»

Patricia Michaud est journaliste indépendante à Berne.

6



11

«La vigne européenne *Vitis vinifera* a longtemps été épargnée par les maladies fongiques.»

Markus Rienth



- 6 Cet appareil permet aux scientifiques de mesurer l'activité de photosynthèse d'une feuille.
- 7 Les rondelles découpées dans les feuilles de vigne sont infectées par le mildiou. Elles servent à comparer la résistance des plantes à la maladie fongique.
- 8 La postdoc Amanda Malvessi-Cattani évalue le degré d'infection du pied de vigne.
- 9 Echantillons de terre pour une analyse.
- 10 Amanda Malvessi-Cattani prend des photos des feuilles pour une analyse ultérieure de l'infestation par le mildiou.
- 11 Dans la chambre climatique règnent des conditions contrôlées.



Bien plus qu'un cadeau de Noël

En Suisse, la recherche est toujours plus souvent financée par des organismes à but non lucratif ou par des entreprises. Ce type de ressources privées peut permettre de combler les lacunes de financement, mais aussi menacer la liberté académique.

Texte Emiliano Feresin

Deux jours avant Noël 2024, Francesco Pepe, astrophysicien et alors directeur du département d'astronomie de l'Université de Genève, a courageusement envoyé un e-mail à Nick Hayek, PDG du Swatch Group. Il lui a demandé si le groupe souhaiterait financer un nouvel instrument pour étudier l'atmosphère des exoplanètes. L'équipe avait déjà obtenu 1,5 million de francs suisses de fonds publics pour ce projet. «Mais nous n'arrivions pas à financer la partie la plus innovante», raconte Francesco Pepe. Quelques mois plus tard, Swatch a accordé 3,5 millions de francs au projet baptisé *Ristretto*. «C'était la première fois en trente ans que nous recevions des fonds privés.»

Le financement privé dans le domaine scientifique n'est pas nouveau, mais son ampleur a changé. Selon une enquête de CH Media en 2024, 162 des plus de 4500 chaires des deux EPF et des dix universités suisses sont financées par des fonds privés, soit plus de 20 supplémentaires depuis 2019. Les chiffres de l'Office fédéral de la statistique le confirment: le financement privé des établissements d'enseignement supérieur est en vogue. Il est passé de 125 millions de francs en 2000 à près de 900 millions en 2023. La tendance devrait perdurer, car le Conseil fédéral veut réduire de plusieurs centaines de millions par an les fonds alloués à la formation, la recherche et l'innovation.

De nombreux bailleurs de fonds privés ont des buts philanthropiques. Swatch et l'équipe *Ristretto* ont par exemple simplement convenu que Swatch serait mentionnée dans un éventuel article. «Ils n'ont exercé aucune influence sur le projet lui-même», assure Francesco Pepe. Toutefois, certains acteurs économiques pourraient utiliser les hautes écoles et porter atteinte aux valeurs fondamentales de la recherche: intégrité, liberté et crédibilité. Luciana Vaccaro, rectrice de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale et présidente de l'association faîtière swissuniversities, en est convaincue: «Il est acceptable qu'une poignée de chaires sur les 300 soient financées par le privé. Cependant, si nous nous appuyons largement sur ces fonds, l'indépendance est perdue.»

Les écueils de la philanthropie

En 2012, l'UBS a fait don de 100 millions de francs à l'Université de Zurich, ce qui avait fait grand bruit. Le don a permis de créer l'UBS International Center of Economics in Society. D'abord, le public n'a pas eu accès au contrat. «J'ai été choqué que les médias n'en aient presque pas parlé», déplore Markus Müller, professeur de droit public à l'Université de Berne. Dans un appel à la protection de l'indépendance académique, il avait recueilli plus de 1600 signatures dans le monde entier. Les conditions de l'accord-cadre avaient ensuite été rendues publiques.

La Suisse compte plus de 13 000 fondations caritatives et environ 230 fondations d'entreprise. «Nous pouvons nous estimer heureux qu'elles soient si nombreuses», note Olaf Blanke, professeur de neurosciences à l'EPFL. En 2012, la Fondation Bertarelli a financé le

lancement du Centre de neuroprothèses, dont sa chaire. Il souligne que ce soutien n'était assorti d'aucune condition et que «le Centre n'aurait pas pu voir le jour sans cela». Comme lui, de nombreux scientifiques et institutions considèrent le financement privé comme un moyen d'atteindre un haut niveau scientifique et de mener des recherches translationnelles quand les fonds publics manquent.

Markus Müller ne voit pas le soutien caritatif comme fondamentalement néfaste, tant qu'il n'est pas lié à des intérêts économiques directs ou à des idéologies. Mais le scientifique avertit que le diable se cache dans les détails et cite l'exemple de la fondation de la famille Larsson-Rosenquist. En 2015, celle-ci a financé une chaire de recherche sur le lait maternel à l'Université de Zurich à hauteur de 20 millions de francs. L'objectif de la fondation d'augmenter les taux d'allaitement sur le plan mondial correspond bien à l'esprit de l'entreprise de produits d'allaitement fondée par la même famille.

Les intérêts économiques et les contrats confidentiels ne sont pas rares dans le sponsoring par des entreprises. Dès 2013, Philip Morris International (PMI) a financé des recherches sur l'influence de paquets neutres sur le comportement des jeunes fumeurs à l'Université de Zurich. Les scientifiques n'ont pas trouvé de preuve que l'emballage influence les habitudes d'achat. Et l'auteur principal a souligné son indépendance dans la *NZZ*. En 2023, l'association antitabac Oxysuisse a eu connaissance d'une annexe du contrat liant l'Université de Zurich et PMI et en a fait un rapport de synthèse. Elle y note que l'annexe montre clairement que PMI a entre autres participé à la décision d'en publier les résultats ou pas, et sous quelle forme ils seraient publiés.

Luciana Vaccaro a fait sa propre expérience avec le soutien de Philip Morris International (PMI). Son institution, la HES-SO, a passé un contrat avec cette entreprise. Elle relève un dilemme: «D'un côté, il y a les lois sur la transparence et, de l'autre, nous sommes soumis à des accords de confidentialité.» Ces accords juridiques sont en effet d'usage lors de financements privés de la recherche.

En 2024, Oxysuisse s'est appuyée sur les lois fédérale et cantonales sur la transparence pour demander à 31 hautes écoles si elles avaient passé des contrats avec l'industrie du tabac au cours des cinq dernières années. L'étude paraîtra prochainement. Elle a révélé des dizaines de collaborations en cours avec plus d'une dizaine d'institutions, dont un petit nombre pas tout à fait transparentes quant à leurs contrats ou qui ont refusé leur divulgation. «La transparence est un grand problème et nous veillerons à ce qu'elle soit imposée, si nécessaire avec l'aide des tribunaux fédéraux», relève Michela Canevascini, la directrice d'Oxysuisse.

Lors de dons très importants, les choses se compliquent. Le Swiss Finance Institute (SFI) est une fondation privée financée principalement par des banques, dont l'UBS. Le journal *Republik* a écrit un article sur cet institut qui verse jusqu'à 50 000 francs de salaire par an à au moins 25 professeures et professeurs qui y occupent une chaire. Ils

479

865



A titre préventif, la conception des paquets de cigarettes est strictement réglementée dans de nombreux pays. Philip Morris International soutient les recherches visant à déterminer si les emballages neutres réduisent le tabagisme. Photo: Radharc Images/Alamy Stock Photo

sont issus de presque toutes les universités suisses, où ils sont également employés. Markus Müller met en garde contre le fait que le sponsoring de l'expertise financière est si répandu en Suisse qu'il est difficile d'y trouver des voix indépendantes. Il ne suffit pas «d'affirmer que la liberté de recherche est garantie. Nous devons examiner les conditions concrètes et rappeler que les biais cognitifs jouent un rôle.» La liberté de la recherche est en tout cas menacée lorsque tout ou partie d'un salaire pour un poste dépend de fonds privés, selon lui.

La liberté académique en priorité absolue

Cette liberté est ancrée dans l'article 20 de la Constitution fédérale. Mais chaque haute école détermine elle-même si elle veut établir des collaborations privées, et sous quelle forme. Markus Müller plaide pour une réglementation plus uniforme et claire. Le financement devrait être interdit si des entreprises ont des intérêts économiques directs, selon lui. Michela Canevascini interroge les aspects éthiques d'une collaboration avec «une industrie qui tue un fumeur sur deux et qui conduit à une forte dépendance». Pour Luciana Vaccaro, le sujet est plus complexe: «Devons-nous proscrire les dons de certaines entreprises? Fumer est légal en Suisse, mais la société attend de nous que nous ne travaillions pas avec ce type de firmes. Ces questions éthiques

méritent un débat public.» Un tel débat manque en Suisse. Allea, la Fédération européenne des académies des sciences, a abordé ces préoccupations dans une déclaration. Elle propose que les institutions de recherche évaluent l'adéquation entre leurs valeurs et celles de leurs partenaires, établissent des contrats transparents et privilégient l'intégrité de la recherche plutôt que les gains financiers à court terme.

En raison des coupes budgétaires prévues par la Confédération, chercheuses et chercheurs devront bientôt se contenter de moyens financiers encore plus réduits. Cela pourrait pousser davantage la recherche dans les bras du secteur privé. Francesco Pepe est déjà à la recherche de nouveaux sponsors. Luciana Vaccaro déclare: «Nous avons besoin d'une vision à long terme. La recherche et l'innovation relèvent de la compétence de l'Etat, la dépendance vis-à-vis du secteur privé peut considérablement fragiliser le système. Cela ne peut pas être la solution à tous les problèmes.»

Emiliano Feresin est journaliste scientifique indépendant à Genève.

La montagne va bientôt cracher

Eruptions en Islande, séismes près de Naples, lave ancienne en mer Egée: comment les scientifiques explorent les systèmes volcaniques européens.

Texte Hubert Filser

La région autour de Grindavik, en Islande, tremblait depuis des semaines. Des dizaines de secousses, d'une magnitude allant jusqu'à 5,6, étaient accompagnées de grondements sourds et faisaient trembler les bâtiments du village de pêcheurs, où le géologue Joël Ruch logeait avec ses trois collègues. Puis, soudain, le calme est revenu pendant deux jours. «J'ai su alors qu'une éruption était très probable», raconte le scientifique de l'Université de Genève. Elle s'est produite le 19 mars 2021. «Le ciel nocturne s'est soudain embrasé, une vision incroyable.»

De la lave jaillissait à nouveau d'une fissure sur la péninsule de Reykjanes, près de la capitale, Reykjavik, 800 ans après la dernière éruption. «Pour nous, scientifiques, c'était une chance inespérée.» Il était justement venu avec son équipe pour étudier la série de tremblements de terre en Islande. «Il nous fallait agir vite.» Il s'agissait de documenter cet événement en direct. L'équipe a scanné le sol au centimètre près au moyen de drones, d'interférométrie radar par satellite et de mesures GPS locales, et a ainsi produit des cartes tridimensionnelles des changements. Douze éruptions ont suivi depuis.

Pas plus d'activité, mais une meilleure surveillance

Les secousses sismiques se multiplient également près de Naples, dans le cratère volcanique des champs Phlégréens, depuis l'été 2025. Près de la banlieue de Pozzuoli, la surface s'est soulevée de 4 mètres en forme de cloche sur une zone de plusieurs kilomètres carrés à travers les décennies. Rien d'habituel pour les volcanologues. «Nous observons une activité normale après de longues périodes de calme», résume Olivier Bachmann de l'ETH Zurich. Il souligne que les moyens de surveillance n'ont jamais été aussi performants et les informations circulent plus vite. «Cela donne l'impression que l'activité augmente, alors qu'elle est simplement mieux observée.»

Les géologues peuvent désormais enregistrer des changements minimes afin d'évaluer s'il s'agit d'événements normaux ou précurseurs d'une catastrophe. Une série de séismes est comme le pouls du système volcanique. Le soulèvement du sol signale une montée de pression dans une chambre magmatique située en dessous. Les gaz remontant des profondeurs, tels que le CO₂, le méthane et les composés soufrés sont d'autres indicateurs de ce qui se passe sous terre. «Mais chaque volcan est différent», rappelle Olivier Bachmann.

L'Islande permet de bien étudier ces questions. Elle compte de nombreux systèmes actifs situés à l'endroit où les plaques tectoniques nord-américaine et eurasienne s'éloignent l'une de l'autre de 2 centimètres par an. Une zone de fracture traverse la surface du pays. La dérive



Depuis 2023, des éruptions se produisent régulièrement près de d'une beauté effrayante sont très prisées. En voici une datant de

des plaques induit des tensions à leurs bords qui, lorsqu'elles se libèrent, provoquent des séismes. Ceux-ci créent des fissures dans la croûte terrestre, à travers lesquelles la lave en fusion peut parfois s'écouler.

La lave basaltique est plutôt fluide et ne peut accumuler assez de pression pour un événement volcanique de grande ampleur. Le danger de volcans effusifs, tels que ceux de Reykjanes, reste plutôt localisé. La vitesse de montée du magma était toutefois sans précédent dans l'histoire des éruptions basaltiques sous surveillance, remontant en quelques jours d'une profondeur de 20 kilomètres, relève Joël Ruch. «Le délai d'alerte a été extrêmement court et a reposé avant tout sur le réseau sismique local.»

Tsunamis et superéruptions

Des équipes de recherche travaillant avec les autorités islandaises mesurent désormais en permanence les nouvelles fissures et prélèvent des échantillons pour déterminer la composition du magma et sa teneur en gaz. Elles passent jusqu'à seize heures sur le terrain, dans un paysage accidenté – des excursions qui «sont également très utiles pour nos étudiantes et nos étudiants», note Joël Ruch. Elles permettent d'acquérir de nouvelles connaissances, par exemple sur l'apparition de fissures avant une éruption. A Reykjanes, l'activité s'est déplacée vers l'ouest après trois événements survenus en 2023, conduisant à l'évacuation de Grindavik, une localité de 3500 personnes.

Joël Ruch étudie également la caldeira d'Askja en Islande, qui montre des signes d'activité. L'endroit attire les touristes avec son lac profond de 220 mètres. En juillet 2014, des millions de mètres cubes d'éboulis se sont déversés dans l'eau, ce qui a provoqué un énorme tsunami, haut de 80 mètres. Heureusement, c'est arrivé durant la nuit. Mais le danger n'est pas écarté: le centre du cratère sous le lac s'est récemment



Photo: Véðurstofa Íslands

la ville islandaise de Grindavik. Les photos de ces phénomènes 2024.

soulevé de 90 centimètres. «Askja était en 2022 l'un des volcans se déformant le plus vite au monde», estime le géologue.

Malgré une surveillance permanente, les éruptions restent difficiles à prévoir. Une autre approche est de tirer des leçons du passé. Olivier Bachmann de l'ETH Zurich étudie le système Kos-Nisyros-Yali dans la mer Egée. Les roches volcaniques y sont bien conservées en raison du climat sec, constituant une forme d'archive. Les scientifiques analysent la composition de la lave refroidie pour évaluer la densité et la viscosité qu'elle avait ainsi que la teneur en gaz de la chambre magmatique. «Ces propriétés sont déterminantes pour savoir si une éruption sera explosive ou effusive», explique le volcanologue.

Luca Caricchi tente également d'apprendre de l'histoire. Ce collègue de Joël Ruch à l'Université de Genève travaille dans les champs Phlégréens, la zone volcanique sans doute la plus dangereuse d'Europe, et la mieux surveillée. Les tremblements de terre de l'été dernier ont inquiété la protection civile. Un nouveau projet de recherche a examiné de plus près les ondes sismiques et a révélé des modes de vibration inhabituels. «Ils semblent indiquer la formation de fissures relativement importantes au-dessus du réservoir de magma», explique Luca Caricchi. Il soupçonne que ces fractures pourraient provoquer la remontée de la roche en fusion d'une température d'environ 1000 degrés Celsius. Si elle devait continuer à monter et si la pression de la deuxième chambre, plus profonde et plus vaste, devenait suffisamment grande, elle finirait par atteindre la surface. Serait-ce pour bientôt? «Nous ne le savons pas, répond le spécialiste. Nous ne pouvons qu'interpréter les indices et nous préparer à différents scénarios.»

Les grands cratères volcaniques tels que les champs Phlégréens sont un défi pour les chercheurs et chercheuses, car leur cycle de vie s'étend sur plus de deux cent mille ans avec un comportement très variable.

«Le ciel nocturne s'est soudain embrasé, une vision incroyable.»

Joël Ruch

En particulier, les structures situées à plusieurs kilomètres de profondeur sont difficiles à étudier. Les mesures du champ magnétique terrestre permettent certes de localiser les chambres magmatiques, des zones qui conduisent bien l'électricité, mais elles ne fournissent souvent que des valeurs approximatives. L'emplacement et la taille de la connexion qui existe entre les deux réservoirs sous Pozzuoli n'ont pas pu être définis.

Objectif: disposer d'assez de temps pour évacuer

Ces informations seraient justement déterminantes pour les prévisions. Les scientifiques savent qu'une superéruption – comme celles survenues il y a 39 000 et 15 000 ans – aurait besoin de grosses quantités de magma remontant depuis la grande chambre située à une profondeur de 10 à 12 kilomètres. «Les modèles montrent qu'une éruption est d'autant plus explosive que la connexion entre les deux réservoirs est étroite», explique Luca Caricchi.

Les modèles intègrent les signaux géologiques laissés par d'anciens événements volcaniques, comme la structure de certains cristaux de lave refroidie, qui dépend de la pression. Le géologue a ainsi découvert que la lave de la dernière explosion violente de 1538 provenait presque exclusivement de la chambre magmatique supérieure, plus petite. C'est différent pour les échantillons des deux superéruptions. «On y trouve des cristaux provenant des chambres supérieure et inférieure, note Luca Caricchi. Cette comparaison nous permet de déterminer comment le magma a afflué des profondeurs et a alimenté l'éruption.» Des superéruptions ne peuvent probablement se produire que si le magma remonte rapidement.

Les chercheurs progressent ainsi, peu à peu. Ils développent désormais des outils basés sur l'IA pour traiter les données utilisées par leurs modèles et améliorer leurs prévisions. «Nous voulons produire des scénarios plausibles qui permettent de préparer une évacuation de Naples», explique Luca Caricchi. Selon le plan, elle prendrait au moins 72 heures, un délai similaire à celui pour Reykjanes, en Islande. Les éruptions y présentent un comportement cyclique qui commence toujours par un soulèvement du sol. Les responsables islandais ont donc défini un seuil d'alarme qui donne ensuite quelques jours pour une évacuation. Mais la zone d'activité pourrait encore se déplacer, note Joël Ruch, comme en 2023 quand Grindavik était soudain menacée.

Hubert Filser est journaliste scientifique à Munich.

De groupie à chien de garde

Le rôle du journalisme scientifique a évolué au fil des décennies.

Retour sur les temps forts de cette histoire.

Texte Judith Hochstrasser Infographie Bodara

Le journalisme scientifique occidental doit son essor aux satellites soviétiques Spoutnik 1 et 2. Premiers du genre, ils ont provoqué des ondes de choc sociétales aux Etats-Unis, au même titre que les fusées qui les ont transportés dans l'espace. Ils ont aussi balisé la voie pour le programme spatial américain. A Cap Canaveral, des carrières ont décollé sur le site de lancement des fusées américaines, à l'instar de celle de Mary Bubb, la première journaliste scientifique. Aujourd'hui encore, Mary et plusieurs dizaines de plumes figurent au tableau d'honneur de la NASA, sous le titre de «Chroniclers».

C'est ainsi qu'a débuté l'âge d'or des groupies de la science. «La couverture médiatique des progrès techniques post-Sputnik était généralement empreinte d'enthousiasme. L'admiration et le respect ont longtemps caractérisé le journalisme scientifique», résument la chercheuse brésilienne en communication Luisa Massarani et ses collègues dans un

article spécialisé sur la Fédération mondiale des journalistes scientifiques (WFSJ).

Or, les huées n'ont cessé d'accompagner toujours plus les cris jubilatoires dès les années 1960. La biologiste Rachel Carson publie en 1962 «Printemps silencieux». L'ouvrage sur les dommages environnementaux des pesticides marque le début du mouvement écologiste qui a largement contribué à ramener le journalisme scientifique à la réalité, aussi sordide soit-elle. Les pluies acides en Europe, l'accident chimique à Bhopal ou la catastrophe nucléaire de Tchernobyl: les tragédies environnementales des années 1980 n'ont cessé de durcir le regard critique de la presse, note Holger Wormer, expert allemand en journalisme scientifique. Et l'équipe de Luisa Massarani d'ajouter: «Ces journalistes s'intéressaient moins aux avancées scientifiques qu'aux conséquences terrestres des technologies modernes.»

Autre jalon important dans la mise en lumière des découvertes scientifiques et de leurs implications sociétales: le tournant du millénaire et ses débats éthiques autour de la recherche sur les cellules souches, du clonage et du projet Génome humain, note Holger Wormer. «Le journalisme scientifique s'imposait toujours plus, ce qui laissait entrevoir à long terme de nouvelles structures pour les rédactions. Puis se sont produits les attentats du 11-Septembre.» D'autres questions sont alors réaparues sur le devant de la scène.

Un secteur ignoré et précaire

La pandémie de Covid-19 a réveillé un sentiment de déjà-vu chez Holger Wormer. Le journalisme scientifique a de nouveau servi de référence ultime entre 2020 et 2022. Pourtant, «encore une fois, sa montée en puissance temporaire n'a rien donné». Concrètement, quasiment aucune nouvelle structure permanente n'a vu le jour au sein des rédactions. «Le réflexe de consulter les collègues de la rédaction scientifique pour traiter, par exemple, de l'entreprise américaine controversée d'analyse de données Palantir, demeure absent un peu partout dans les services dédiés aux actualités.» Qui plus est, «les rédactions politiques courent de nouveau après l'actualité quotidienne et s'intéressent surtout aux propos du président américain».

Le journalisme scientifique ou «département à la traîne», pour reprendre le terme de Walter Hömberg dans un ouvrage de référence paru en 1989, ne peut toujours pas voler de ses propres ailes. Le financement de la science et du journalisme s'avère particulièrement précaire à l'heure actuelle. «Cela ne va pas aller en s'arrangeant avec l'ère de l'IA», regrette Holger Wormer. Une autre évolution est préoccupante: les instituts de recherche eux-mêmes communiquent de plus en plus. «On pourrait penser que les universités peuvent tout simplement couvrir elles-mêmes les évé-

Quand l'Amérique latine ouvre la voie

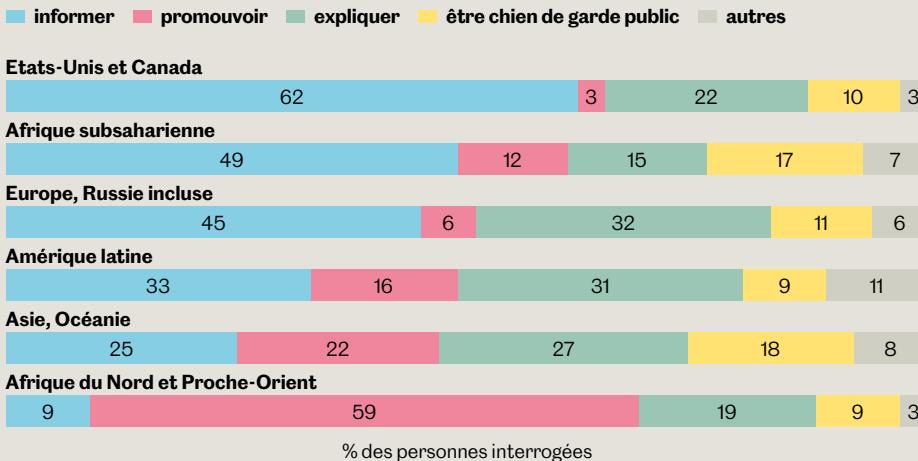
La 13e Conférence mondiale des journalistes scientifiques vient de s'achever à Pretoria, en Afrique du Sud. La première avait eu lieu au Japon en 1992. A la troisième édition, tenue en 2002 à São Paulo, au Brésil, ont été posés les jalons de la future Fédération mondiale des journalistes scientifiques (WFSJ). Aujourd'hui, elle réunit environ 70 associations nationales. Luisa Massarani, chercheuse brésilienne en communication, et ses collègues ont analysé son évolution: «Les associations professionnelles ont joué un rôle clé dans la consolidation du journalisme scientifique», constate-t-elle.

Trois associations interrégionales ont été centrales: l'ISWA (britannique, canadienne et nord-américaine), l'EUSJA (européenne) et l'AIPC (hispanique et latino-américaine).

Cette dernière, fondée en 1969 par deux journalistes scientifiques, l'un Espagnol et l'autre Vénézuélien, a donné naissance au journalisme scientifique mondial, selon l'article signé Luisa Massarani & Co. Les créations d'associations nationales en Amérique latine ont été «encouragées par l'AIPC» dans les années 1970. L'EUSJA réunissait déjà des associations nationales existantes en Europe et s'est étendue à partir des années 1980, avec la dissolution de l'Union soviétique. L'objectif de la Fédération mondiale de promouvoir aussi des associations locales en Afrique se reflète dans un pic de créations dès les années 2000. La WFSJ vise à rassembler les compétences des journalistes scientifiques du monde entier et à réduire les disparités entre l'Occident et le Sud.

Quel est le rôle des journalistes scientifiques?

Selon les journalistes scientifiques, les trois tâches qui définissent le mieux leur fonction sont: informer, expliquer la science et la promouvoir. Leur rôle de chiens de garde publics est davantage valorisé en Afrique subsaharienne et en Asie.



gements scientifiques, note Holger Wormer. Or, ce qui les intéresse vraiment est de soigner leur réputation. Elles souhaitent avant tout afficher leurs trouvailles.» L'expert s'interroge: «Pourquoi n'y trouve-t-on quasiment aucune véritable communication scientifique de qualité qui respecte les normes de la science et du journalisme? Rédiger un article scientifique passe également par l'évocation des limites des résultats de recherche, la littérature d'autres chercheuses et chercheurs, les contradictions.»

C'est plus important que jamais, selon Holger Wormer: «Un service de communication ne peut plus se contenter de faire grand bruit, puis de laisser les journalistes replacer les choses dans leur contexte. Non, le public final voit directement les communiqués de presse sur Internet. Il faut contextualiser dès le départ.» Il y voit également une opportunité: «Les journalistes scientifiques n'auraient pas tant à se soucier de leur devoir de chroniqueurs et à écrire sur de nouvelles études individuelles, et pourraient davantage contextualiser.»

Dans la même veine, les journalistes scientifiques pourraient donc se concentrer sur la mise en lumière des liens entre les découvertes de la recherche et leurs implications sociétales. Tout en ayant à l'œil le système scientifique, tels des chiens de garde. Fini le temps des groupies qu'un simple regard vers le ciel enthousiasmait.

Judith Hochstrasser est codirectrice de la rédaction d'Horizons.

80%

des personnes interrogées
recommanderaient une carrière
dans le journalisme scientifique
à la communauté étudiante.

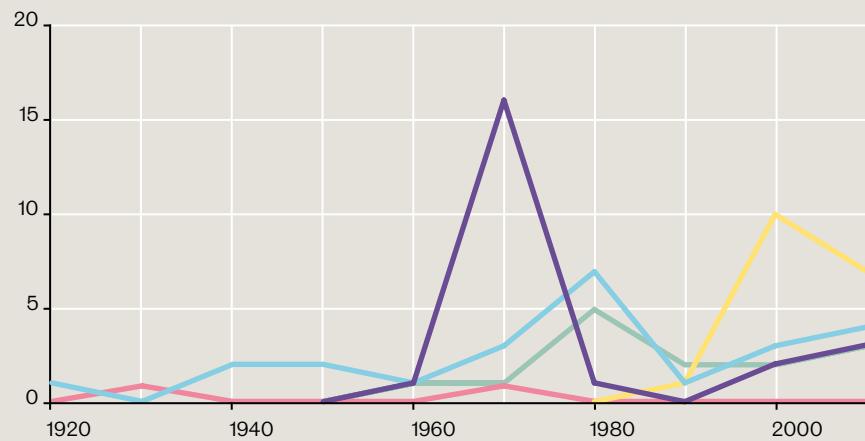
44 ans

est l'âge moyen des journalistes
scientifiques dans le monde.

Créations d'associations nationales par continent

L'Amérique latine a connu un bond de créations d'associations nationales vers 1970. Le pic n'a été atteint qu'en 1980 en Europe. En Afrique, la tendance a débuté vers les années 2000. La Fédération mondiale des journalistes scientifiques (WFSJ) est née en 2002.

Europe ■ Amérique du Nord ■ Afrique ■ Asie et Océanie ■ Amérique latine



2/3

des journalistes scientifiques interrogés dans le monde pointent les **faibles honoraires comme le principal problème** dans leur activité.

Où paraissent les articles

Internet constitue le principal média de diffusion pour le travail des journalistes scientifiques.

Site internet



42%

des 505 journalistes scientifiques interrogés dans le monde déclarent travailler comme **pigistes**.

«Les petits médias sont soutenus par conviction»

Scientific American paraît depuis 1845. En 2024, sa version imprimée comptait 2,2 millions de lectrices et lecteurs.

Entretien avec le nouveau rédacteur en chef David Ewalt.

Interview Judith Hochstrasser

David Ewalt, vous êtes rédacteur en chef de **Scientific American** depuis juin: comment s'est passé le début?

Bien. C'est une période importante pour le journalisme scientifique en général, et pour Scientific American en particulier. Nous fêtons notre 180e anniversaire et nous préparons aux 180 prochaines années. Les réflexions sont nombreuses: Comment notre public évolue-t-il? Comment développer notre publication? Sur quels nouveaux formats et quelles nouvelles plateformes miser?

Ce n'est pas rien, 180 ans. Quelle est la recette du succès de votre magazine?

Il a fait partie des premières offres d'information du public sur les actualités de la science, de l'ingénierie et de l'innovation. Cela a longtemps été un élément clé. Scientific American existait déjà avant que les États-Unis aient un office des brevets et alors que l'industrialisation prenait son essor. Mais le magazine a toujours eu pour ambition de rendre ses contenus compréhensibles pour les profanes. Dans le même temps, les éditeurs souhaitaient des articles suffisamment détaillés et pointus pour les scientifiques. Un exercice délicat. Notre succès durable s'explique notamment par le fait que tous les thèmes importants du monde sont fondamentalement des questions scientifiques: les pandémies, le changement climatique, la façon dont l'IA transformera la société. Les gens en sont conscients.

L'antiscience de l'actuel gouvernement américain profite-t-elle ou nuit-elle au journalisme scientifique et à **Scientific American**?

Les gens s'inquiètent de la réduction des fonds alloués à la recherche et veulent défendre la science. Par exemple, en s'abonnant à une revue scientifique. Je ne peux toutefois pas dire que cela nous est bénéfique lorsque je vois ce qui se passe actuellement dans le paysage scientifique. Car c'est mauvais pour la science.

Cela se reflète-t-il déjà dans les chiffres?

Pas encore. Nous testons actuellement un message marketing très direct: «En nous soutenant, vous soutenez la science.» Je vois que cela fonctionne bien dans les médias. C'est une tendance générale en ce moment: les gens soutiennent les petits médias par conviction.

Qu'est-ce qui vous préoccupe particulièrement chez **Scientific American**?

La façon dont évolue Internet. Avant, notre public était en majorité composé de gens intéressés par les questions scientifiques: pourquoi le ciel est-il bleu? Combien de lunes compte Saturne? Désormais, ceux-ci posent leurs questions à ChatGPT, ou Google leur livre un résumé généré par l'IA. Nous devons chercher de nouvelles voies vers notre lectorat.

De quelle manière?

A travers des vidéos, par exemple. TikTok abrite une communauté très forte et vivante de passionnés et d'influenceuses pour la science. La plateforme aide à atteindre un nouveau public. Aux Etats-Unis, notre marque est connue de tous, mais tout le monde n'est pas abonné. Le défi est d'amener nos contenus à ces gens et de leur donner envie d'y revenir.

Le journalisme écrit va-t-il disparaître?

Non, mais il va changer. L'avenir appartient aux textes bien documentés, réfléchis et très bien écrits. Seuls les humains peuvent approfondir les reportages et raconter des histoires avec talent. Cela, le lecteur continuera à le rechercher: une personne qu'il apprécie – sa façon d'écrire, sa voix.

Qu'est-ce qui fait une bonne histoire au sens du journalisme scientifique?

Un bon récit et les voix de personnes. Informer ou expliquer ne suffit pas. Nous devons montrer que la recherche influence le quotidien. Cela fait toute la différence avec les publications universitaires.



«Une communauté bruyante remet en question les faits scientifiques partout dans le monde.»

David Ewalt

Traverse-t-il une crise internationale?

Une communauté bruyante remet en question les faits scientifiques, partout dans le monde. Elle élabore des théories du complot autour de la science. Cela complique plus notre travail que celui d'autres médias peut-être. Mais il existe aussi une méfiance à l'égard du journalisme en général qui touche tous les médias.

Le journalisme scientifique est confronté à cette double méfiance.

Lorsque vous demandez aux Américains ce qu'ils associent à Scientific American, un mot revient sans cesse: fiabilité. Notre lectorat semble comprendre que nous accordons une grande importance à la qualité. Nous avons donc de la chance et cela tient notamment au fait que nous avons fourni du bon travail pendant 180 ans. Nous devons travailler très dur pour maintenir ce niveau d'excellence.

Quels sont les thèmes qui ne reçoivent actuellement pas assez d'attention?

J'ai travaillé par le passé pour des magazines, tels que The Wall Street Journal et Forbes. Beaucoup de journalistes scientifiques ne s'intéressent pas assez à l'actualité économique. Or, c'est vraiment important, notamment en raison des coupes budgétaires dans la recherche effectuées par le gouvernement américain et d'autres pays. La science devra de plus en plus compter sur les financements privés, à mesure que les fonds publics disparaissent.

Quelles grandes évolutions avez-vous observées dans le journalisme scientifique au cours des dernières décennies?

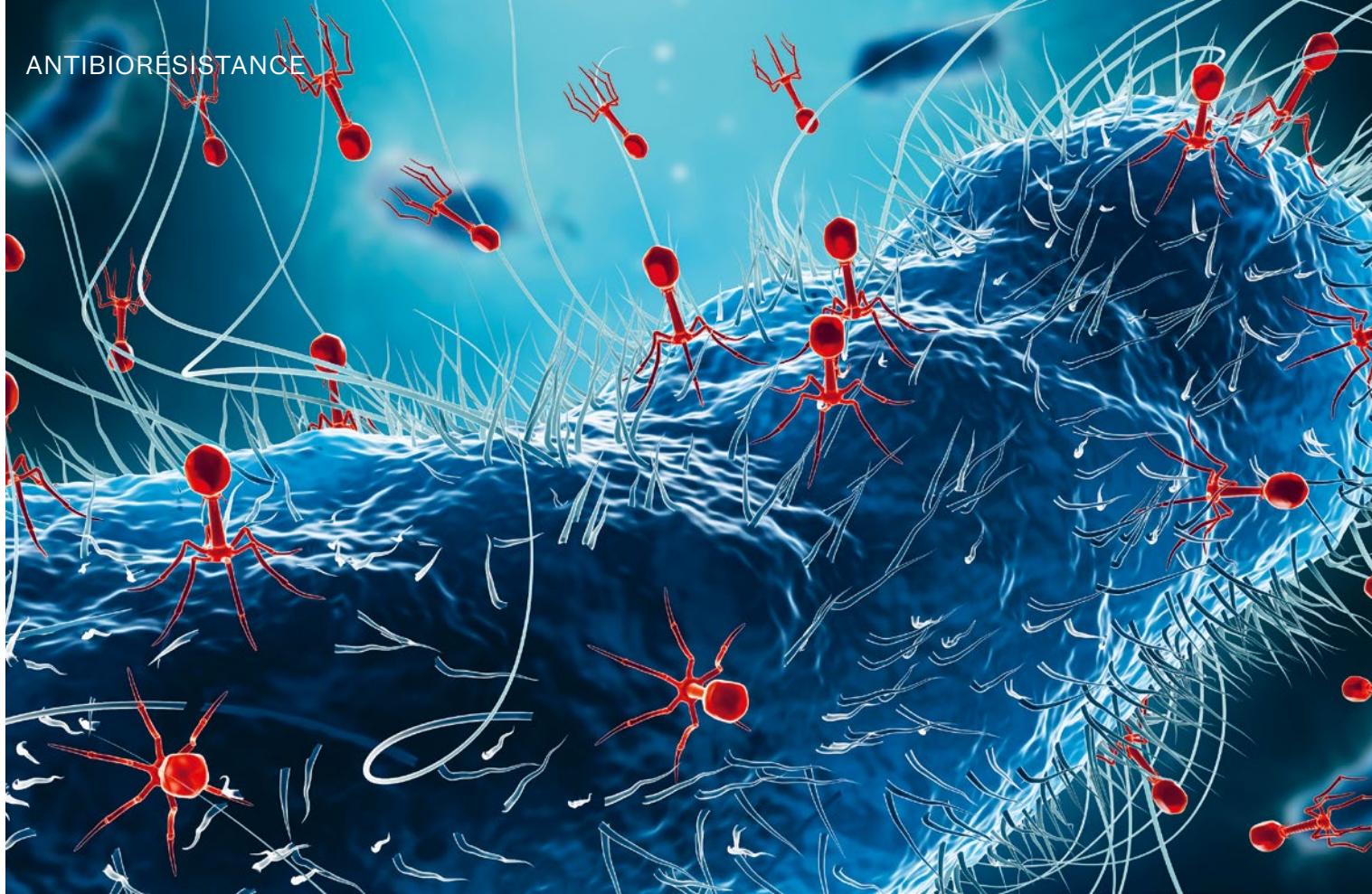
Internet pousse tous les médias à produire des contenus qui génèrent des clics. Cela attise beaucoup d'instincts qui ne sont pas forcément dans l'intérêt du journalisme. C'est

particulièrement difficile pour le journalisme scientifique, car bon nombre d'éléments clés ne se laissent pas résumer en un titre accrocheur. Autre problème majeur: le changement climatique fait assurément partie des sujets clés du XXIe siècle. Mais le public n'a pas envie de lire la même histoire en boucle. Continuer à en parler malgré tout a été un défi constant au cours des dernières décennies. Mais je pense que nous nous améliorons.

Avons-nous encore besoin de publications imprimées pour cela?

Des études ont montré que la lecture sur papier offre un meilleur traitement de l'information. Les gens se tournent aussi vers la presse écrite parce qu'elle est exempte de distraction. Les magazines imprimés ne sonnent pas et ne détournent pas l'attention. Ils sont également perçus comme plus exclusifs, ce que les gens apprécient.

Judith Hochstrasser est codirectrice de la rédaction d'Horizons.



Comme des vaisseaux spatiaux, les phages atterrissent sur une bactérie, y injectent leur ADN et s'y multiplient. Photo: iStockphoto

Certains virus combattent les bactéries, et pourtant ils sont rarement utilisés

La phagothérapie constitue souvent l'unique solution en cas d'infections multirésistantes. Toutefois, l'autorisation des préparations contenant des virus antibactériens pose encore problème en Suisse. A la recherche de solutions.

Texte Klara Soukup

«J'avais fait appel à Exit parce que je ne pouvais pas envisager de continuer à vivre ainsi», se souvient José-Maria Vidal dans un reportage de l'Académie suisse des sciences naturelles. Une infection pulmonaire chronique l'a cloué au lit d'un hôpital genevois pendant des mois. Aucun antibiotique ne pouvait l'aider.

Les antibiotiques inefficaces causent 3500 morts par an

Son destin a pris un tournant surprenant, bien loin du suicide assisté, et a fait le tour des médias en 2023: la détermination de son médecin lui a permis de bénéficier d'une phagothérapie, un traitement non autorisé en Suisse. Il n'aura fallu que trois jours pour que son état s'améliore nettement grâce aux virus combattant les bactéries dans ses poumons. Neuf semaines plus tard, il rentrait chez lui. Selon l'OMS, l'histoire de José-Maria Vidal cache «une des plus grandes menaces pour la santé humaine»: les bactéries multirésistantes, devenues insensibles aux antibiotiques habituels.

Pour les personnes touchées, cela signifie des mois d'hospitalisation, sous perfusion continue avec des doses toujours plus élevées ou des mélanges d'antibiotiques. Une souffrance difficile à imaginer pour les gens en bonne santé – et qui ne se termine pas toujours aussi bien que pour José-Maria Vidal. Environ une personne meurt chaque jour des suites de telles infections en Suisse et près de 3500 dans le monde, et la tendance va en croissant.

Les phages, ou bactériophages, sont considérés par beaucoup comme un espoir dans la lutte contre les germes résistants. Ils attaquent exclusivement les bactéries, introduisent leur matériel génétique dans les organismes unicellulaires, s'y multiplient et finissent par les faire éclater. Les microbes utiles présents dans l'organisme sont épargnés, alors que les antibiotiques détruisent aussi la flore bénéfique. Ces ninjas microscopiques sont partout où vivent des bactéries. Leur concentration est particulièrement élevée dans les lacs, les sols ou les stations d'épuration. Les scientifiques peuvent ainsi les isoler directement dans

leur milieu, tester leur efficacité en laboratoire ainsi que les préparer pour un usage médical. «Eurêka!» pourrait-on penser. Toutefois, cette thérapie prometteuse est difficile à obtenir en Suisse.

Voyage en Géorgie pour le traitement

Officiellement, le traitement par phages est considéré comme expérimental en Suisse. On ne peut y recourir qu'en cas d'urgence, lors de maladies mortelles sans alternative, comme pour José-Maria Vidal. L'accent est mis ici sur les cas individuels. «Tout se complique dès qu'un médecin demande plusieurs fois ce traitement», note Christian Van Delden. L'infectiologue des Hôpitaux universitaires de Genève a pris en charge José-Maria Vidal. «Les applications répétées ne sont plus considérées comme des tentatives thérapeutiques individuelles, mais comme de la recherche sur l'être humain et doivent être approuvées par des commissions d'éthique et des médicaments.»

Pour une autorisation ordinaire, Swissmedic, l'autorité compétente, exige une efficacité prouvée par des études cliniques et une production conforme aux bonnes pratiques de fabrication (BPF) internationales. Deux points qui font toujours obstacle. Les études échouent souvent, car les phages sont très spécifiques. Il y a donc généralement trop peu de patientes infectées par le même germe pour obtenir des statistiques fiables. Et les BPF font grimper les coûts de production. A ce jour, seul le laboratoire du Centre hospitalier universitaire vaudois de Lausanne répond à ces exigences en Suisse. «Des solutions existent bel et bien», note le journaliste scientifique Thomas Häusler, qui s'intéresse aux phages depuis plus de vingt ans. «Mais, jusqu'à présent, la Suisse n'a pas encore trouvé le soutien nécessaire pour leur mise en œuvre.

«Dans le domaine des maladies rares, des scientifiques travaillent ainsi sur des protocoles d'étude visant à fournir des résultats concluants même en présence d'un petit nombre de patientes et patients. Nous pourrions nous en inspirer», pense-t-il. Un coup d'œil dans les bases de données montre que 50 études cliniques sur la phagothérapie sont répertoriées dans le monde, dont 24 en cours, mais aucune en Suisse. Steffi Lehmann, pharmacologue à la ZHAW, met en avant l'aspect financier: «Les essais cliniques coûtent cher. Sans partenaire industriel, cela ne marche pas.» Or, le calcul économique s'avère difficile pour les entreprises: les préparations individuelles ont un coût de production élevé pour un faible bénéfice. Certaines entreprises ont déjà dû renoncer. La chercheuse entrevoit donc un potentiel dans les approches standardisées: «Les pharmacies, par exemple, pourraient fabriquer des cocktails renfermant plusieurs phages pour lutter contre les germes problématiques courants. Ils seraient certes un peu moins efficaces, mais rapides, bon marché et utilisables à large échelle.» C'est le cas en Géorgie, où la phagothérapie est une tradition et autorisée. Les cocktails standards sont régulièrement adaptés aux bactéries problématiques du moment. Des formulations individuelles sont préparées en l'absence de mélange efficace. Les spécialistes contactés soulignent que les normes de qualité ne répondent pas aux exigences européennes. Mais la facilité d'accès pousse chaque année des centaines de patients du monde entier, dont de Suisse, à se faire soigner en Géorgie.

Besoin de règles moins strictes

La ZHAW mène des recherches actives sur les préparations de cocktails. Pour l'heure, leur durée de conservation pose problème. Steffi Lehmann et ses collègues travaillent donc aussi sur des stratégies utilisant des molécules individuelles isolées à partir de phages pour détruire de manière ciblée des structures de cellules bactériennes. L'approche pourrait se prêter à une production industrielle. Et L'ETH Zurich

«Des solutions existent bel et bien. Mais, jusqu'à présent, la Suisse manque encore du soutien nécessaire pour leur mise en œuvre.»

Thomas Häusler

recherche aussi de nouvelles voies, en modifiant génétiquement des phages pour qu'ils agissent contre un spectre plus large de bactéries. Une étude clinique sur le traitement d'infections urinaires chroniques à l'aide de phages modifiés est déjà en préparation, note Enea Maffei, postdoc au Département des sciences et technologie de la santé.

Les scientifiques s'appuient sur des banques internationales de phages dans le cadre des thérapies individuelles. «Des souches de phages y sont cataloguées et conservées. Quand un patient est atteint d'un germe multirésistant, on peut déterminer assez vite si un phage correspondant existe déjà», explique Thilo Köhler, microbiologiste aux Hôpitaux universitaires de Genève. Il a trouvé les phages qui ont sauvé la vie de José-Maria Vidal dans une collection des Etats-Unis. Lars Fießeler de la ZHAW réclame donc plus de coopération – à l'échelle nationale et internationale. Le président de Phagesuisse souligne encore que d'autres pays sont plus pragmatiques en matière d'accès sans autorisation ordinaire: «La Belgique et le Portugal autorisent les phages sur mesure sur prescription médicale. Ils sont produits dans un laboratoire central, selon des critères de qualité clairs. Certes moins stricts que les BPF, ces derniers garantissent néanmoins la pureté et la sécurité des préparations.» Et Steffi Lehmann d'ajouter: «Une telle pratique serait aussi envisageable en Suisse si des normes étaient établies et appliquées.» Conçues pour les médicaments chimiques traditionnels, les BPF imposaient de trop grandes restrictions à la fabrication d'organismes vivants tels que les phages. Les scientifiques estiment qu'il faut des règles adaptées. Pendant ce temps, à Genève, on mise sur la création d'un centre romand commun dédié aux phages. L'objectif: regrouper au laboratoire BPF de Lausanne la production de phages issus des collections des deux hôpitaux universitaires. Les discussions à ce sujet sont en cours, mais la logistique et les coûts restent flous.

Résistances surveillées, mais pas combattues

Recherche, clinique, politique et société civile doivent faire pression pour que Swissmedic assouplisse ses directives. D'après Thomas Häusler, le sujet manque de visibilité dans l'opinion publique suisse. Avec d'autres scientifiques, il organise le Forum Phagentherapie qui réunit des personnes concernées, spécialistes et autorités pour développer des solutions et lancer le débat. Le soutien politique manque aussi, de l'avis du médecin genevois Christian Van Delden: «Il n'existe actuellement aucune stratégie nationale en matière d'alternatives aux antibiotiques. La crise de la résistance ne fait que l'objet d'une surveillance, alors qu'un combat actif s'impose.» De son avis, la question se pose: «Quelles priorités voulons-nous fixer en tant que société? Le système de santé est déjà en crise. Ne devrions-nous pas promouvoir les traitements efficaces existants qui peuvent aider rapidement les personnes en grande souffrance?»

Klara Soukup est journaliste scientifique à Lausanne.

Pourquoi la garde partagée n'est pas la norme

Aujourd'hui, les pères sont plus présents qu'autrefois dans la vie quotidienne de leurs enfants. Et les mères travaillent plus souvent. Mais la Suisse ne réunit pas les conditions nécessaires à une généralisation des modes de garde égalitaires lors d'une séparation des parents.

Texte Ümit Yoker

Deux week-ends par mois et une partie des vacances scolaires chez le père, le quotidien et tout le reste chez la mère: ce modèle de garde des enfants après une séparation semble désormais progressivement disparaître. Depuis quelques années, la garde alternée gagne en importance. La Confédération a révisé les dispositions du Code civil relatives à la responsabilité parentale conjointe: il est explicitement prévu depuis 2017 qu'un parent ou un enfant puisse demander au tribunal ou à l'autorité compétente d'examiner la possibilité d'une garde alternée. Une initiative parlementaire souhaite encourager davantage cette pratique, car ces arrangements familiaux plus égalitaires ne se développent que lentement. Les solutions véritablement 50-50, dans lesquelles les enfants vivent la moitié du temps avec leur père et l'autre moitié avec leur mère, sont encore très peu adoptées.

Il est difficile d'obtenir des chiffres précis sur la diffusion de la garde partagée en Suisse. Ce concept n'a pas de définition qui soit reconnue de manière générale et juridiquement contraignante. Son interprétation courante en Suisse est que les enfants passent au moins un tiers du temps chez chaque parent. De plus, les statistiques ne disent pas grand-chose sur les arrangements réels dans la pratique. «Il existe un écart considérable entre les accords conclus par les parents ou les décisions rendues par les tribunaux et la réalité vécue», note Heidi Stutz du bureau d'études BASS à Berne, spécialisé dans les politiques du travail et sociales.

Dans une étude qu'elle a codirigée, 40% des parents interrogés déclaraient avoir mis en place une garde alternée. «Mais c'est seulement dans un peu plus d'un tiers de ces cas que les enfants passent au moins un tiers de

leur temps avec chaque parent», précise la chercheuse. La plupart des autres vivent principalement chez leur mère.

Il serait erroné de réduire cette divergence à un manque de volonté des parents ou à des conflits, selon Heidi Stutz: «Contrairement à l'opinion publique, les conflits sur la garde au tribunal sont rares. Les parents s'accordent en général sur la question, notamment parce que les conditions de vie et la répartition des tâches avant la séparation ne leur laissent guère de choix.

Le plus grand obstacle à une prise en charge égalitaire est la difficulté à concilier vie familiale et vie professionnelle.» La garde partagée constitue une solution coûteuse et exigeante: chacun des deux parents doit non seulement gagner suffisamment d'argent pour assumer un logement adapté aux besoins quotidiens des enfants, mais également pouvoir s'acquitter des tâches de garde de manière flexible.

Un modèle plus établi en Suisse romande
C'est pourquoi la garde partagée est aujourd'hui plus fréquente dans les familles de la classe moyenne supérieure. La répartition classique des rôles y est assouplie: les mères avec un niveau de formation élevé travaillent en moyenne à des taux d'occupation plus grands que les femmes issues de milieux socioéconomiques défavorisés, et sont mieux rémunérées. Et les pères de ce segment de la population exercent plus souvent des professions qui leur permettent d'aménager assez facilement leur temps de travail ou de réduire leur taux d'occupation. Dans une autre étude, Heidi Stutz a relevé que la garde partagée semble être un peu plus répandue côté romand qu'en Suisse alémanique: «Les mères

continuent à travailler à des taux plus élevés et les structures d'accueil d'enfants y sont mieux développées et meilleur marché.» L'influence culturelle du pays voisin joue sans doute un rôle: la société accepte nettement mieux le travail à temps plein des mères en France qu'en Suisse.

«Les conditions sociales et politiques ne sont actuellement pas réunies en Suisse pour une introduction à grande échelle de la garde partagée», précise Michelle Cottier, professeure de droit à l'Université de Genève. Cela tient non seulement aux inégalités entre les sexes en matière d'opportunités et de salaires sur le marché du travail et à une offre de garde d'enfants peu déployée, mais également aux normes sociales. «En Suisse, la famille est aujourd'hui encore perçue comme le domaine de responsabilité privilégié des femmes et la carrière professionnelle comme celui des hommes», relève un rapport de 2017 qu'elle a corédigé. L'intégration des mères sur le marché du travail et l'engagement paternel dans le domaine familial restent ainsi au second plan. «Le souhait d'une prise en charge plus égalitaire échoue parfois simplement parce que le père n'obtient pas l'accord de son employeur pour rester auprès de son enfant en cas de maladie», ajoute Heidi Stutz.

Michelle Cottier critique la contradiction d'une politique familiale qui n'offre aux parents vivant sous le même toit pratiquement aucune incitation à partager équitablement les tâches, mais qui – lors d'une séparation – veut promouvoir un partage 50-50 de la garde et des responsabilités financières. Il serait illusoire de penser que l'on peut obliger des parents séparés ou divorcés à vivre selon un modèle familial égalitaire par le biais de



Il est plus fréquent que les enfants vivent la moitié du temps chez leur père dans la classe moyenne supérieure. Photo: Madelon Verdoorn

décisions judiciaires ou administratives. En effet, «même les couples qui vivent ensemble et souhaitent une telle organisation y parviennent rarement».

Peu de demandes de pères

Heidi Stutz et son équipe ont évalué la pratique judiciaire de plusieurs cantons afin d'examiner un soupçon récurrent: qu'un engagement plus important des pères serait entravé par les tribunaux ou par une conception traditionnelle des rôles parentaux. Leur étude n'observe pas une telle tendance. Ce constat est appuyé par le fait que, durant la période étudiée (2021-2022), un très faible nombre de pères ont déposé seuls une demande de garde partagée.

«Ce n'est donc pas comme si les tribunaux étaient submergés de demandes depuis la révision de la loi.»

Michelle Cottier voit même le risque que l'idéal de la garde partagée soit interprété de manière trop dogmatique par les tribunaux. Une étude menée à la Haute école spécialisée de Lucerne a présenté à des magistrats des scénarios fictifs de violence psychologique et physique dans le couple. Certains ont dit qu'ils ordonneraient une garde partagée également dans une telle situation. «Or, cette forme de prise en charge exige précisément des parents qu'ils soient capables de gérer les conflits de manière appropriée», souligne la juriste. En revanche, lorsqu'un parent exerce des

violences à l'encontre de l'autre, la garde partagée agrave la situation. «Il subsiste un manque de sensibilisation et de formation à ce sujet.»

Centrale: la participation au quotidien

«Les innovations en matière de droit de la famille viennent souvent avec l'espoir d'avoir enfin trouvé la solution à tous les problèmes», poursuit Michelle Cottier. On pourrait déduire des expériences positives faites dans de nombreux cas que la garde partagée est la meilleure solution pour tous les enfants après une séparation, mais une telle généralisation n'est pas confirmée par un examen de la littérature scientifique provenant d'autres pays, estime la professeure.

Les deux spécialistes déconseillent de considérer la garde alternée comme un idéal unique ou un modèle normatif. Pour Heidi Stutz, il s'agit plutôt de trouver parmi le large éventail de modes de garde la solution individuelle qui correspond le mieux aux besoins variés et changeants d'une famille tout en tenant compte de la volonté des enfants: «Le modèle de garde privilégié par les parents n'est pas forcément celui qui convient le mieux à l'enfant.» Dans ses recherches, elle constate toutefois que les deux parents restent en général des figures centrales pour leurs enfants après une séparation. Pour elle, ce ne sont pas les parts exactes de garde qui influent le plus sur le bien-être d'un enfant, «mais le fait que les deux parents participent activement à sa vie».

Ümit Yoker est journaliste indépendante à Zurich.

Les chambres d'écho de Twitter mises en lumière

Les fake news ne se propagent pas de la même manière que les informations fiables, révèlent les travaux d'Alexandre Bovet. Evaluer l'impact des réseaux sociaux et les garder sous contrôle exige de mieux comprendre leur dynamique.

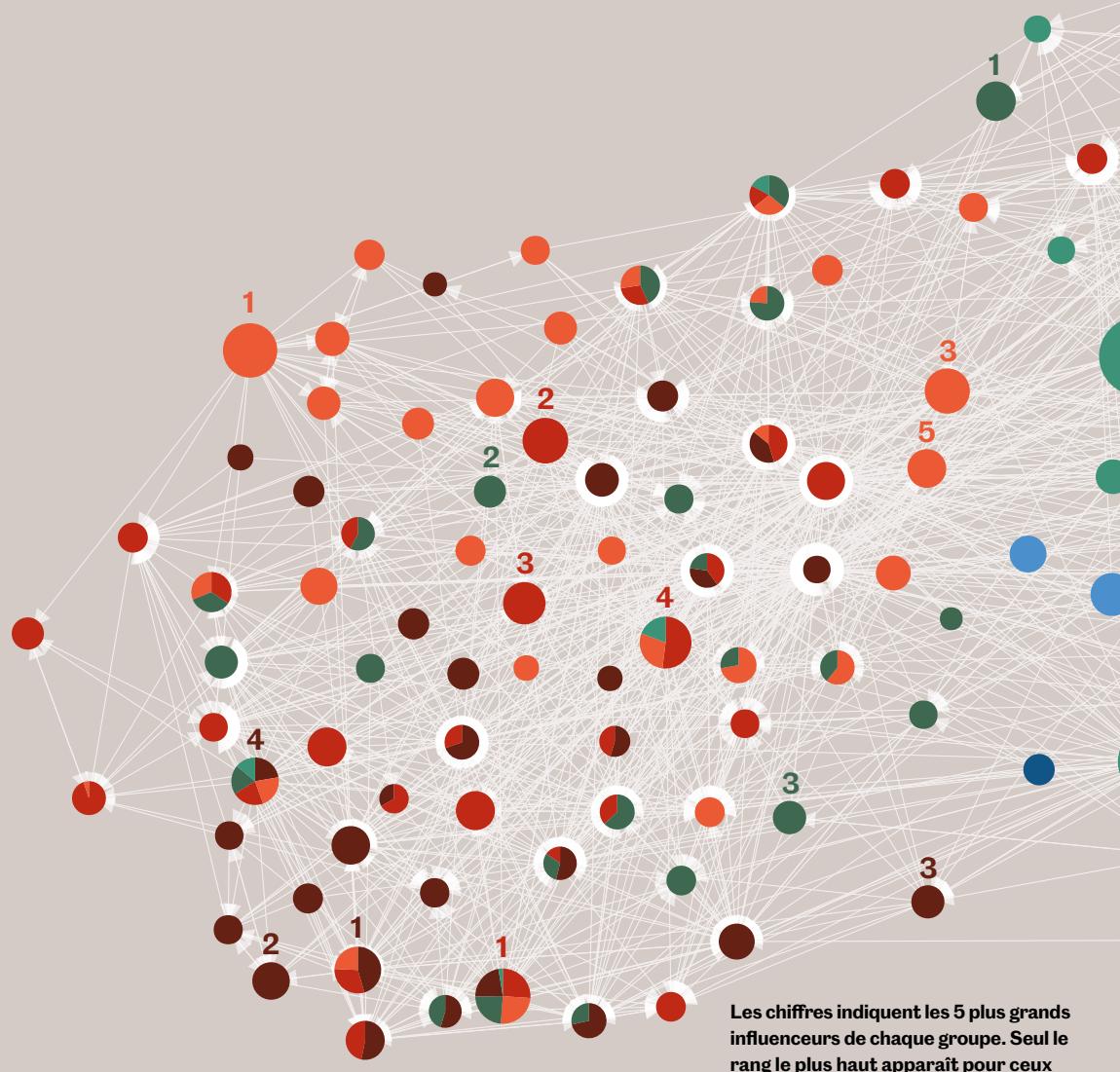
Texte Daniel Saraga

Comprendre comment circulent les informations

Les réseaux sociaux sont la scène de débats polarisés, de fake news et de déferlements de critiques virulentes. «Comprendre comment les informations circulent – qu'elles soient fiables, biaisées ou inventées – est crucial pour regagner un certain contrôle et fixer des limites», explique Alexandre Bovet, professeur à l'Université de Zurich. Son équipe étudie de tels phénomènes sociaux à l'aide des techniques d'analyse de réseaux développées en physique.

Retweets lors de l'élection présidentielle aux Etats-Unis

Dans un article de 2019, le physicien a étudié la polarisation des médias et la propagation des fake news sur Twitter (aujourd'hui X) durant l'élection présidentielle aux Etats-Unis de 2016. L'article contient la visualisation ci-contre avec le réseau des retweets des 30 influenceurs les plus importants de huit types de médias. Les couleurs correspondent à la classification selon l'orientation politique ou les fake news des médias dont ils ont partagé les articles. Chaque flèche signale au moins un retweet. La taille des nœuds correspond au nombre de comptes Twitter qui ont réagi au moins une fois par un retweet. Leur position est générée par un algorithme qui transforme chaque lien en une force attractive, resserrant les nœuds fortement liés par des retweets.



Fake news

- 1 @PrisonPlanet
- 2 @RealAlexJones
- 3 @zerohedge
- 4 @DRUDGE_REPORT 4, 5
- 5 @realDonaldTrump 1, 2, 4

extrême droite

- 1 @realDonaldTrump 2, 4, 5
- 2 @DailyCaller
- 3 @BreitbartNews
- 4 @wikileaks
- 5 @DRUDGE_REPORT 4, 4

droite

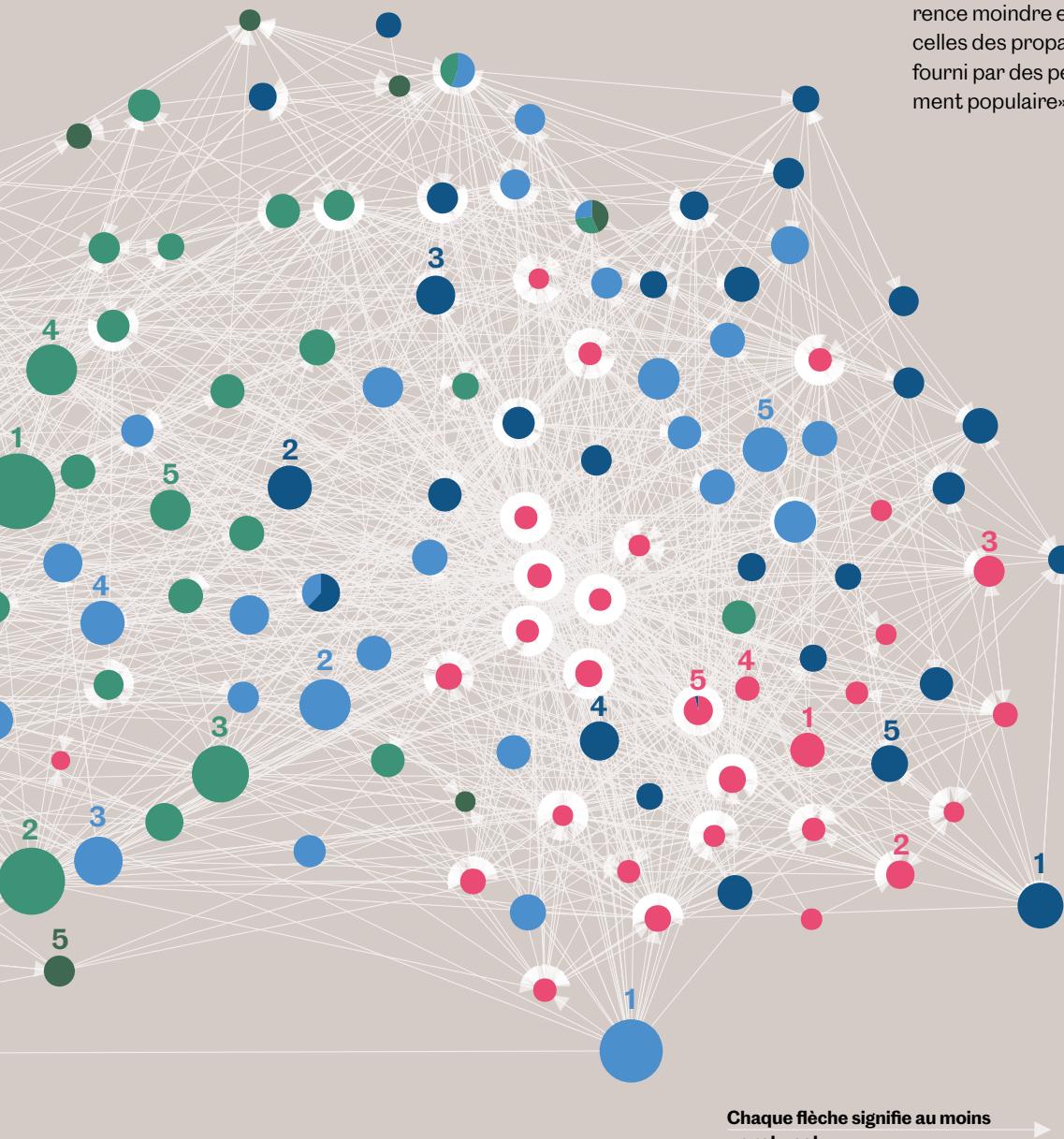
- 1 @FoxNews
- 2 @realDonaldTrump 1, 4, 5
- 3 @dcexaminer
- 4 @DRUDGE_REPORT 4, 5
- 5 @nypost

plutôt à droite

- 1 @WSJ
- 2 @WashTimes
- 3 @RT_com
- 4 @realDonaldTrump 1, 2, 5
- 5 @RT_America

La droite et la gauche ne se parlent plus

Cette représentation révèle le rôle du centre, notamment CNN et The Hill, comme interface entre les médias de gauche (à droite du graphique) et de droite. On voit Fox News et le Huffington Post relativement isolés aux deux extrémités. Les propagateurs de fake news (en brun) sont clairement imbriqués avec les plateformes de droite (en rouge et orange).



Centre

- 1 @CNN
- 2 @thehill
- 3 @politico
- 4 @CNNPolitics
- 5 @Reuters

plutôt à gauche

- 1 @nytimes
- 2 @washingtonpost
- 3 @ABC
- 4 @NBCNews
- 5 @Slate

gauche

- 1 @HuffPost
- 2 @TIME
- 3 @thedailybeast
- 4 @RawStory
- 5 @HuffPostPol

extrême gauche

- 1 @Bipartisanism
- 2 @PalmerReport
- 3 @peterdaou
- 4 @crooksandliars
- 5 @BoldBlueWave

Différences entre infos fiables et suspectes

L'analyse complète porte sur plus de 170 millions de tweets envoyés par 11 millions de comptes durant les cinq mois précédant l'élection. Elle relève que les informations fiables circulent dans un réseau hiérarchique où un petit nombre de grands médias – tels que CNN, le New York Times ou NBC – sont beaucoup retweetés par de nombreux usagers de faible influence. Les news peu fiables se diffusent au contraire dans un réseau fortement connecté avec une différence moindre entre l'activité et l'influence des usagers et celles des propagateurs, qui retweetent souvent du contenu fourni par des petits comptes. «Ils ont ainsi créé un mouvement populaire», commente le chercheur.

Professionnalisation des fake news

En 2023, une nouvelle étude montre que les fake news et informations extrêmement biaisées ont été deux fois moins partagées avant l'élection de 2020 qu'en 2016, lorsqu'elles constituaient un quart des posts relayant une info. «Cela pourrait venir des mesures prises par Twitter pour atténuer ce phénomène», selon le scientifique. Elles touchent néanmoins beaucoup de monde, étant propagées par des acteurs agissant de plus en plus comme des journalistes. Les politiciennes et politiciens ont pris plus de place, et les bulles de gauche et de droite se sont encore davantage distancées.

La menace du monopole

Alexandre Bovet a récemment étudié la migration des scientifiques de X à Bluesky. Un événement externe – tel que l'arrivée d'Elon Musk ou l'interdiction de X au Brésil – explique deux tiers des cas. Pour le reste, le déclencheur est le départ de X d'une personne que l'on suit, bien plus que celui d'un usager qui nous suit, montrant que les informations intéressantes pèsent plus que notre audience. L'étude permet encore de mieux comprendre les problèmes d'un changement: par exemple la perte de son réseau. Si l'obstacle est trop haut, une entreprise garde son monopole et la concurrence ne peut pas jouer. Une menace pour la démocratie, qui requiert un électeurat pluraliste et bien informé.



Première femme en physique des réacteurs

Annalisa Manera, née en 1974 à Bari, en Italie, est professeure en sécurité nucléaire et écoulements multiphasiques à l'ETH Zurich et dirige aussi un **groupe de recherche en thermohydraulique et dynamique des fluides** à l'ETH Zurich et à l'Institut Paul Scherrer. Elle a étudié le génie nucléaire à Pise et a obtenu un doctorat en physique des réacteurs à l'Université technique de Delft – en tant que première femme.

De retour en Suisse en 2021, après dix ans d'enseignement et de recherche à l'Université du Michigan aux Etats-Unis, elle s'est spécialisée dans le transfert thermique et la sécurité nucléaire, avec des applications allant **des microréacteurs aux grands réacteurs, en passant par les petits réacteurs modulaires**. Elle est membre de l'American Nuclear Society depuis 2023 pour ses contributions en thermohydraulique, et a été élue membre ordinaire de l'Académie suisse des sciences techniques (SATW) en 2024.

Tout feu tout flamme pour la radioactivité

Annalisa Manera, physicienne nucléaire, désire dépassionner le sujet de l'énergie nucléaire, autant en vue de la transition énergétique que pour de futures missions vers Mars. Elle accepte sereinement que cette position puisse parfois déranger.

Texte Katharina Rilling Photo Maurice Haas

«Je suis radioactive. Vous êtes radioactive. Notre nourriture est radioactive!» Annalisa Manera met tout son tempérament italien dans son argumentaire. «La radioactivité est présente dans la nature. Or, la plupart des gens ne sont pas en mesure de l'évaluer. Cela permet d'attiser la peur», lance la physicienne nucléaire à l'Institut Paul Scherrer PSI et professeure en sécurité nucléaire et écoulements multiphasiques à l'ETH Zurich. Puis elle livre un exemple parlant: «L'eau de Fukushima, déversée dans l'océan depuis deux ans, suscite l'émoi général. Si vous en buvez 4 litres, vous absorberiez la même dose de rayonnement qu'en mangeant une seule banane!»

Dans les médias, elle défend sans cesse et clairement l'utilisation de l'énergie nucléaire. Certes dangereuse, une radioactivité élevée est néanmoins utile. En médecine, elle aide à détruire les cellules tumorales. Et dans l'approvisionnement énergétique, elle contribue grandement à la décarbonation de notre mix électrique. La scientifique développe: bien sûr, il ne s'agit pas de nier les risques, mais d'apprendre à les gérer. «Malheureusement, l'énergie nucléaire est un sujet très polarisant. Et je regrette qu'on ne puisse en discuter rationnellement. Il n'existe tout simplement aucune source d'énergie sans déchets – et aucune dont le risque est absolument nul.»

La position d'Annalisa Manera ne cesse de susciter de vives critiques. On lui conseille parfois avec ironie de stocker les déchets nucléaires dans son propre jardin. Elle le prend avec philosophie: «Quiconque argumente ainsi montre qu'il ne s'intéresse pas aux faits.» Elle se dit toujours prête à échanger avec une personne qui cherche vraiment une discussion factuelle, «même si nos opinions divergent». Comme scientifique, elle a l'habitude d'être remise en question. «J'ai étudié et travaillé dans un domaine masculin, à une époque où le politiquement correct n'existait pas encore. J'ai dû apprendre très tôt à ne pas prendre personnellement les critiques ou les commentaires désobligeants.»

Panique plutôt que raison après Tchernobyl

La chercheuse semble avoir déjoué les lois physiques du temps et de l'âge. Qui lui donnerait 51 ans? A ses joues rouges par l'incompréhension suscitée par la radioactivité s'ajoutent des cheveux bouclés, comme fraîchement ébouriffés par la chercheuse tentant de résoudre une énigme. Mais ce sont surtout la curiosité et la soif de découverte qui brillent dans ses yeux lorsqu'elle parle, trahissant son plaisir de déchiffrer le monde et ses mystères. Au-delà des débats enflammés, elle reste avant tout une chercheuse qui veut comprendre.

Elle se souvient encore bien de ses premières découvertes: elle n'a que 12 ans et vit dans le sud de l'Italie quand les nuages radioactifs de Tchernobyl survolent l'Europe. Elle est incapable de percevoir les radiations. Personne ne le peut: les voir, les entendre, les sentir ou les goûter est impossible.

Annalisa Manera remarque cependant très bien la panique froide qui s'empare alors des gens: à la table de la cuisine, à la télévision, à l'école. Mais elle n'a pas peur. Elle veut comprendre. Tandis que ses camarades collectionnent toutes les coupures de presse sur leurs groupes pop préférés, la chambre d'Annalisa regorge de livres sur des physiciens tels qu'Erwin Schrödinger ou Albert Einstein. Elle rêve d'étudier la physique et découvre que même le cœur humain émet des rayonnements radioactifs. L'invisible qui effraie les autres l'attire. «J'ai redécouvert le monde, composé de minuscules particules. La lumière se propage sous forme d'ondes. Les équations mathématiques permettent de décrire et de comprendre ce qui nous entoure. Et pourtant, le monde recèle une infinité de mystères impossibles à appréhender directement.» Elle rêvait de physique théorique. Or, les perspectives

de carrière dans ce domaine lui semblaient trop incertaines. Elle opte donc pour l'ingénierie, plus précisément pour le génie nucléaire, afin de se rapprocher de la physique. «Plus j'en apprenais sur l'énergie nucléaire, plus je constatais la quantité étonnante d'informations erronées qui circulaient sur cette technologie et son importance pour un mix énergétique décarboné.»

Moins de rayonnement grâce à un vaisseau spatial nucléaire

Aujourd'hui, outre ses activités de recherche au PSI et à l'ETH Zurich, elle enseigne dans le cadre du Master en énergie nucléaire de l'ETH Zurich. Ce programme associe diverses disciplines: de la neutronique à la physique des matériaux et nucléaire, en passant par la dynamique des fluides et la thermohydraulique. L'engouement pour ce cursus est étonnamment fort. Heureusement: «La demande en spécialistes nucléaires n'est pas près de se tarir.» Annalisa Manera en est convaincue. Il en faudra toujours, même si l'on cesse de construire des réacteurs, pour assurer la sécurité d'exploitation des centrales existantes, leur démantèlement, le stockage des déchets, pour l'autorité de surveillance IFSN et dans le domaine médical. «Nous ne devrions pas nous laisser distancer pendant que d'autres pays continuent de miser sur le nucléaire.»

La radioactivité ne connaît pas de frontière nationale. Les substances radioactives naturelles proviennent d'étoiles ayant jadis explosé; une partie d'entre elles s'est retrouvée emprisonnée dans la Terre au moment de sa formation. Rien d'étonnant donc à ce que la scientifique regarde également en direction de l'espace. «Une mission habitée vers Mars ne sera guère possible sans énergie nucléaire», dit-elle au sujet de son dernier projet de recherche. En collaboration avec l'Agence spatiale européenne (ESA) et le PSI, elle cherche à rendre l'énergie nucléaire exploitable pour de futures missions vers Mars. Car le voyage est long. Avec une propulsion conventionnelle, il dure deux fois plus longtemps qu'avec une propulsion nucléaire. «Plus les astronautes voyagent longtemps, plus ils sont exposés aux rayonnements cosmiques. Raccourcir la durée de vol permet d'en réduire significativement la dose.»

De plus, l'énergie nucléaire pourrait à l'avenir alimenter en électricité une colonie martienne 24 h/24. C'est là que son expertise en matière de transfert thermique est très demandée. Les systèmes doivent être passifs dans l'espace, soit sans pompes, ni électricité, ni intervention humaine, avec un fonctionnement aussi simple et robuste que possible. De l'eau circule pour refroidir les réacteurs suisses. Or, la circulation naturelle des fluides telle que nous la connaissons sur Terre s'avère tout simplement impossible en apesanteur. «C'est précisément notre objet de recherche», note Annalisa Manera. Son groupe étudie des caloducs (heat pipes) permettant la circulation de métaux liquides et le transport de chaleur, aussi dans l'espace.

L'experte en sécurité nucléaire serait-elle prête à embarquer pour Mars? Annalisa secoue la tête. «Non! Je suis tout le contraire d'une accro à l'adrénaline. Je préfère les randos et le piano.» Une seule peur ne la quitte pas: «Ne pas pouvoir être là le jour où mon enfant aura besoin de moi.» Or, c'est en partie de là que la scientifique tire sa motivation: ses recherches sont également dédiées aux générations futures – avec toujours à l'esprit les possibles conséquences de l'invisible. Dans un temps qui viendra après nous.

Katharina Rilling est journaliste indépendante à Zurich.



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

Sous la pression sociale et géopolitique, nombreux sont ceux qui se demandent si nos ressources limitées doivent soutenir la recherche guidée par la curiosité ou être principalement redirigées vers la recherche appliquée. Une question légitime, qui nous pousse à considérer pourquoi la recherche fondamentale publique est irremplaçable, précisément dans un monde en mutation.

1. Les découvertes, par nature, sont tributaires de la recherche fondamentale, car les avancées scientifiques sont rarement linéaires et difficiles à planifier. Elles émergent d'un réseau complexe de questions pouvant paraître inutiles au départ. Le laser – jadis «une solution à la recherche d'un problème» – est aujourd'hui au cœur des télécommunications et de la médecine. Nous devons financer la science de manière stable, en croyant à la forte probabilité de découvertes majeures à venir.

2. La prospérité a besoin de recherche fondamentale. Les pays qui investissent massivement dans la recherche et développement et avec le plus de scientifiques par habitant sont ceux qui innovent davantage et connaissent une croissance robuste. Les données montrent qu'un financement stable rapporte davantage qu'il ne coûte.

3. La recherche fondamentale développe les aptitudes de la prochaine génération à faire face à l'imprévisible. Elle ne produit pas que des connaissances, mais permet aussi de développer et transmettre des méthodes fiables. Les jeunes scientifiques apprennent la créativité et la rigueur du raisonnement. Le retour sur investissement dépasse largement le monde académique pour toucher l'industrie ou encore le secteur public.

4. Ces bénéfices ne profitent pas à un investisseur privé mais à toute la société, parfois des décennies plus tard et souvent dans des domaines d'application tout autres. Cet horizon à long terme retient des entreprises privées d'investir de gros montants dans des projets sans application immédiate. Leur rôle apparaît en aval, dans le développement. Mais sans le pipeline des découvertes fondamentales en amont, c'est leur source qui s'assèche. Internet, GPS, vaccins à ARNm trouvent tous leur origine dans des recherches guidées par la curiosité et soutenues par des fonds publics. La société entière en a grandement bénéficié.

Les coupes dans le financement de la recherche fondamentale perturbent le travail des laboratoires, dispersent les talents et dilapident les progrès issus d'années de travail. La mission d'institutions telles que le Fonds national suisse est de financer l'excellence dans la recherche fondamentale au moyen d'évaluations compétitives et rigoureuses, et de montrer que cet argent n'est pas gaspillé, mais qu'il génère des connaissances et de la prospérité pour toutes et tous.

Conflits intenses et océans en surchauffe aux Prix Média 2025

Chaque année, les Académies suisses des sciences récompensent l'excellence dans le journalisme scientifique en décernant des prix à une sélection de travaux. Doté de 10 000 francs, le Prix Média a été attribué cette année à Katharina Bochsler, du magazine scientifique SRF, pour son reportage audio «Die Wissenschaft des Friedens – Wie Konflikte abgekühlt, Emotionen reguliert und Lösungen gefunden werden» (La science de la paix – Comment apaiser les conflits, réguler les émotions et trouver des solutions). Le Prix Multimédia, également doté de 10 000 francs, a été décerné à Christof Gertsch et Mikael Krogerus pour leurs recherches, ainsi qu'à Sebastian Broschinski pour la réalisation, les cartes et les visualisations de «Das erschöpfte Meer» (La mer épuisée). Le reportage a été publié dans Das Magazin en version imprimée et en ligne. Deux projets ont été soumis au vote du public pour le Prix Média Newcomer: dans «Wer zahlt, bestimmt?» (Qui paie décide?), Balz Oertli examine la transparence réelle du financement de la politique en Suisse et ce que l'on peut apprendre de l'Europe. Simon Maurer met pour sa part en lumière l'avenir de la technologie ARNm et montre comment la lauréate du Prix Nobel Katalin Karikó a influencé toute une génération de scientifiques. C'est finalement Balz Oertli qui a remporté la victoire. www.prixmedia.ch

Prix Benoist pour l'optique quantique



Tobias Kippenberg, professeur ordinaire de physique à l'EPFL, reçoit le Prix scientifique suisse Marcel Benoist 2025. Considéré comme le Nobel suisse, ce prix récompense ses travaux en optique quantique. Ses découvertes ont mis en évidence des phénomènes quantiques dans des systèmes mécaniques macroscopiques. Il a aussi mis au point des peignes de fréquence optiques sur puce qui ont ouvert la voie aux technologies telles les télécommunications optiques, avec la lumière comme vecteur des informations.

Prix Latsis pour les droits des animaux



Saskia Stucki, chercheuse à la Haute école des sciences appliquées (ZHAW) et à l'Université de Zurich, est la lauréate du Prix scientifique suisse Latsis 2025. Celui-ci récompense ses travaux pour la reconnaissance des droits des animaux, qu'elle a notamment comparés au droit international humanitaire. La juriste tire en effet des parallèles entre la législation sur le bien-être animal et le droit de la guerre, «deux domaines qui luttent contre la souffrance inutile», explique-t-elle. Tout comme les droits humains ont permis d'humaniser le droit des conflits armés, les droits des animaux pourraient faire évoluer positivement la législation sur le bien-être animal.

Ce que signifient les coupes budgétaires pour le FNS

Avec le programme d'allégement 2027, le Conseil fédéral veut réduire les moyens du FNS, de 10% en 2027 et de 11% en 2028. Le FNS rejette ces coupes massives qui risquent d'affaiblir considérablement la place scientifique suisse et la qualité de la recherche helvétique. Comme le FNS investit ses fonds dans des projets pluriannuels, il a été contraint de réaliser déjà des économies dans plusieurs de ses instruments d'encouragement. Les mesures suivantes, prises en concertation avec tous les partenaires du FNS, prendront effet dès 2026: l'instrument d'encouragement Spark est suspendu au moins jusqu'à fin 2027. Les Implementation Networks ne seront pas introduits après leur phase pilote. Le FNS ne lancera pas de nouvelle mise au concours pour les projets COST. Le budget consacré aux partenariats européens est réduit d'un quart. De plus, le FNS approuvera à l'avenir moins de requêtes dans le cadre de l'encouragement de projets et de carrières. Une réduction du montant consacré à l'encouragement aura également un impact proportionnel sur les budgets du Secrétariat du FNS, ainsi que sur ceux des organes et de l'évaluation des projets.

Les PNR ont 50 ans

Depuis 1975, les Programmes nationaux de recherche (PNR) jettent un pont entre la science et la société. En cinquante ans, plus de 84 programmes ont fourni des bases scientifiques solides pour relever des défis majeurs: numérisation, égalité des chances, changement climatique ou pandémie de Covid-19. Privilégiant une approche aussi bien interdisciplinaire que transdisciplinaire, les projets sont coordonnés pour répondre aux objectifs spécifiques des programmes. Grâce à cette approche ciblée, les PNR développent des solutions durables et constituent un fondement essentiel aux décisions politiques et sociétales.

Le savoir crée des images



La 10e édition du Concours FNS d'images scientifiques est lancée. Tous les chercheurs et chercheuses en Suisse sont invités à envoyer leurs meilleures photos et vidéos jusqu'au 2 février 2026. Un jury international sélectionnera les meilleures œuvres des quatre catégories suivantes: objet d'étude, femmes et hommes de la science, lieux et outils ainsi que vidéo. Les lauréates et lauréats verront leurs créations exposées en mai 2026 lors des Journées photographiques de Bienne.

Parcours de douze femmes dans le monde académique

De 2018 à 2021, le FNS a lancé l'instrument de financement Prima afin de soutenir des chercheuses d'exception dans leurs parcours vers un poste de professeure. Douze des bénéficiaires Prima ont partagé leurs réussites et les épreuves traversées dans le livre «Women in Science: Experiences of Academics in Switzerland». À travers leurs récits, l'ouvrage retrace leurs chemins de femmes scientifiques tout en révélant les défis persistants des carrières académiques, de la concurrence intense aux inégalités structurelles. Publié en libre accès, le livre peut être consulté sur le site web de la maison d'édition Transcript.

Prix Balzan pour la démocratie, les arts, la chronométrie et la médecine



La Fondation Balzan a décerné ses prix annuels en novembre à Berne. Carl H. June, de Philadelphie, a reçu 750 000 francs pour sa thérapie par cellules CAR-T, Rosalind Krauss, de New York, pour son rôle pionnier en histoire de l'art, Josiah Ober, de Stanford, pour ses études sur la démocratie antique, et Christophe Salomon, de Paris, pour le développement d'horloges atomiques à atomes ultrafroids. Le prix Balzan est considéré comme l'une des distinctions internationales les plus prestigieuses dans le domaine des sciences et de la culture. La fondation italo-suisse oblige les récipiendaires à investir la moitié du montant du prix dans des projets de recherche, de préférence en collaboration avec des chercheuses et chercheurs en début de carrière. www.balzan.org

Un nouveau réseau renforce l'éthique de la recherche en Suisse

Le Réseau suisse d'éthique de la recherche a été fondé en novembre. Il est soutenu par les Académies suisses des sciences sous l'égide de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH). Le réseau poursuit un objectif central: mieux coordonner les activités en matière d'éthique de la recherche dans les hautes écoles suisses et les institutions du domaine FRI. Il vise également à harmoniser les processus d'évaluation, à optimiser la qualité de la recherche dans une perspective de science responsable et à établir un forum national d'échanges et de réflexion sur l'éthique de la recherche. Ses membres sont des délégués des hautes écoles suisses et des invités permanents des institutions du domaine FRI. academies-suisses.ch/themes-et-taches/culture-scientifique/ethique-de-la-recherche

Horizons 146, photo de lecteur**Découvertes sur la plage**

Photo: mad



J'aime beaucoup m'asseoir sur la plage et lire le dernier numéro. Dans celui-ci, mon article préféré était «On ne voit pas qu'avec les yeux» (p. 21).

Zain Hassan, médecin,
Poole (Royaume-Uni)

**Horizons 145, p. 7:
«On perd un créneau horaire pour la science»**

Un manque alarmant de science sur SRF

Exactement 27126 personnes ont écrit à la SSR pour exprimer leur souhait de voir la poursuite du magazine scientifique de SRF 2. Il est préoccupant que le directeur éditorial de la chaîne, Rajan Autze, ne considère pas la science comme faisant partie de la «culture au sens strict». Otfried Jarren écrit que «la SRF a une grande

sensibilité pour les thèmes scientifiques», ce qui contredit les coupes dans la rédaction scientifique. Les avancées scientifiques réalisées en Suisse jouissent d'une reconnaissance dans le monde entier, mais la mission éducative de la radiodiffusion publique passe ici au second plan. Alors que l'ORF autrichienne et la DLF allemande ont au moins un programme de science quotidien, une émission par semaine est déjà considérée comme excessive dans notre pays. Cela devrait nous alarmer.

Michael Tabor sky, professeur émérite d'écologie comportementale à l'Université de Berne

**Horizons 146, p. 20-21:
«Le savoir illustré au fil des siècles»**

Modèle atomique dépassé

La frise chronologique est une idée attrayante et instructive! J'ai toutefois trouvé inapproprié de mettre le modèle atomique de Bohr, dépassé depuis longtemps, pour 1913. Cette année marque pourtant la naissance de l'analyse de la structure cristalline par diffraction de rayons X. Le père et le fils Bragg ont ainsi rendu visible l'arrangement tridimensionnel des atomes dans le sel et dans le diamant. L'importance de cette découverte a été immédiatement reconnue et les Bragg ont reçu le prix Nobel deux ans plus tard. Leurs modèles font toujours par-

tie des cours de physique et de chimie. Cette méthode est l'une des plus importantes en science des matériaux, en chimie et en biologie moléculaire. Des images qu'elle produit sont librement accessibles dans des bases de données telles que la Cambridge Structural Database.

Hans-Beat, professeur émérite de chimie structurale à l'Université de Berne

Faites-nous part de votre avis!

Vous souhaitez réagir à un article? Nous nous réjouissons de vos commentaires sur: [@horizons-en.bsky.social](https://horizons-en.bsky.social) ou par courriel à: redaction@revue-horizons.ch. A envoyer jusqu'au 31 décembre 2025 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/abonner

**Horizons**

Le magazine suisse de la recherche paraît 4 fois par an en français et en allemand. La version en ligne paraît également en anglais.

38e année, no 147, décembre 2025.

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

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

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

Rédaction

Florian Fisch (ff), codirection
Judith Hochstrasser (jho), codirection
Astrid Tomczak-Plewka (ato)
Sophie Rivara (sr)
Yvonne Vahlensieck (yv)
Ellen Weigand (ew), édition française

Graphisme et rédaction photo

Bodara GmbH, Büro für Gebrauchsgrafik
13 Photo AG

Traduction

arrow-traduction.ch
Daniel Saraga

Correction

Lepetitcorrecteur.com

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

encourage sur mandat de la Confédération la recherche dans toutes les disciplines scientifiques. Il investit chaque année environ 1 milliard de francs. Actuellement, près de 6000 projets sont en cours, avec la participation de plus de 22 000 scientifiques.

Les Académies suisses des sciences s'engagent sur mandat de la Confédération pour un dialogue équitable entre science et société. Elles représentent la science de manière interinstitutionnelle et interdisciplinaire.

Impression et litho

Stämpfli SA, Berne/ Zurich

Impression climatiquement neutre, myclimate.org

Papier: Munken Kristall Smooth Brilliant White, Magno Star

Typographie: Caslon Doric, Sole Serif

Tirage

13 200 français
28 700 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».

Les textes d'Horizons respectent les standards journalistiques. L'intelligence artificielle peut être utilisée pour certaines étapes (comme l'aide à la recherche, la transcription), mais les autrices et auteurs rédigent les textes eux-mêmes et se portent garants de leur contenu.