

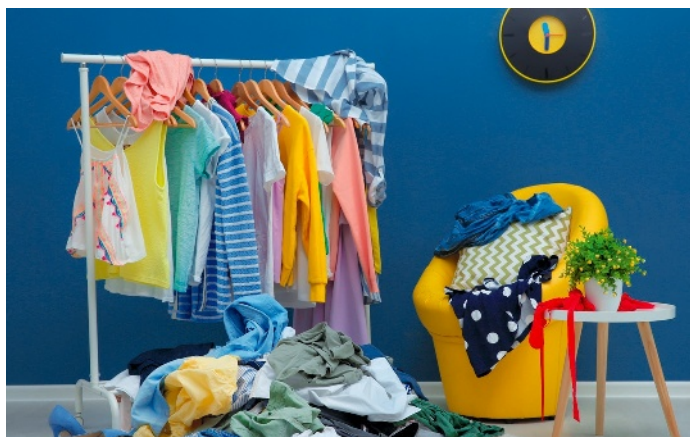


La chronique de
CATHERINE AUBERTIN

économiste de l'environnement, directrice de recherche
à l'IRD et membre de l'UMR Paloc
au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris

ON A SOIF D'IDÉAL

« On nous fait croire / Que le bonheur c'est d'avoir /
De l'avoir plein nos armoires... » chantait Alain Souchon.
Le mirage est toujours d'actualité.



Vider nos placards
et miser sur
la sobriété!

La sobriété n'a pas bonne presse, car trop associée à l'idée de contraintes, d'austérité, de décroissance... Pourtant pour respecter les objectifs de l'Accord de Paris et du Pacte vert, les pays européens doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici à 2030 par rapport à 1990. Devant cette urgence, il y a bien sûr la promesse des technologies pour maintenir le mode de vie occidental présenté comme un idéal non négociable. La reprise du nucléaire en France, la course à l'exploitation des fonds marins, voire l'opposition des lobbies de l'agrochimie au plan *Farm to Fork* de l'Union européenne en témoignent. Mais cela reste loin du compte.

Ainsi, le Giec propose des scénarios où l'efficacité énergétique, les énergies alternatives et les puits de carbone ne sont plus les seules solutions pour réduire les émissions. Un autre outil s'impose: la maîtrise de la demande. Plutôt que de l'associer à la sobriété, on parle alors plus

volontiers de « modes de vie » dont l'évolution et la diversité deviennent un levier pour agir en faveur du climat.

COMME RIMBAUD, CHANGER LA VIE

Les modes de vie concernent toutes les préoccupations du quotidien: consommation durable et désirable, mais également santé, bien-être, temps retrouvé, protection de la planète, lutte contre les inégalités... Tous ces bénéfices échappent à l'encore sacro-saint PIB, qui ne mesure que la croissance de la production, qu'elle soit utile ou inutile, destructrice des écosystèmes ou non. Bref, il s'agit alors de raisonner en termes d'évolution de la société dans son ensemble et non en tonnes d'équivalent carbone ou de PIB. N'est-ce pas ce qui avait été tenté avec la Convention citoyenne sur le climat?

En France, la Stratégie nationale bas carbone vise la neutralité carbone en 2050 « sans faire de paris technologiques » et comporte désormais un volet « Dynamiques sociales et mode de vie ». RTE, le

gestionnaire du réseau français de transport d'électricité, vient d'ajouter aux projections de mix électrique à l'horizon 2050 un scénario faisant la part belle à la « sobriété ». Le rapport Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités de France Stratégie met en balance deux scénarios, « pari technologique » et « pari sociétal », tout en concluant: « Pas de neutralité carbone sans sobriété », et pose la question de l'adhésion des Français.

En écho, d'autres études explorent les conditions de cette adhésion et les tendances en cours, comme la baisse de la consommation de viande ou l'essor du vélo. Ils montrent qu'il peut être stimulant d'imaginer une vie à 2 tonnes équivalent carbone d'émission par personne et par an (contre environ 11 aujourd'hui). Mais personne n'est dupe: la sobriété ne peut reposer sur les seuls citoyens quand les modèles de production et de consommation, c'est-à-dire les institutions qui façonnent nos imaginaires et nos valeurs, promeuvent la croissance quoi qu'il en coûte.

C'est donc avec intérêt que l'on regarde le guide de l'association Entreprises pour l'Environnement à l'usage des communicants pour sortir des stéréotypes comme « le rêve du pavillon », « l'hiver en

L'évolution des modes de vie est un levier pour agir en faveur du climat

tee-shirt », « la plage au bout du monde »... On suivra aussi le tutoriel de l'Ademe, qui propose de vider ses armoires et de réfléchir à sa consommation: en moyenne, les adultes ont deux fois plus de chaussures que ce qu'ils imaginaient, et trois fois plus que ce dont ils estiment avoir besoin... et de continuer avec Alain Souchon: « ... on est des / Foules sentimentales [...] / Attirées par les étoiles, les voiles / Que des choses pas commerciales... » ■



La chronique de
YVES GINGRAS

professeur d'histoire et sociologie des sciences
à l'université du Québec à Montréal, directeur scientifique
de l'Observatoire des sciences et des technologies, au Canada

QUAND LA GUERRE DÉTRUIT LES COOPÉRATIONS

L'invasion russe en Ukraine a brutalement interrompu les travaux de nombreuses équipes scientifiques russo-ukrainiennes. N'en rajoutons pas.



En 1808, l'Institut de France annonça qu'il accordait l'un des prix décennaux des sciences, créés en 1804 par Napoléon, au savant anglais Humphry Davy pour ses découvertes sur la nature de divers éléments chimiques. Le tout en pleine guerre franco-britannique! Malgré les hauts cris des journaux anglais qui exigeaient qu'il refuse un prix décerné par l'ennemi, Davy considérait que si les gouvernements étaient en guerre, les savants ne l'étaient pas. Il alla même en 1813 chercher son prix à Paris malgré les échanges de coups de canon entre les belligérants!

L'idée que la science doit rester au-dessus des nations et qu'elle a une visée universelle est ancienne, mais doit être rappelée dans les moments critiques où les guerres tendent à faire oublier cette valeur fondamentale et à identifier de manière simpliste les personnes à leur nation ou leur gouvernement. Cette croyance en l'universalité de la science est d'ailleurs à la base des *peregrinatio academica* des

universitaires depuis le Moyen Âge et des collaborations scientifiques entre savants de différents pays depuis le XIX^e siècle. Pensons seulement aux articles du chimiste allemand Justus von Liebig signés avec les Français Louis Joseph Gay-Lussac en 1824 et Jean-Baptiste Dumas en 1837.

Ces quinze dernières années, les scientifiques ukrainiens ont publié 10 000 articles avec des collègues russes

Les collaborations scientifiques internationales n'ont, depuis, cessé de croître. Selon les données recensées sur la plateforme bibliographique Web of Science, qui compte plus de 13500 revues scientifiques de qualité évaluées par les pairs, la proportion des collaborations internationales au niveau mondial est passée de 5% en 1980 à

28% en 2020. Cette proportion varie selon les pays et dépend de leur taille, leur ouverture au monde et leur autonomie scientifique. Ainsi, en 2020, 27% des publications chinoises étaient le fruit de telles collaborations, contre 65% des françaises et des ukrainiennes. Étonnamment, les taux pour la Russie (42%) et les États-Unis (43%) sont comparables et ces deux pays partagent les mêmes principaux partenaires. Mais alors que les États-Unis sont le premier partenaire de la Russie, celle-ci n'est qu'au vingtième rang du côté américain.

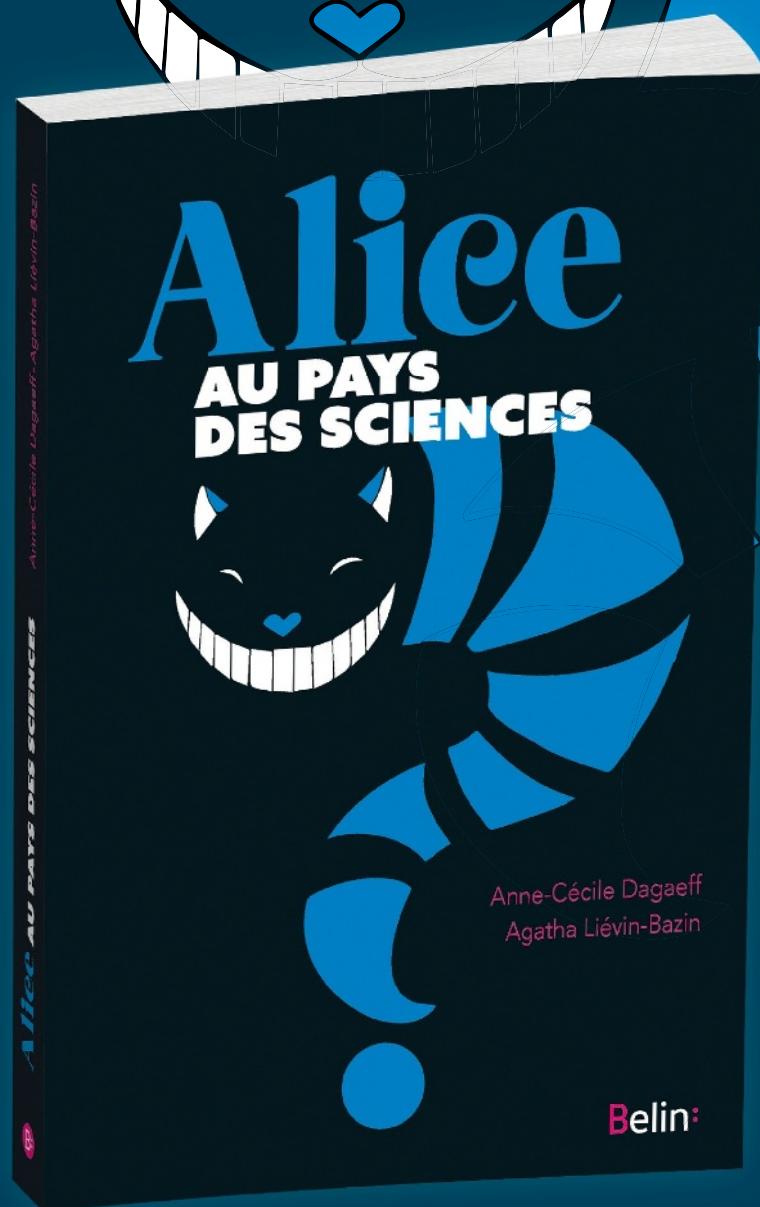
Au cours des quinze dernières années, les scientifiques ukrainiens ont publié environ 71000 articles dans des revues internationales, dont 10000 avec des collègues russes et 6500 avec des collègues français. Ils collaborent surtout avec des confrères de Russie et d'Allemagne (14% des collaborations chacun), puis de la Pologne (12%), de la France (9%), du Royaume-Uni (8%), de l'Italie (7%) et de la Chine (5%).

La destruction des infrastructures en Ukraine par l'invasion russe devrait anéantir durablement les collaborations scientifiques entre les deux pays. L'exemple de l'Irak donne une idée de l'impact de tels dégâts matériels sur les activités scientifiques. Après la décision du gouvernement américain d'attaquer ce pays, il a fallu vingt ans pour que la production scientifique internationale de l'Irak retrouve le niveau (modeste) atteint en 1989. On peut donc prédire sans trop se tromper que la décision du président russe d'envahir l'Ukraine détruira des infrastructures essentielles aux sciences et qu'il faudra au moins une décennie pour les reconstruire. Rappelons que Kiev était la troisième ville scientifique de l'Union soviétique en 1989, après Moscou et Leningrad.

Les chercheurs eux-mêmes étant le plus souvent à l'initiative des collaborations scientifiques internationales, il ne faudrait pas agir avec précipitation en stoppant les échanges avec ceux de la Russie. On pénaliserait alors doublement des scientifiques qui ne peuvent être solidairement considérés comme responsables des décisions prises par un régime totalitaire. ■

LE CONTE

LE PLUS FASCINANT DE VOTRE ENFANCE, ÉCLAIRÉ PAR LA SCIENCE !



Belin:

L'ESSENTIEL

> L'histoire des machines en mathématiques est riche et ancienne.

> L'utilité des ordinateurs et des logiciels est incontestable. Par exemple, des branches entières des mathématiques n'auraient jamais vu le jour sans les capacités de calcul des ordinateurs.

> La réflexion sur le rôle des machines en mathématiques se limite

souvent à l'idée d'une compétition entre les humains et les ordinateurs, voire du remplacement des premiers par les seconds, ou d'une quête de performance qui motive en particulier les industriels des hautes technologies.

> C'est oublier que certains aspects de la recherche – la créativité, donner du sens aux résultats, etc. – sont des activités purement humaines.

L'AUTEUR



MICHAEL HARRIS
professeur à l'université Columbia, à New York, et à l'institut de mathématiques de Jussieu, à Paris

Les mathématiciens face au défi des machines

Des logiciels capables de vérifier des démonstrations très difficiles, des intelligences artificielles en mesure de formuler des conjectures... Des performances vertigineuses qui amènent les mathématiciens à s'interroger sur la place de l'humain dans leur discipline.

Le 5 décembre 2020, le mathématicien allemand Peter Scholze a lancé un défi de nature inédite aux chercheurs de son domaine. Avec Dustin Clausen, de l'université de Copenhague, ils venaient de développer une longue démonstration en lien avec leurs travaux sur ce qu'ils nomment «les mathématiques condensées» (voir l'encadré page 29). De l'aveu du chercheur de l'université de Bonn, leur preuve repose sur des notions extrêmement complexes que peu de mathématiciens maîtrisent. Il y a donc peu de chance qu'un spécialiste prenne le temps de vérifier ce résultat.

Or, si Peter Scholze est confiant à 99,9% de la solidité de la démonstration, un passage lui semblait assez épineux. Comme ce théorème établit les bases d'un projet ambitieux de refondation des mathématiques, il voulait avoir la certitude que son résultat était correct. Il a alors proposé à un groupe de chercheurs de vérifier son théorème en utilisant un logiciel nommé Lean, appartenant à la catégorie des «assistants de preuve». À peine six mois plus

tard, l'équipe avait formalisé la démonstration et confirmé la justesse du théorème des deux mathématiciens.

Quel est le principe des assistants de preuve? Ces logiciels, à l'image de Lean, traduisent les preuves des mathématiciens, rédigées avec des mots et des symboles formant des phrases respectant les règles de grammaire d'une langue naturelle, dans un langage purement symbolique et formel. Pour les mathématiciens (encore humains pour l'instant), les preuves formelles sont le plus souvent difficiles, voire impossibles à comprendre, à l'instar d'un code de programmation brut. Cependant, l'intérêt d'une telle formalisation est que toutes les définitions sont données avec précision et toutes les preuves sont pratiquement garanties d'être correctes. Un autre ordinateur est capable de lire ce langage formel et peut alors vérifier la validité de la déduction ligne par ligne et rejeter la moindre erreur ou ambiguïté.

L'épisode de la formalisation de la preuve de Dustin Clausen et Peter Scholze marque peut-être un tournant historique dans la