

NÉANDERTAL PÊCHEUR

Lors de fouilles de la grotte en bord de mer de Figueira Brava, au Portugal, João Zilhão, de l'université de Lisbonne, et une équipe internationale d'archéologues ont découvert des amas coquilliers riches en restes de mollusques, de crabes et de poissons dans le plancher stalagmitique de la caverne, une couche de calcite qui se forme au fil des ans par le ruissellement de l'eau.

Grâce à la datation du site, ils estiment que ces vestiges sont âgés de 86 000 à 106 000 ans, une période à laquelle le site était habité par *Homo neanderthalensis*. La consommation de produits de la mer, riches en oméga-3, aurait contribué au développement du cerveau de l'homme de Néandertal et pu accroître ses capacités cognitives. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

J. Zilhão et al., *Science*, vol. 367, eaaz7943, 2020

LA COMÈTE VENUE DU FROID

Répérée en 2019, la comète Borissov est le deuxième objet connu (après 'Oumuamua) à traverser le Système solaire en provenance d'un autre système planétaire. Grâce au télescope spatial *Hubble*, Dennis Bodewits, de l'université Auburn, aux États-Unis, et ses collègues ont estimé la quantité de monoxyde de carbone émise par la comète.

Surprise: ce gaz était plus abondant que l'eau d'au moins 50%, ce qui est trois fois plus que la moyenne des comètes du Système solaire. Très volatil, le monoxyde de carbone passe facilement de l'état solide à l'état gazeux. Dans le voisinage du Système solaire, il ne fait assez froid pour qu'il reste à l'état solide qu'à trois fois la distance Soleil-Pluton de notre étoile. D'après les chercheurs, cela indique que Borissov s'est formée dans un environnement très froid, comme le disque de débris glacés entourant une étoile naine rouge, le type d'étoile le plus fréquent dans la Voie lactée. ■

S. B.

D. Bodewits et al., *Nature Astronomy*, en ligne le 20 avril 2020

L'AVERSION AU RISQUE DE LA FOURMI



La fourmi *Melophorus bagoti* utilise sa mémoire visuelle pour retrouver son chemin.

Les fourmis sont capables de mémoriser un trajet long de 100 mètres même dans un environnement complexe pour accéder à une source de nourriture. Chez certaines espèces, cette capacité à reconnaître son chemin repose principalement sur la vision de l'insecte. Les chercheurs comprennent relativement bien comment cette mémoire visuelle sert à la fourmi. Ce qui est beaucoup moins connu, c'est le mécanisme d'apprentissage d'un nouveau chemin. Antoine Wystrach, chercheur du CNRS au Centre de recherches sur la cognition animale, à Toulouse, et ses collègues ont étudié le cas de fourmis confrontées à un obstacle (un trou) rajouté sur leur chemin habituel. Au premier passage, les fourmis tombaient dedans, mais au bout de vingt-quatre heures, elles s'arrêtaient à l'approche du piège et scrutaient leur environnement. Elles déviaient alors de leur chemin pour contourner l'obstacle.

Il semble donc que dans les secondes qui précèdent l'arrivée sur l'obstacle, les souvenirs visuels sont associés à l'épisode de la chute. Ces éléments mémorisés agissent comme un stimulus négatif qui incite les fourmis à changer de chemin pour éviter la zone de danger. « L'apprentissage aversif se passe de façon rétrospective, explique Antoine Wystrach. L'expérience négative de tomber dans le piège incite les fourmis à former une aversion vis-à-vis des scènes visuelles perçues quelques secondes avant la chute, c'est-à-dire les scènes visuelles qui prédisent le piège imminent! » Une fois le piège retiré, les fourmis qui contournaient l'obstacle ont continué à suivre ce chemin alors qu'il est plus long. Cette observation montre que ce n'est pas la vision du piège qui incitait les fourmis à le contourner, mais bien les souvenirs visuels de leur nouvelle route. ■

S. B.

A. Wystrach et al., *Current Biology*, vol. 30, pp. 1-7, 2020

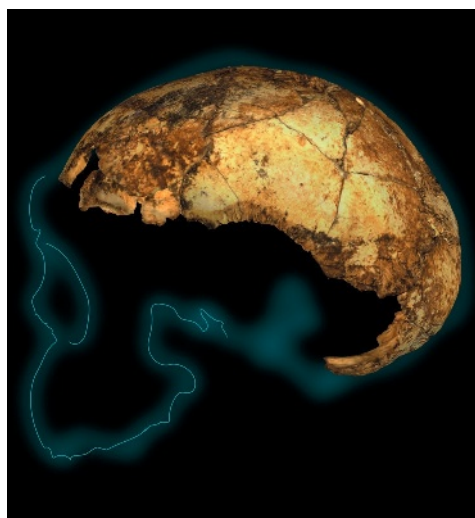
PALÉOANTHROPOLOGIE

QUAND HOMO ERECTUS CÔTOYAIT LES PARANTHROPES

Nous sous-estimons depuis toujours la biodiversité passée des hominidés. Avec des collègues, Andy Herries, de l'université La Trobe, en Australie, a obtenu la preuve directe qu'*Homo erectus* était déjà apparu avant la disparition des australopithèques.

Entre 2015 et 2018, les chercheurs ont mis au jour dans une strate nommée DMQ (*Drimolen main quarry*) de la carrière de Drimolen, en Afrique du Sud, les crânes fossiles d'un jeune *H. erectus* et d'un *Paranthropus robustus*. Les paranthropes – dont le nom signifie « autour de l'humain », et que l'on appelait autrefois « australopithèques robustes » – étaient spécialisés dans les nourritures végétales coriaces.

Les chercheurs ont utilisé un mélange de datations radiométriques (uranium/plomb appliqué à un plancher stalagmitique), par résonance paramagnétique électronique des dents et par le paléomagnétisme pour établir que la strate DMQ s'est constituée très vite entre 2,05 et 1,95 million d'années. Or cette période précède de très peu l'âge du fossile d'*Australopithecus sediba*, que son découvreur, Lee Berger, de l'université du Witwatersrand,



Ce fossile est la calotte crânienne d'un jeune *Homo erectus* de 2 à 3 ans.

présenta en 2010 comme un possible ancêtre d'*Homo*... Conclusion sans appel : *Homo* n'est pas issu d'*A. sediba* et le site de Drimolen étend d'au moins 100 000 ans vers le passé l'existence d'*H. erectus*, une forme humaine très évoluée (capacité crânienne de 900 à 1 200 centimètres cubes), qui foulait déjà l'Afrique avant le déclin des australopithèques et des paranthropes. ■

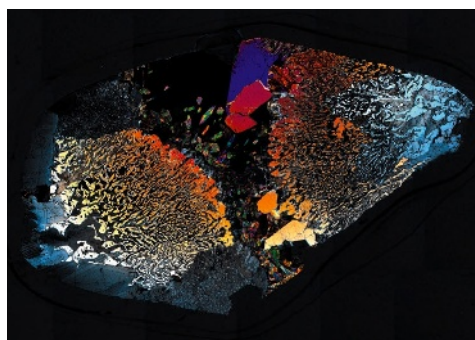
F. S.

A. Herries et al., *Science*, vol. 368, eaaw7293, 2020 ; S. Antón, *ibid.*, pp. 34-35

MICROBIOLOGIE

UNE VIE EXTRÊME SOUS LE FOND MARIN

En étudiant des roches issues de forages réalisés dans l'océan Indien, entre 10 et 750 mètres sous le plancher océanique, Jiangtao Li, de l'université Tongji, en Chine, et ses collègues ont observé des formes de vie microbienne et étudié leurs stratégies de survie. Leur nombre s'élevait entre 130 et 1 660 organismes par centimètre cube de roche. C'est très peu par rapport aux habitats classiques comme l'eau de mer ou le sol. Mais la présence de ces êtres vivants est remarquable vu les conditions extrêmes qui règnent à cet endroit : la pression subie par les roches s'élève jusqu'à 300 atmosphères environ. Les chercheurs ont montré que ces microorganismes se sont adaptés pour utiliser au maximum le peu de molécules organiques qui leur parviennent. L'apport énergétique est donc très faible, avec comme conséquence un train de vie



C'est dans des veines semblables à celle-ci que les chercheurs ont découvert des microorganismes : bactéries, champignons, archées.

pour le moins frugal, et un métabolisme extrêmement lent. De ce fait, la longévité de ces organismes pourrait atteindre des centaines, voire des milliers d'années... ■

LUCAS GIERCZAK

J. Li et al., *Nature*, vol. 579, pp. 250-225, 2020

EN BREF



LA FICELLE DE NÉANDERTAL

L'équipe de Marie-Hélène Moncel, du Muséum de Paris, a mis au jour une curieuse torsade dans l'abri néandertalien du Maras, en Ardèche. L'examen au microscope de ce cordage vieux de plus de 40 000 ans – le plus ancien connu – a révélé que trois faisceaux de fibres ont d'abord été filés selon une torsion horaire, puis torsadés ensemble dans le sens antihoraire. Un tel tressage est encore pratiqué de nos jours, parce qu'il accroît la résistance des cordes.

Scientific Reports, 9 avril 2020



TOMBE ÉTRUSQUE D'EXCEPTION

La fouille par l'Inrap de la deuxième grande nécropole de la capitale étrusque de la Corse – la nécropole d'Aléria-Lamajone – reste spectaculaire, puisqu'une sépulture féminine vient d'y livrer 200 objets. Outre ses bijoux, la défunte était entourée d'une quarantaine de céramiques (gobelets, cruche, oenochés...), dont certaines peintes en Étrurie au IV^e siècle avant notre ère. Pour éviter des erreurs, les chercheurs ont tomographié le contenu de 22 de ces objets avant de les fouiller.

www.inrap.fr

TECHNOLOGIE

DU SOLAIRE SOUS-MARIN

Pour Jason Röhr et ses collègues, de l'université de New York, certaines cellules photovoltaïques sont aujourd'hui mûres pour servir de principale source d'énergie à des véhicules sous-marins. Pourtant, leur utilisation sous l'eau se heurte à un problème majeur : l'eau arrête ou diffuse le rayonnement rouge et infrarouge exploité par les cellules en silicium. D'après les chercheurs, certains composés cristallins du gallium ou des semi-conducteurs organiques de type polymère, constitués essentiellement de carbone, fonctionneraient jusqu'à 50 mètres de profondeur. Ces panneaux solaires sous-marins produiraient environ 5 milliwatts par centimètre carré, assez pour alimenter un véhicule évoluant sous l'eau. ■

MARTIN TIANO

J. R. Röhr et al., *Joule*, vol. 4(4), pp. 840-849, 2020

PALÉONTOLOGIE

UN VIEIL OISEAU MODERNE

Découvert dans une carrière de calcaire près de la frontière belgo-néerlandaise, le fossile d'oiseau moderne surnommé « Wonderchicken », un crâne en presque parfait état de conservation, se démarque par son ancienneté : il date d'il y a 66,7 millions d'années, soit 1 million d'années avant l'extinction des dinosaures, survenue à la fin du Crétacé. Daniel Field, de l'université de Cambridge, au Royaume-Uni, et ses collègues ont analysé la morphologie du crâne. Il réunit des caractères distinctifs de plusieurs groupes d'oiseaux modernes ; d'abord des galliformes, comme les poules actuelles, mais aussi des ansériformes, comme les canards actuels avec, entre autres, une projection vers l'avant du relief osseux situé au-dessus des orbites. Ces observations indiquent que l'espèce à laquelle appartient ce fossile était très proche, sur le plan évolutif, de l'ancêtre commun de ces oiseaux. ■

W. R.-P.

D. J. Field et al., *Nature*, vol. 579, pp. 397-401, 2020

GÉOSCIENCES

LA PLUIE IMPLIQUÉE DANS UNE ÉRUPTION?



Coulée de lave d'une faille active lors de l'éruption de 2018 du volcan Kilauea.

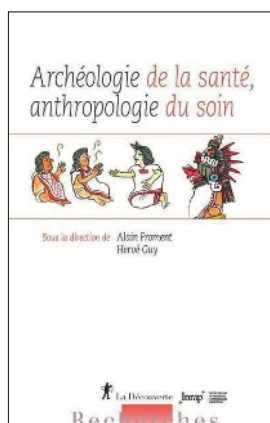
Le 3 mai 2018, dans l'archipel d'Hawaï, le Kilauea, l'un des volcans les plus actifs de la planète, est entré en forte éruption. Jamie Farquharson et Falk Amelung, de l'université de Miami, suggèrent que cet événement a été déclenché par les précipitations exceptionnelles qui ont eu lieu durant les mois précédents. En s'infiltrant à travers le massif de basalte, les pluies auraient augmenté la pression de l'eau dans les pores de la roche et diminué de ce fait certaines contraintes : le magma aurait alors pu s'infiltrer plus facilement dans des fractures pour remonter à la surface. Grâce à des données de pluviométrie enregistrées au sol et depuis l'espace par satellite, Jamie Farquharson et Falk Amelung ont élaboré un modèle qui reproduit la pression de l'eau dans les pores de la roche. Ils ont conclu que cette pression n'avait jamais été aussi élevée depuis quarante-sept ans en raison des fortes précipitations.

Mais les variations de pression en jeu sont extrêmement faibles et il est difficile de vérifier ce mécanisme, faute de données sur la pression de l'eau en profondeur. Pour appuyer leur scénario, Jamie Farquharson et Falk Amelung ont étudié l'historique des éruptions du Kilauea depuis 1790, et ont montré que 60 % des éruptions se sont déroulées pendant la saison des pluies.

Les précipitations, déjà connues pour être un facteur de déclenchement de séismes, seraient donc peut-être aussi à l'origine d'éruptions volcaniques. Ce résultat plaide pour un meilleur suivi des propriétés hydrogéologiques autour des systèmes volcaniques. D'autant plus qu'avec le réchauffement climatique, certaines régions ayant déjà une activité volcanique importante pourraient aussi subir une hausse de la pluviométrie. ■

S. B.

J. I. Farquharson et F. Amelung, *Nature*, vol. 580, pp. 491-495, 2020

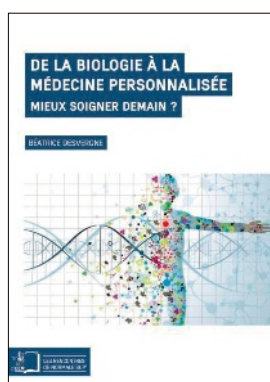


ARCHÉOLOGIE

**ARCHÉOLOGIE DE LA SANTÉ,
ANTHROPOLOGIE DU SOIN**

Alain Froment et Hervé Guy

La Découverte, 2019
336 pages, 23 euros

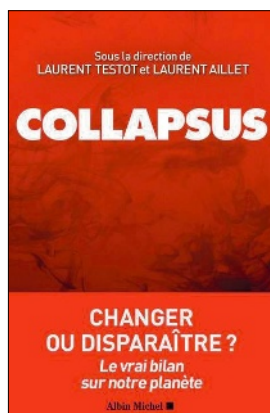


MÉDECINE-BIOLOGIE

**DE LA BIOLOGIE À LA
MÉDECINE PERSONNALISÉE**

Béatrice Desvergne

Rue D'Ulm, 2019
184 pages, 14 euros



Que savons-nous des soins du corps dans la préhistoire? En s'appuyant sur l'étude des traces des traumatismes et des malformations sur les ossements, deux anthropologues biologistes – les directeurs de cet ouvrage collectif – partent de l'hypothèse que la survie des invalides s'explique par une protection de l'entourage. Dès lors, la compassion pour ses semblables a dû exister dans le passé. Il devient alors vraisemblable que des individus différents des autres n'aient pas toujours entraîné le rejet. Du reste, la notion de monstre a fluctué au cours des millénaires, longtemps avant que des religieux hésitent à baptiser les bébés nouveau-nés mal formés ou encore les débats de Valladolid (1550) sur la présence d'une âme chez les Indiens.

Les auteurs appréhendent les pathologies propres à chaque stade évolutif d'*Homo sapiens*, qui étaient liées à de nouveaux modes de vie et d'alimentation, et se reflétaient par exemple dans la stature ou la denture (par des caries par exemple). Ils réévaluent l'histoire des grandes épidémies, qui seraient apparues depuis plus longtemps qu'admis. Un dossier passionnant qui apporte beaucoup, grâce aux recherches génétiques sur l'ADN des microbes et des individus, et à l'étude des anticorps et des microbiotes. Il donne la mesure des chantiers de fouilles en cours dans les nécropoles du monde entier, ouvrant une fenêtre sur la façon dont les hommes se sont adaptés de tout temps en essayant d'échapper aux contraintes de la sélection darwinienne.

Point bienvenu, l'ouvrage rappelle l'importance des opérations de sauvetage archéologique lors des travaux sur un site se révélant archéologique. On le ferme avec des doutes lancinants sur l'irréversibilité du progrès moral de l'humanité inauguré dans la préhistoire, sans cesse nié par tant d'atrocités qui continuent sous nos yeux.

ANNE-MARIE MOULIN
LABORATOIRE SPHERE, PARIS

Un constat s'impose: la pure biologie moléculaire, sur laquelle se sont surtout fondés les progrès de la médecine des dernières décennies, atteint des limites. Face à l'extrême complexité des pathologies, une médecine plus efficace, plus préventive et prenant mieux en compte la spécificité de l'individu est souhaitable. L'autrice, médecin et biologiste, spécialiste de génomique, nous propose une analyse pertinente de la transition majeure que traversent actuellement la recherche médicale et ses applications: associés aux données massives et à l'intelligence artificielle, les nouveaux outils puissants d'exploration du génome changent la stratégie thérapeutique. Leurs usages ont fait émerger de nouveaux concepts, permis l'essor de la biologie des systèmes et la modélisation du vivant. Même si elles sont encore balbutiantes, ces techniques ouvrent des perspectives vertigineuses.

Toutefois, entre promesses et leurre, espoir et risques de «Big Brother», les problèmes philosophiques et légaux de la médecine personnalisée sont immenses: consentement éclairé et restitution des résultats au patient, partage et confidentialité des données (assurances), intrusion des opérateurs de l'internet dans la santé... Si les avancées sont inéluctables, une réflexion éthique et sociétale doit accompagner ce changement de paradigme. Ce livre nous aide à comprendre ces enjeux, à mesurer les risques et, finalement, à fonder un espoir raisonnable dans ces nouvelles technologies.

BERNARD SCHMITT
CERNH, LORIENT

PROSPECTIVE

COLLAPSUS

Laurent Testot et Laurent Aillet (dir.)

Albin Michel, 2020,
352 pages, 19,90 euros

Depuis Rousseau, les progressistes se moquent des prophètes de malheur qui s'inquiètent de l'avenir des sociétés: ils les confondent avec les millénaristes qui, depuis la nuit des temps, annoncent la fin du monde. Le réchauffement climatique, la chute de la biodiversité, les méga-incendies australiens, la fonte des glaces jusqu'en Antarctique, les inondations et cyclones croissants, les pollutions diverses, maintenant les maladies émergentes (dues à des déplacements d'espèces sauvages avec leurs parasites), font moins sourire. Mieux que les alertes scientifiques, les canicules répétées et extrêmes sont en train de convaincre les climatocceptiques... Le succès international du livre *Effondrement* (NRF, 2006) du biologiste et géographe Jared Diamond puis, chez nous, des «collapsologues» Pablo Servigne et Raphaël Stevens (*Comment tout peut s'effondrer*, Seuil, 2015) montre que la société s'intéresse au sujet et parfois même est saisie d'inquiétude.

Ce gros livre, qui se présente comme la première synthèse sur le danger d'effondrement de notre civilisation, réunit sous la tutelle d'un journaliste connaissant bien le sujet et d'un expert en risques une collection stimulante d'articles et entretiens avec 42 écologistes... mais aucun écologue, c'est-à-dire de professionnel de l'écologie scientifique! Ce n'est pas une erreur éditoriale, mais la preuve de la confusion actuelle dans les médias entre les deux écologies. Rappelons que l'écologie scientifique, qui étudie les lois régissant l'ensemble des êtres vivants, a précédé d'un siècle l'écologie politique, qui s'interroge sur notre espèce. Bien qu'anthropocentrée, cette somme impressionnante de témoignages variés n'en reste pas moins utile pour faire le point sur une inquiétude réactualisée.

PIERRE JOUVENTIN

DIRECTEUR DE RECHERCHE ÉMÉRITE AU CNRS

SCIENCE & SOCIÉTÉ

LES RÉVOLUTIONS DE LA BIOLOGIE ET LA CONDITION HUMAINE

Patrice Debré

Odile Jacob, 2020
304 pages, 22,90 euros

En quelques dizaines d'années, la biologie a effectué des progrès si considérables qu'ils menacent la condition même de l'espèce humaine. Les avancées permanentes et vertigineuses de la génétique laissent envisager des modifications du capital génétique humain, en bien comme en mal. Les chimères humain-animal posent des questions sur les limites mêmes de l'espèce. Et, à titre d'exemples, les greffes d'organes effectuées à partir de donneurs en état de mort cérébrale, ou parfois à partir de patients pauvres qui vendent leurs organes, voire, à leur insu, à partir de condamnés à mort, conduisent à de nombreuses interrogations éthiques.

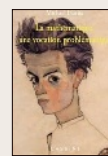
L'homme peut se transformer directement lui-même. Il peut aussi le faire en bouleversant l'environnement naturel auquel il est profondément lié. Il peut aussi se fourvoyer dans un développement du numérique qui viendrait concurrencer, voire remplacer, le vivant: «Par hybridation entre biologie et numérique, les transhumanistes proposent d'augmenter nos capacités conscientes et inconscientes.» L'évolution technologique humaine va «plus vite que l'homme», au risque de provoquer de dangereux dérapages.

Les réponses à tous ces enjeux ne peuvent se trouver, selon l'auteur, que dans la parfaite compréhension, par tous, des processus biologiques impliqués, et c'est justement le but et le grand mérite de ce livre: faire clairement comprendre, au lecteur non averti, ce que permet de nos jours la biologie qui, finalement «requiert le débat public». Avec rigueur et souci pédagogique, Patrice Debré, immunologiste et membre de l'Académie nationale de médecine, expose le détail des divers travaux scientifiques et les conséquences précises qu'ils pourraient avoir sur l'espèce humaine.

GEORGES CHAPOUTHIER

DIRECTEUR DE RECHERCHE ÉMÉRITE AU CNRS

ET AUSSI



LA MATHÉMATIQUE, UNE VOCATION PROBLÉMATIQUE

Michael Harris

Cassini, 2020
520 pages, 23 euros

Chaque voile que l'on soulève ne fait jamais qu'en révéler un autre. Ce livre tend vers cette constatation, celle que l'on fait d'après l'auteur après avoir mené la « vie trouble » d'un mathématicien. D'un haut niveau de culture mathématique, alternant anecdotes et réflexions personnelles avec des morceaux de vulgarisation mathématique (le titre d'un chapitre est: « Comment expliquer la théorie des nombres dans un dîner en ville »), cet ouvrage d'un très français mathématicien américain sera un régal pour ceux qu'animent les mathématiques... euh, non, pardon, la mathématique!

LE TRÉSOR DES ONDES GRAVITATIONNELLES

Pierre Spagnou

CNRS, 2020
216 pages, 25 euros

Avez-vous déjà entendu parler de GW150914? La première détection d'une onde gravitationnelle est un événement scientifique considérable, car elle a ouvert une nouvelle fenêtre sur l'Univers. Professeur de physique dans une école d'ingénieurs, l'auteur, qui a déjà une œuvre considérable de vulgarisation, explique ici dans un style clair les mille et une facettes du « trésor » scientifique que représentent ces ondes prédites par Einstein il y a environ un siècle.

LE PARFUM DU ROUGE ET LA COULEUR DU Z

Laurent Cohen

Odile Jacob, 2020
240 pages, 20,90 euros

Les histoires vraies, racontées et commentées ici par un neurologue de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris, sont spectaculaires, car elles traduisent les effets de troubles du cerveau. Leur auteur les conte dans un style léger et efficace, ce qui les rend particulièrement faciles à appréhender, et en profite pour nous renseigner sur les « rouages » du cerveau qui sont perturbés. Ainsi ce Monsieur O qu'une rupture d'anévrisme a transformé en voleur compulsif de voitures, ou cette vieille dame qui, à 90 ans, révèle sa synesthésie à ses proches...

LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

L'ÉCOLE AUX PRISES AVEC LA FRACTURE NUMÉRIQUE

Durant le confinement, les réseaux de télécommunication ont joué un rôle essentiel. Pourtant, une fraction importante de la population n'y a pas accès. Un volet capital du défi posé à l'école par le numérique.



Grâce aux outils numériques, les enfants ont pu suivre des cours durant le confinement. Mais tous n'y ont pas accès.

La légende raconte que la période la plus productive d'Isaac Newton fut entre 1665 et 1666, alors qu'il s'était confiné à la campagne pour échapper à une épidémie de peste, qui tua un habitant de Londres sur cinq. L'idée de confinement n'est donc pas nouvelle. En revanche, l'ampleur de celui que nous avons mis en place pour nous protéger du SARS-CoV-2 l'est sans doute, puisque plus de la moitié de la population mondiale s'est confinée tout en maintenant, tant bien que mal, l'activité de l'industrie, des services, de la presse, des écoles, etc.

Que nous nous en réjouissons ou que nous le déplorions, ce confinement inédit a été rendu possible par les réseaux informatiques, qui n'existaient pas à l'époque de Newton et qui nous ont permis de rester en contact les uns avec les autres : un confinement de cette ampleur, sans aucune communication avec l'extérieur, sans même la possibilité de savoir si le

confinement est achevé ou non, aurait été très dur sur le plan psychologique et sans doute impossible sur le plan pratique.

De ce fait, ce confinement a été beaucoup plus difficile pour ceux qui sont exclus de ces réseaux, sans pouvoir travailler ou étudier à distance, informés seule-

**En France, 12%
de la population
n'a pas accès à internet
depuis son domicile**

ment par la radio et la télévision, coupés de leur famille et même sans possibilité d'accéder à des attestations de déplacement dérogatoire ou de les imprimer.

En France, 12% de la population n'a pas accès à internet depuis son domicile et cette crise sanitaire nous montre, à

nouveau, l'importance de faire de cet accès au réseau un droit fondamental (voir ma chronique dans *Pour la Science* de novembre 2017). Mais il ne suffit pas d'avoir un accès au réseau, il faut aussi savoir l'utiliser et, selon l'Insee, 43% des personnes de 16 à 74 ans ont une capacité numérique « nulle ou faible », ce qui constitue un défi à relever pour l'école, avant la prochaine épidémie.

Relever ce défi est possible, car l'école a été, pendant cette crise, au cœur de ces transformations des moyens de communication. Les enseignants, de la maternelle au doctorat, ont, comme d'autres, fait d'énormes efforts pour continuer au mieux leurs missions : rester en contact avec leurs élèves ou étudiants, faire cours en vidéo ou en visioconférence, donner des devoirs et ramasser les copies par courrier électronique, etc. Ils ont mis en pratique, à grande échelle, des méthodes jusqu'alors expérimentées à une échelle moindre, dans les cours en ligne, tels les moocs (voir ma chronique de mai 2014). Il est établi que ces modalités pédagogiques sont moins efficaces que l'enseignement en présentiel, surtout avec les élèves les plus jeunes, dont la motivation fluctue. Mais, en temps de crise, elles permettent une salutaire continuité pédagogique.

Ce confinement a donc transformé, pour un temps au moins, le rapport de l'école aux objets informatiques. Rappelons-nous qu'il y a juste deux ans, le 7 juin 2018, les députés votaient une loi interdisant l'utilisation, par un élève, d'un téléphone mobile ou de tout autre équipement terminal de communications électroniques, dans les écoles maternelles, les écoles élémentaires et les collèges. Loi qui avait, à l'époque, trouvé, dans la communauté enseignante, beaucoup d'opposants, mais aussi beaucoup de partisans.

Il est paradoxal que ces équipements, hier encore bannis de l'école, lui aient permis, pendant cette période de confinement, de continuer à exister. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria, enseignant à l'École normale supérieure de Paris-Saclay et membre du Comité national pilote d'éthique du numérique.

ALLIANCE URGENCES

UNIS FACE À L'URGENCE



© Toby Madden pour Action contre la Faim

URGENCE CORONAVIRUS

6 ONG 1 CLIC 1 DON

ALLIANCEURGENCES.ORG

Pour venir en aide aux victimes en un seul don, Alliance Urgences rassemble les forces de 6 ONG.



LA CHRONIQUE DE
VIRGINIE TOURNAY

COVID-19 : CONFUSION ENTRE POLITIQUE ET SCIENCE

Pour bénéficier de la confiance des citoyens, les gouvernants doivent éviter de parler au nom de la science.



La communication autour du Covid-19 affiche un partenariat étroit entre le décideur public et les spécialistes des maladies infectieuses. Cette alliance visible du politique et de l'expert est-elle un gage de confiance pour les Français? Rien n'est moins sûr. Une démarcation nette entre ces deux ordres de rationalités s'avère essentielle pour que les gouvernés consentent au pouvoir des gouvernants.

Les travaux de sciences sociales se sont accumulés pour nous avertir que la décision politique n'est pas de nature scientifique. Ainsi, la connaissance des paramètres de l'épidémie renseigne sur son évolution et les techniques de biologie moléculaire assurent la mise au point de tests sérologiques ou autres. Pour autant, ces outils ne déterminent pas les mesures de confinement et de dépistage: celles-ci reposent sur des arbitrages socioéconomiques. Évidemment, la prise en compte des données de la science est un impératif moral, voire constitutionnel puisqu'elle est garante de l'intérêt général

sanitaire, mais l'élaboration des politiques publiques ne s'y réduit pas.

Le corollaire de cette distinction est double. Si les scientifiques ne peuvent pas décider de la manière de contrôler le pic épidémique, la communication gouvernementale ne peut, elle, *représenter* la science ni *parler au nom* de celle-ci.

La politique publique ne se réduit pas aux considérations de science

Souvent négligée, cette dernière dimension est pourtant le nerf de la confiance. Le malaise des citoyens s'est accentué lorsque nos gouvernants se sont exprimés scientifiquement sur l'arrivée possible du Covid-19 en France, le port du masque, la contagiosité des enfants ou la fragilité des seniors. Ainsi, l'urgence mondiale de la crise sanitaire

a incité les pouvoirs publics à mobiliser les expertises, parfois jusqu'à confondre les deux registres.

De plus, la survenue de la pandémie pose des querelles interprétatives empreintes de biais cognitifs qui la sortent du registre de la science. Ainsi, un quart des Français considèrent que le virus est apparu en laboratoire, et 17% de la population plaide pour une fabrication intentionnelle de cet agent (Conspiracy Watch, 28 mars 2020). Intervient ici le biais «d'agentivité» consistant à prêter aux entités collectives, qu'il s'agisse des scientifiques, des pathogènes, de la nature, des étrangers, etc. une faculté d'action volontaire sur le monde, biais cognitif qui alimente maintes théories complotistes.

Par exemple, certaines de ces théories attribuent au virus du Covid-19 une origine humaine, chinoise notamment, tandis qu'on a vu des figures écologistes associer la pandémie à une révolte de la «Nature». Comparable à la punition divine de jadis, ce langage métaphorique fait de cette dernière une force animée d'une intention.

Dans l'histoire des épidémies, la recherche des causes se joint souvent au dérèglement des mœurs ou du climat. Depuis l'Église amenée à pardonner les péchés des croyants frappés par le coronavirus jusqu'à la personnification d'une nature meurtrière, la saisie du phénomène épidémique comme objet de science est entravée. Elle l'est d'autant plus que la distinction entre la production des données et leur représentation politique tend à s'effacer. Livrées chaque soir, les statistiques de l'infection et de la mortalité sont des indicateurs à la fois épidémiologiques et de l'action gouvernementale. La pandémie en tant qu'objet de science n'est pourtant pas la pandémie saisie comme objet politique qui affecte tous les pans de la société. Aussi, la communication politique des aléas reste une gageure. Difficile alors de ne pas y accoler un bouc émissaire ou un châtiment de la Nature... ■

VIRGINIE TOURNAY, biologiste de formation, est politologue et directrice de recherche du CNRS au Cevipof, à Sciences Po, à Paris.

DU VENT DANS LES SYNAPSES

DANIEL FIÉVET
15H / 17H LE SAMEDI

*DES SCIENCES
DE LA CURIOSITÉ
DE L'AVENTURE*



ABONNEZ-VOUS AU PODCAST  DE L'ÉMISSION

L'ESSENTIEL

> Avec des conditions de température et de pression très différentes de celles régnant sur Terre, il se forme dans l'espace des molécules inconnues des chimistes, ou qui n'ont été synthétisées qu'en laboratoire.

> L'étude des débuts de l'Univers suggérait aux astrochimistes que l'ion d'hydrure d'hélium HeH^+ a probablement été la première molécule à se former dans le cosmos.

> Ce n'est que récemment, grâce à de nombreux progrès dans l'analyse du rayonnement émis par des objets astrophysiques, que les chercheurs ont découvert HeH^+ dans le milieu interstellaire.

> Les scientifiques ont aussi éclairci l'énigme des « bandes interstellaires diffuses » en mettant en évidence d'autres molécules présentes dans ce milieu.

L'AUTEUR



RYAN C. FORTENBERRY
maître de conférences de chimie
physique à l'université du Mississippi,
aux États-Unis

La première molécule de l'Univers

Depuis longtemps, les chercheurs pensaient que l'ion d'hydrure d'hélium, HeH^+ , avait été la première molécule à se former dans le cosmos. Mais cet ion restait impossible à détecter dans l'espace. Jusqu'à tout récemment...

Lors de la naissance de l'Univers, le Big Bang a libéré une quantité considérable d'énergie qui s'est transformée en une soupe extrêmement chaude de particules fondamentales, notamment les électrons, les photons et les constituants élémentaires des noyaux atomiques, les quarks. Ce milieu a évolué rapidement, mais l'apparition des atomes et des molécules a été plus tardive. Si l'histoire de la formation des atomes est bien comprise et confirmée aujourd'hui par diverses observations, celle des premières molécules est plus incertaine. Quelle molécule s'est formée en premier? Pour les astrochimistes, il est très probable que ce fût l'hydrure d'hélium, composé d'un atome d'hydrogène et d'un autre d'hélium. Mais pour confirmer cette hypothèse, il était nécessaire de retrouver cette molécule dans le milieu interstellaire. Cette quête n'a abouti que très récemment.

Pour comprendre pourquoi l'hydrure d'hélium s'est formé en premier, il faut se replonger dans la soupe primordiale de l'Univers. Dès sa naissance, le cosmos était animé d'une dynamique d'expansion spatiale entraînant une

baisse rapide de sa température. Ce refroidissement a permis la formation de nouveaux édifices. En moins d'une microseconde après le Big Bang, les quarks se sont associés grâce à l'interaction forte pour donner naissance aux protons et aux neutrons. Et dans les minutes qui ont suivi, ces protons et neutrons ont commencé à se combiner et former les noyaux atomiques les plus simples: ceux d'hydrogène (un simple proton), de deutérium (un proton et un neutron), d'hélium (deux protons et deux neutrons) et plus rarement de lithium (trois protons et trois ou quatre neutrons).

En s'appariant avec autant d'électrons qu'ils ne contiennent de protons, les noyaux forment des atomes, électriquement neutres. Mais parce que la température de la soupe était encore trop élevée, les photons très énergétiques arrachaient instantanément les électrons de ces associations. La soupe est restée un plasma de constituants électriquement chargés, des noyaux et des électrons, pendant des centaines de milliers d'années. Les photons, en interaction permanente avec ces particules chargées, ne pouvaient pas se propager librement sur de longues distances. Conséquence: l'Univers est resté opaque pendant près de 380 000 ans. Puis, >