

NATURE
Incroyables
photos du ciel
en colère

ÉGYPTE
4 pharaons
oubliés qui
méritent
d'être connus



INSOLITE Des musées
complètement fous !

ENQUÊTE
Peut-on
réparer
la nature ?

ANIMAUX

10 idées
reçues sur
les chauves-souris



SCIENCE

Laser, IRM...
Les applications
de la physique
quantique



Hérédité

Comment elle influence notre vie



► Quelles maladies peut-on prédire avec l'ADN ?

► Caractère, intelligence, addictions... C'est dans les gènes ?

► Que valent les tests ADN sur Internet ?





Une belle retraite, c'est aussi de nouveaux horizons

En ouvrant dès aujourd'hui votre Plan d'Épargne Retraite avec Allianz, vous préparez votre retraite avec un partenaire de confiance.

Première marque mondiale d'assurance*, Allianz vous accompagne dans la préparation de votre retraite pour vous permettre de la vivre pleinement.

Prenez rendez-vous dès maintenant avec votre conseiller Allianz pour réaliser un bilan retraite.
[Allianz.fr/retraite/](https://allianz.fr/retraite/)

Prêts pour demain

Plan d'Épargne Retraite : contrat d'assurance de groupe multisupport ayant pour objet la couverture d'engagement de retraite supplémentaire.

*Classement Interbrand 2021 : <https://interbrand.com/best-global-brands/>

Allianz Vie - Entreprise régie par le Code des assurances - S.A. au capital de 643 054 425 € - 340 234 962 R.C.S. Nanterre. Siège social : 1, cours Michelet - CS 30051 - 92076 Paris La Défense Cedex. **Allianz Retraite** - Fonds de Retraite Professionnelle Supplémentaire régi par le Code des assurances - S.A. au capital de 101 252 544,51 € - 824 599 211 R.C.S. Nanterre. Siège social : 1, cours Michelet - CS 30051 - 92076 Paris La Défense Cedex - Document à caractère publicitaire.

13, rue Henri-Barbusse - 92624 Gennevilliers Cedex
Tél. : 01 73 05 45 45. Fax : 01 47 92 65 80 (Pour joindre votre correspondant, composez le 017305 et les 4 chiffres après son nom).
E-mail : caminteresse@prismamedia.com

DIRECTRICE DE LA RÉDACTION : Marion Alombert.

RÉDACTEUR EN CHEF : Stéphane Dellazzeri (4707).

RÉDACTRICE EN CHEF ADJOINTE : Aude-Claire de Parcevaux (4828).

DIRECTRICE ARTISTIQUE : Nadja Faber (6329).

SECRÉTARIAT : Katherine Montémont (secrétaire de direction, 5636).

CHEFS DE SERVICE : Cyril Azouvi (grand reporter, 4803), Jean-Marie Bretagne (culture, histoire, 6168), Frédéric Karpyta (économie, société, responsable de l'appli, 6312), Philippe Marchetti (technologie, questions/réponses, 6311), Caroline Péneau (environnement, psychologie, 6319), Corinne Soulay.

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION : Marine Couzy et Laurence Fesquet (premières secrétaires de rédaction).

MAQUETTE : Eva Barbotin (première rédactrice graphiste, 6325).

SERVICE PHOTO : Sylvie Lloret (chef de service, 5145), Nathalie Pineau (chef de rubrique, 6334), Luce Léotard (6332).

COMPTABILITÉ : Franck Lemire (4536).

FABRICATION : James Barbet (5102), Stéphane Redon (5101).

PUBLICITÉ & DIFFUSION

13, rue Henri-Barbusse 92624 Gennevilliers Cedex
Tél. : 01 73 05 + les 4 chiffres figurant après son nom.

Notre publication adhère à
A.R.P.P.
autorité de
régulation professionnelle
de la publicité
Elle s'engage à suivre ses
Recommandations en faveur
d'une publicité loyale et
respectueuse du public.
11 rue Saint-Florentin
75008 Paris

DIRECTEUR EXÉCUTIF PMS :

Philipp Schmidt (5188).

DIRECTRICE EXÉCUTIVE

ADJOINTE PMS : Virginie Lubot (6448).

DIRECTEUR DÉLÉGUÉ PMS PREMIUM :

Thierry Dauré (6449).

BRAND SOLUTIONS DIRECTOR :

Véronique Pouzet (6468).

LUXE ET AUTOMOBILE BRAND SOLUTIONS DIRECTOR :

Dominique Bellanger (45288).

ÉQUIPE COMMERCIALE : Florence Pirault (6463), Evelyne Allain Tholy (6424), Sylvie Culerrier Breton (6422), Pauline Garrigues (4944), Charles Rateau (4551).

TRADING MANAGERS : Gwenola Le Creff (4890), Virginie Viot (4529).

PLANNING MANAGERS : Laurence Biez, Nathalie Ravary (6492), Sandra Missue (6479).

ASSISTANTE COMMERCIALE : Catherine Pintus (6461).

DIRECTRICE DÉLÉGUÉE CREATIVE ROOM : Viviane Rouvier (5110).

DIRECTEUR DÉLÉGUÉ DATA ROOM : Jérôme de Lempdes (4679).

DIRECTEUR DÉLÉGUÉ INSIGHT ROOM : Charles Jouvin (5328).

DIRECTRICE DES ÉTUDES ÉDITORIALES :

Isabelle Demailly Engelsens (5338).

DIRECTRICE DE LA FABRICATION ET DE LA VENTE AU NUMÉRO :

Sylvaine Cortada (5465).

DIRECTEUR MARKETING CLIENT : Laurent Grolée (6025).

DIRECTION DES VENTES : Bruno Recurt (5676).

DIRECTRICE DE LA PUBLICATION : Claire Léost.

DIRECTRICE EXÉCUTIVE PRISMA MÉDIA : Pascale Socquet.

DIRECTRICE MARKETING & BUSINESS DÉVELOPPEMENT

PÔLE PREMIUM : Dorothée Fluckiger.

DIRECTRICE DES ÉVÉNEMENTS ET LICENCES PÔLE PREMIUM :

Julie Le Floch-Dordain.

ABONNEMENT

FRANCE Ça m'intéresse - Service abonnement :

62066 Arras Cedex 9.

Tél service abonnement : 0 808 809 063

Abonnements et anciens numéros : prismashop.caminteresse.fr

Tarifs pour 1 an/12 numéros : 46,80 €. Tarifs

étrangers et DOM/TOM : nous consulter.

Imprimé en Allemagne : Prinovis Ahrensburg

Alter Postweg 6 - 22926 Ahrensburg

Provenance du papier : Italie.

Taux de fibres recyclées : 0 %.

Eutrophisation : Ptot 0,007 kg/t de papier.

© PRISMA MEDIA 2021. Dépôt légal :

septembre 2022. ISSN : 0243 1335.

Création : mars 1981.

Commission paritaire n° 0423 K 82965.

La rédaction n'est pas responsable

de la perte ou de la détérioration des textes

ou photos qui lui sont adressés pour

appréciation. La reproduction, même

partielle, de tout matériel publié

dans le magazine est interdite.

Magazine mensuel édité par **PM PRISMA MEDIA**

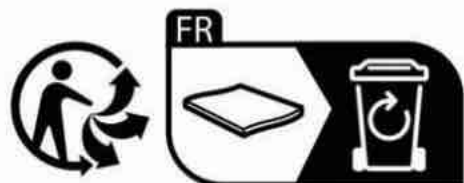
13, rue Henri-Barbusse, 92624 Gennevilliers Cedex.

Tél. 01 73 05 45 45.

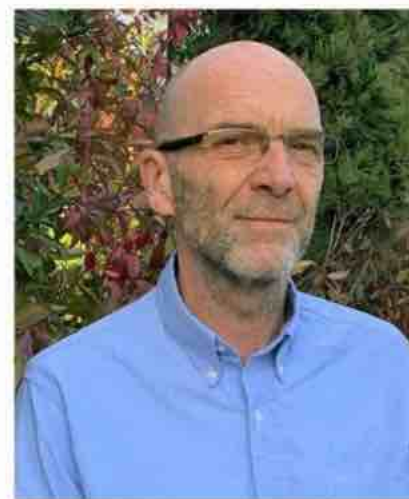
Société par actions simplifiée au capital de 3000000 euros d'une durée

de 99 ans ayant pour présidente Claire Léost. Son associé unique est la

société d'investissements et de gestion 123 - SIG 123 SAS.



L'ÉDITO



Stéphane Dellazzeri,
rédacteur en chef

Les algues sont des fleurs!

Quel rapport entre une algue et une fleur? La pollinisation! Quand on prononce ce mot, on pense tout naturellement aux abeilles (et à leur population en berne). Au passage, on oublie trop souvent le rôle primordial d'autres pollinisateurs, tels les bourdons (dont les effectifs connaissent aussi une chute drastique) et différents insectes parfois liés spécifiquement à une espèce végétale. Mais revenons à nos algues. Jusqu'à présent, imaginer qu'un animal marin puisse avoir un rôle de pollinisateur n'était même pas envisagé. Et pourtant. Une étude parue dans *Science* cet été, réalisée par une équipe de la Station biologique de Roscoff (Finistère) jette un pavé dans la... mer. Elle révèle l'existence d'une collaboration entre un petit crustacé, l'idotée, et une algue rouge (le gracilaire) pour la reproduction de cette dernière. **Une véritable «abeille» aquatique? Côté appellation, oui. Côté physique, beaucoup moins.** Malgré quelques rayures, l'idotée ressemble plutôt à une petite crevette marron-vert, ou à une grande puce de mer. Lorsque cette bestiole passe à proximité d'algues rouges mâles, leurs gamètes adhèrent à sa carapace. Puis, en nageant entre les algues, le crustacé les redépose sur des femelles, permettant ainsi leur fécondation. Avant cette étude, les scientifiques pensaient que la dispersion des cellules reproductrices s'effectuait lors des mouvements de l'eau. Contrepartie de ce service? Pas de miel à l'horizon. Les algues offrent juste le gîte et le couvert aux idotées.

Cette découverte, qui semble anecdotique, permet aussi de faire un saut temporel. On pensait que le phénomène de la pollinisation (terrestre) était apparu il y a 140 millions d'années. Or les algues rouges existent depuis 800 millions d'années... Le monde du vivant nous réserve encore bien des surprises. Et c'est tant mieux pour tous les curieux que nous sommes. ■

Pour vous abonner, tapez dans la barre url :

camint.club

Des salades sur la Lune

■ Dans votre n° 497 de juillet 2022 (p. 18), vous indiquez que le sol de la Lune est fertile. Ce qui semble être une bonne nouvelle. Mais dans le magazine *Science et Vie découvertes* n° 284 d'août 2022, il est écrit, sur le même sujet: « Les plantes ont poussé lentement et étaient rabougries. Une mauvaise nouvelle: on imaginait faire pousser des plantes sur la Lune pour nourrir les astronautes des futures expéditions. » Ces deux magazines se contredisent. Pouvez-vous nous en dire plus?



Amandine Jenane

C'est un peu l'histoire du verre à moitié plein ou à moitié vide. À *Ça m'intéresse*, nous avons retenu que toutes les graines ont bien germé, et que les plantes ont poussé, ce qui est une excellente nouvelle: c'est la preuve que le sol lunaire n'est pas stérile, et qu'il pourrait servir de terreau! Mais, effectivement, les feuilles étaient plus petites et les racines plus rabougries que celles des plantations effectuées dans le sol terrestre. Cela ne signifie en rien que l'expérience a échoué, mais qu'il faudra trouver des zones plus propices à la culture, ou bien une méthode pour rendre l'environnement plus hospitalier.

La clé du succès



■ Toujours captivé par vos articles, je ne vous confierais cependant pas la reconstruction de la cathédrale Notre-Dame de Paris! En 1180 est bien apparue une technologie de pointe. Mais, contrairement à ce que vous écrivez (n° 497, p. 30), il faut éviter de mettre la clé de voûte en premier (d'où son nom, d'ailleurs)!

Yves Le Cerf

En effet, l'hypothèse la plus communément admise est celle que vous décrivez: pour construire une voûte sur croisée d'ogives, des cintres en bois sont installés, sur lesquels sont déposées une à une les pierres formant les arcs – les voussoirs –, de l'extérieur vers l'intérieur, jusqu'à la dernière: la fameuse clé de voûte, au centre. Néanmoins, le chantier d'archéologie expérimentale de Guédelon, dans l'Yonne, propose une autre chronologie. Selon eux, c'est la clé de voûte qui est posée en premier sur le coffrage en bois, servant ainsi de guide et de référence pour placer les voussoirs, là encore de l'extérieur vers le centre. Les quatre derniers, qui seront en contact direct avec la clé de voûte, sont appelés contre-clés, et sont taillés précisément pour remplir l'espace restant.

Des chênes et des glands

■ Tous les mois, je prends un immense plaisir en lisant vos articles. Dans le n° 498 d'août 2022 (p. 81), je relève deux petites imprécisions à propos de la purée de glands. Vous écrivez: « après avoir retiré les chapeaux... » Or les chapeaux du gland ont un nom précis: la cupule. « Les glands de chêne... » Ce n'était

pas nécessaire de préciser « de chêne », ou alors il fallait ajouter l'espèce, rouvre ou pédonculé. En effet, ces deux variétés ont les glands les plus gros, les plus charnus.

Serge Malagnoux

Bien vu! Merci pour votre sagacité et ces intéressantes précisions.

Du crime dans l'air

■ J'ai lu avec intérêt votre article sur l'ADN environnemental (n° 497, p. 60), qui permet de suivre les différentes espèces. La police scientifique pourrait-elle utiliser ce procédé pour déterminer si telle personne a été présente dans une pièce?

Jacky Bureau

Oui, et c'est d'ailleurs une piste très sérieusement étudiée par les chercheurs, qui estiment que l'ADNe pourrait aider à la résolution des affaires criminelles. Quand ils ont analysé les premiers échantillons d'air, ils ont retrouvé non seulement de l'ADN d'animaux, mais aussi celui des expérimentateurs. Ce qui signifie que le matériel génétique humain peut aussi être détecté dans l'air grâce à l'échantillonnage de l'ADNe.

Draguignan, la ville du dragon

■ Dans votre n° 497 (p. 56), vous nous parlez du dragon. J'habite près de Draguignan et la symbolique du dragon est très ancrée ici. Il figure partout dans la ville et sur son blason. Il est fêté tous les ans début juillet... Vous auriez pu y faire référence.

André Allais

Figurez-vous que l'histoire de Draguignan était bien sur notre première liste. Hélas, la place nous a manqué. Voici donc cette lacune comblée grâce à votre courrier.

70 Peut-on
réparer la nature ?

54 Musées insolites,
suivez le guide !

92 Comment ça marche,
une trompe d'éléphant ?

6 C'est l'actu

Toutes les infos sur la science, le monde animal, la santé...
Et aussi l'actu en chiffres : Il y a toujours du neuf à l'école !

26 « Pour rester motivé, utilisez la méthode du "pacte d'Ulysse" »

Un entretien avec le psychologue Yves-Alexandre Thalmann.

28 Lueurs magiques au fond des grottes

En Nouvelle-Zélande, des cavernes souterraines brillent
de mille feux grâce à des larves d'insectes bioluminescentes.

32 EN COUVERTURE

Comment l'hérédité influence nos vies

Les scientifiques lèvent peu à peu le voile sur les secrets
de l'ADN, précisant le poids de la génétique dans notre identité.
Des avancées qui révolutionnent le diagnostic de maladies
et offrent la promesse de nouveaux traitements.

44 L'infinie palette des pastels Girault

Ces bâtons sont le résultat d'un savoir-faire artisanal
qui se transmet de génération en génération.

48 Quand les scientifiques truquent la réalité

Petites falsifications ou grosses impostures,
l'Histoire est jalonnée de fraudes mémorables.

54 Musées insolites, suivez le guide !

Cheveux, chaussures ou flippers... Petit tour du monde
de ces étonnantes collections.

58 Les chauves-souris en 10 idées reçues

Les chiroptères ont mauvaise réputation. Des préjugés
tenaces leur collent à la peau... des ailes.

60 Comment la physique quantique change notre quotidien

Ses principes défient le bon sens, et pourtant ils sont
utilisés dans de multiples technologies, de l'IRM à la clé USB.
Et ce n'est pas fini.

64 Des histoires de vin pas ordinaires !

Bouteilles stockées sous terre, sous la mer ou vieilles en
apésanteur... Des viticulteurs tentent d'étonnantes expériences.

70 Peut-on réparer la nature ?

Face au déclin rapide de la biodiversité, conserver
ne suffit plus, il faut restaurer les écosystèmes.
Mais comment retrouver ce qui a été modifié ?

74 Comment on restaure le Rhône

Pour le rendre navigable, diminuer les crues et produire
de l'électricité, on a bâti de nombreuses installations. Les
chercheurs s'évertuent aujourd'hui à recréer de la biodiversité.

76 Pharaons, ces stars oubliées de l'Histoire

Très populaires à leur époque, des centaines de rois
de l'Égypte antique nous sont inconnus. Leur renommée
avait pourtant traversé les siècles.

80 « Je suis un berger marin »

Dans le golfe du Morbihan, Nicolas Poupinel mène son troupeau
d'île en île, défiant les puissants courants sur sa barque.

84 Au plus près des colères du ciel

De spectaculaires clichés pris par des chasseurs de tempêtes.

88 Le retable d'Issenheim

Après une longue restauration, cette œuvre du XVI^e siècle
a retrouvé tout son éclat d'origine.

90 Des questions ? Des réponses !

92 Infographie : Comment ça marche, une trompe d'éléphant ?

94 Quiz

98 Jeux

Au sein du magazine figurent un encart Post-It 22 collé sur une
sélection d'abonnés et, jetés sur une sélection d'abonnés : un
encart Welcome PCWPS 122, un encart Opération jeunesse
2022, un encart Lettre extension HS parcours client 2022.

Découvrez aussi...

... « 3 000 ans de sexe, pouvoir et
politique », le dernier *Ça m'intéresse*
Histoire, disponible en kiosques.







**En Alaska, les saumons
frayent de juin à août**

Poil contre écaille

L'appareil photo ou le pistolet automatique? Le guide et photographe américain Ken Baldwin, auteur de cette image, avoue toujours hésiter sur la nécessité d'empoigner l'un ou l'autre lorsqu'il randonne dans les étendues sauvages de l'Alaska (États-Unis). Car le territoire abrite la plus grande population de grizzlys du pays – 31 000 au dernier comptage. Et l'on ne peut jamais prévoir leur comportement face à un humain. Néanmoins, de juin à août, les ours bruns sont concentrés sur la pêche. C'est le moment où les saumons rouges – ou sockeyes – quittent le Pacifique et remontent les cours d'eau pour la reproduction. Chaque femelle laissera derrière elle entre 2 000 et 5 000 œufs avant de mourir dans les semaines suivantes. Détail étonnant: les sockeyes ne sont rouges à tête verte que lors de la saison du frai. Le reste du temps, dans l'océan, ils sont bleu argenté. ■

C. A.





**La Géorgie a inauguré
une passerelle à 280 mètres
au-dessus du sol**

Avoir le câble

Cette construction de 240 mètres de long est jetée au-dessus du canyon Dashbashi, à deux heures de voiture de la capitale géorgienne, Tbilissi. Il y a deux manières de s'y aventurer : on peut l'arpenter à pied, en profitant des sections où la passerelle est transparente et dévoile 280 mètres de vide, et en s'offrant un verre dans la structure centrale en diamant qui abrite un bar à plusieurs étages. Mais les plus téméraires ont aussi la possibilité de jouer les funambules, en longeant la passerelle juché sur un vélo avançant sur un fil. Personne ne risque évidemment de tomber : le vélo et le cycliste sont tous deux solidement attachés, le premier au câble sur lequel il roule, le second à un filin courant au-dessus de lui. Les autorités espèrent attirer davantage de touristes dans la région – la réserve naturelle de Tsalka –, riche en beautés naturelles. ■

C. A.



**Le télescope James-Webb
a livré ses premières images**

Poussière d'étoiles

Les compliments pleuvent sur le télescope spatial James-Webb depuis que celui-ci a livré ses premières images, sept mois après son lancement à Kourou, en Guyane. Jamais les astrophysiciens n'ont vu l'Univers avec un tel niveau de détail. Certains des objets astronomiques dévoilés par le Webb apparaissent même à leurs yeux pour la première fois: contrairement à son prédécesseur Hubble, le nouveau télescope spatial de la Nasa peut « voir » dans l'infrarouge. La nébuleuse de la Carène (photo) se dévoile ainsi sous un jour nouveau. Ses nuages de gaz sont sculptés par l'intense rayonnement ultraviolet des étoiles en train de naître, dessinant ce qui ressemble à une ligne de crêtes et de vallées. Située à 7 600 années-lumière de la Terre, cette nébuleuse (NGC3372) est la plus vaste zone de formation d'étoiles de notre galaxie, la Voie lactée. Pour prendre la mesure de ses dimensions, sachez que le « pic » le plus haut et le plus pointu de cette image, à gauche, mesure sept années-lumière... ■

C. A.

White moth

NASA





**Un nouveau musée
archéologique a ouvert
ses portes en Israël**

À se mettre à genoux

C'est peut-être l'une des plus grandes mosaïques antiques découvertes en Israël, et certainement l'une des mieux conservées. Retrouvée en 1996 sous une couche de deux mètres de terre, la mosaïque de Lod – du nom de la ville dans laquelle elle a été mise au jour, à une quinzaine de kilomètres de Tel Aviv – fait près de 180 mètres carrés (17 mètres de long sur 9 de large) et ornait le sol d'une villa romaine, au I^{er} ou au II^{ème} siècle de notre ère. Neoyés, ses motifs animaliers et oraux ont fait le tour du monde à partir de 2010, depuis le Louvre, à Paris, jusqu'au Metropolitan de New York en passant par l'Hermitage de Saint-Petersbourg. Depuis fin juin, elle est la pièce maîtresse d'un nouveau musée créé spécialement à Lod pour l'accueillir, le Shelby White and Leon Levy Lod Mosaic Archaeological Center. ■ C. A.



La main gantée du rover LRU 2 permet à celui qui le pilote de ressentir le poids et la texture de ce qu'il saisit.

Des robots lunaires testés sur les pentes du volcan sicilien L'Etna comme terrain de jeu

■ Il existe des similitudes entre l'Etna, en Sicile, et la Lune. La composition du sol et l'intensité lumineuse, en particulier, sont proches. Voilà pourquoi l'Agence spatiale européenne (ESA) a choisi le plus haut volcan actif d'Europe pour y tester les rovers destinés à sa prochaine mission lunaire, peut-être en 2024. Pour les ingénieurs de l'ESA – comme pour ceux de la Nasa d'ailleurs –, l'idée n'est pas de rééditer l'exploit des astronautes du programme Apollo en se contentant

de quelques pas sur la Lune, mais bien d'y installer une base, comme un marchepied vers Mars. Fin juin, à 2600 mètres d'altitude, ce sont donc deux robots qui ont roulé sur l'Etna: le LRU 1, chargé d'analyser le sol volcanique grâce à ses caméras, et le LRU 2, doté d'un bras terminé par une main capable de saisir des pierres de la taille d'une balle de baseball. Les rovers étaient pilotés à distance par un spationaute allemand, installé dans sa chambre d'hôtel à 23 kilomètres de là.

TEXTO

Le plus gros diamant rose pur du monde a été extrait en Angola. D'une taille de 170 carats, il sera bientôt vendu aux enchères.

Incroyable! mais vrai...

Notre foie a 2 ans et demi, quasiment, quel que soit notre âge. Les scientifiques savaient déjà que le foie fait partie des organes qui se régénèrent le plus vite, mais ils ignoraient précisément à quelle vitesse. En utilisant la datation au carbone 14, une équipe de chercheurs de l'université de Dresde, en Allemagne, a pu établir qu'un foie sain produit globalement chaque jour environ 175 millions de nouvelles cellules, ce qui correspond à une régénération complète en deux ans et demi. Bien entendu, plus l'individu vieillit, plus ce processus ralentit: à 75 ans, ce ne sont plus que 75 % des cellules du foie qui se renouvellent en deux ans.

ARCHÉOLOGIE

Le plus vieux fossile humain d'Europe



MARIA DOLORS GUILLEN/AFP

Ce n'est qu'un fragment de visage d'une dizaine de centimètres de long, mais il s'agit sans doute du plus ancien reste humain fossilisé découvert à ce jour en Europe. Trouvé sur le site de Sima del Elefante, dans la sierra d'Atapuerca (Nord-Est de l'Espagne), ce morceau d'os serait

vieux de 1,4 million d'années. Des analyses doivent être réalisées pour préciser son âge et tenter de déterminer à quelle espèce humaine il appartenait. Hors d'Europe, le plus vieux fossile humain a été mis au jour en Éthiopie et date d'il y a 2,8 millions d'années.



On garde les poissons gras

■ La consommation quotidienne de 110 à 140 grammes de poisson gras (thon, saumon, hareng...) est plus efficace pour réduire la tension artérielle et prévenir l'apparition de maladies cardiaques que l'ingestion de compléments alimentaires riches en oméga 3, révèle une étude de l'université des sciences et technologies de Macao, en Chine. (*Journal of the American Heart Association*)



On se méfie des fournitures scolaires

■ Les stylos, feutres, effaceurs et surligneurs contiennent de nombreuses familles de substances chimiques « préoccupantes » : phtalates (contenus dans les plastiques), bisphénol A, benzène, formaldéhyde, chloroforme, cadmium, plomb, hydrocarbures, colorants... Inhalées, ingérées ou mises en contact avec la peau, elles peuvent avoir des effets sur la santé. (Anses)

C'est sérieux?

Comme l'impression d'être mis en boîte

N'avez-vous jamais été agacé par le temps qu'il faut parfois pour fermer une boîte de jeu ? Des scientifiques de l'université technique du Danemark ont étudié le temps mis par le couvercle pour redescendre sur 13 boîtes différentes (Carcassonne, Codenames, etc.). Leur conclusion : plus l'espace entre le bord du couvercle et celui de la boîte est étroit, moins l'air peut s'échapper et plus le temps de fermeture est long. Ils préconisent donc de fabriquer des coffrets dont les bords se resserrent un peu du bas vers le haut.



ALEXANDRE ROANE



INSOLITE

L'attaque des escargots géants

Mise en quarantaine de la ville de New Port Richey, alertes sur les réseaux sociaux... Une résurgence du Covid ? Non : fin juin, le comté de Pasco, sur la côte ouest de la Floride, a été aux prises avec... une invasion d'escargots. Les gastéropodes en question mesuraient jusqu'à 20 cm

de long et 18 cm de diamètre ! Venus d'Afrique, ces escargots géants représentent une vraie menace pour leur environnement naturel – ils se nourrissent d'au moins 500 types de plantes différentes –, mais aussi pour les humains : ils sont porteurs d'un parasite capable de transmettre la méningite.

CHANDAN KHANNA / AFP

ESPACE

De l'alcool dans la Voie lactée

Sur Terre, l'alcool isopropylique (ou isopropanol) est utilisé comme solvant dans de très nombreux produits : peintures, cires, vernis, encres, etc. Pour la première fois, des astro-physiciens allemands viennent de détecter des molécules d'isopropanol dans l'espace, et plus précisément dans une région massive de formation d'étoiles nommée Sagittarius B2, près du centre de notre galaxie. À ce jour, 277 molécules ont été recensées dans le milieu interstellaire.

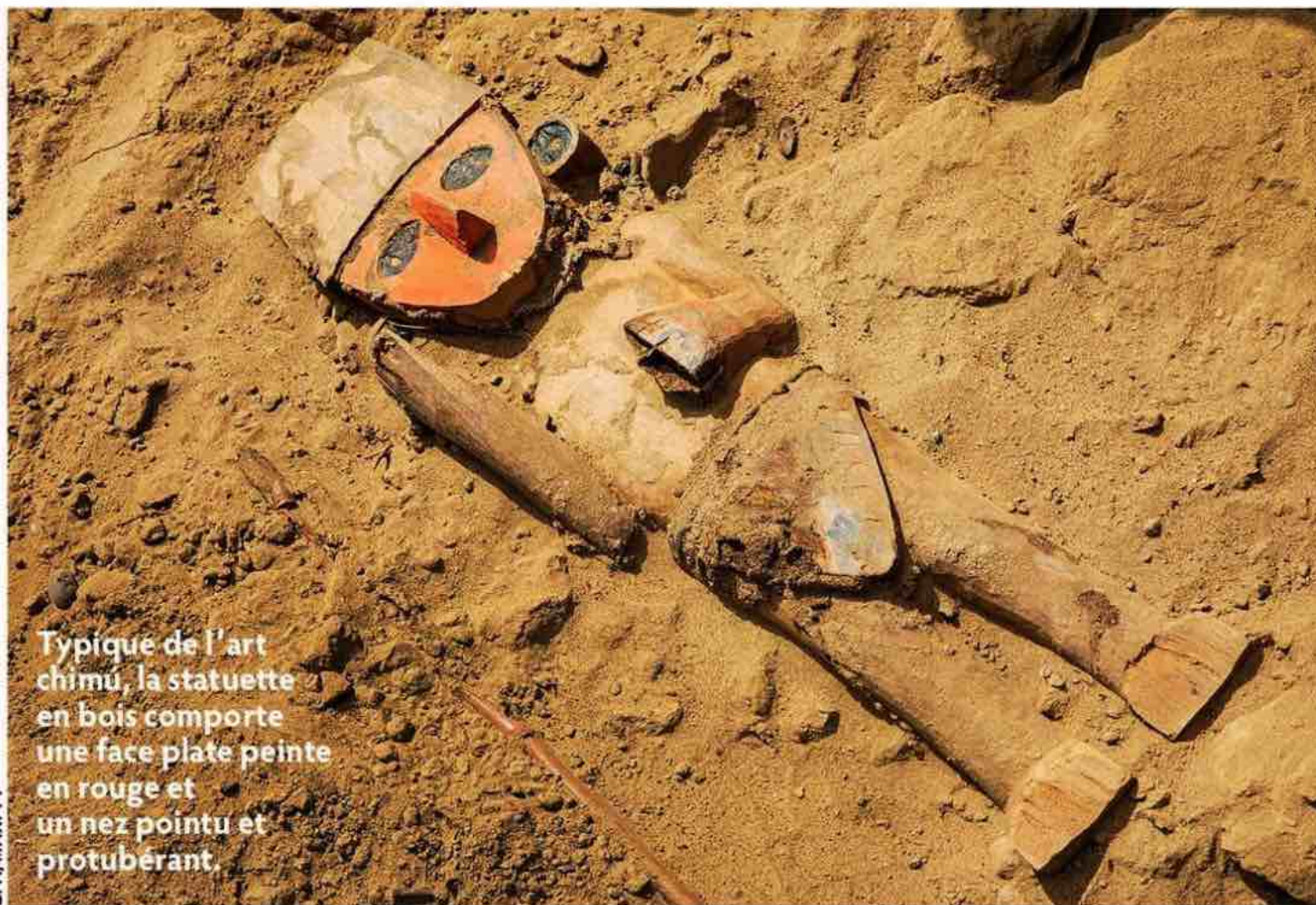
15 novembre 2022

C'est la date à laquelle l'humanité devrait franchir le cap des 8 milliards d'habitants. La population mondiale a augmenté d'un milliard de personnes en seulement onze ans, et devrait atteindre 10,4 milliards en 2080 avant de se stabiliser. (Nations unies)

PHYSIOLOGIE

Réagir à chaud

Les épisodes caniculaires de l'été ont rendu plus aiguë une question angoissante : quelle température maximale le corps humain peut-il supporter ? Des scientifiques américains de l'université Penn State (Pennsylvanie) ont la réponse : au-delà de 38 °C avec 60 % d'humidité ambiante (et 31 °C avec un taux d'humidité de 100 %), on cesse de fonctionner normalement. Concrètement, de jeunes hommes et femmes en bonne santé soumis à ces températures en laboratoire ont éprouvé de grandes difficultés à effectuer des tâches simples, comme cuisiner ou marcher sur de courtes durées. En France, cependant, quand le mercure grimpe, le taux d'humidité dépasse rarement les 40 %.



EPA/MAXPPP

Typique de l'art chimú, la statuette en bois comporte une face plate peinte en rouge et un nez pointu et protubérant.

ARCHÉOLOGIE

L'Oreille cassée, 85 ans après

Comment ne pas penser au fétiche arumbaya après lequel court Tintin dans l'album *L'Oreille cassée* ? Cette statuette de 50 centimètres vient d'être découverte au Pérou, sur le site de Chan Chan, ancienne capitale du royaume de la civilisation chimú qui régna sur la côte Pacifique entre les XI^e et XV^e siècles de notre ère.

Avec ses 14 kilomètres carrés, Chan Chan est aujourd'hui la plus grande cité en adobe (brique crue) du continent américain, et continue d'être fouillée. Et c'est bien d'une statuette chimú conservée au musée du Cinquenaire, à Bruxelles, qu'Hergé s'était inspiré pour dessiner son fétiche arumbaya en 1937.



AFP

HISTOIRE

De profundis

Le destroyer américain USS *Samuel B. Roberts* est désormais l'épave la plus profonde du monde : elle a été découverte par 6895 mètres de fond en mer des Philippines, au large de l'île de Samar. À titre de comparaison, le *Titanic* se trouve à 3800 mètres de profondeur, dans l'Atlantique nord. Le *Samuel B. Roberts* a été coulé le 25 octobre 1944 par des croiseurs japonais pendant la bataille du golfe de Leyte, le plus grand engagement naval de la Seconde Guerre mondiale, au terme duquel les États-Unis ont pu reprendre le contrôle des Philippines occupées par le Japon. Quatre-vingt-neuf marins ont péri dans ce naufrage.

9,8%

de la population mondiale souffre de la faim, soit près d'une personne sur dix.

La proportion était de 8 % en 2019 et de 9,3 % en 2020. (Nations unies)

COMPORTEMENT

Parlez-vous le bébé ?

Parler à son bébé en babillant et en utilisant un ton de voix particulier : cette langue propre aux parents d'enfants en très bas âge porte un nom, le « mamanais » ou « parentais ». Et – c'est ce que vient de révéler une récente étude de Harvard – elle est commune à toutes les sociétés humaines, dans le monde entier.

Les chercheurs ont récolté 1 615 enregistrements dans 18 langues, sur les 6 continents et dans 21 sociétés différentes. Partout, nous parlons à nos bébés avec une hauteur de son plus élevée et plus variable, avec un rythme plus clair et un plus fort contraste entre les voyelles. Une langue très musicale, bien plus proche du chant.

ÉVOLUTION

Le régime sans sucre des cafards

Les cafards ont toujours été de vrais becs sucrés. Certes, ils sont capables de manger de tout, mais ils montrent une nette préférence pour le sucre. La chose n'a pas échappé aux chimistes chargés de concevoir des répulsifs : leurs produits sont chargés en sucre de manière à attirer les insectes. Or, une étude américaine

publiée dans *Nature* vient de montrer que les blattes, pas folles, sont en train d'adapter leurs préférences alimentaires pour ne plus tomber dans le panneau : elles évoluent vers un régime sans glucose. Au point que les femelles hésitent maintenant à s'accoupler avec des mâles accros au sucre.



ISTOCK

LOISIR

Les amoureux du livre à l'affiche

Se faire photographier avec son livre préféré et voir son portrait affiché dans l'espace public : c'est le jeu auquel se sont prêtés les habitants de sept communes de Seine-Maritime (Le Havre, Fécamp, Saint-Valery-en-Caux, Veules-les-Roses, Criel-sur-Mer, Le Tréport et Jumièges). À la manœuvre, l'artiste français JR, connu pour ses collages photographiques autour du monde. Baptisée « Portraits de lecteurs », l'initiative s'inscrit dans le cadre de l'opération « Lire à la plage » organisée chaque été par le département dans 13 villes balnéaires. Son principe : transformer des cabanes de plage en minibibliothèques où chacun peut venir emprunter les livres de son choix. Sur les quelque 400 portraits de lecteurs pris par JR, une centaine sera projetée sur la tour des Archives départementales, à Rouen, jusqu'au 18 septembre.



Après la séance de pose dans une cabine photo spécialement conçue par JR et ses équipes, les portraits ont été affichés en bord de mer, comme ici, à Veules-les-Roses.

DÉPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

ANIMAUX

Épreuve de saut en langue

Chez l'araignée asiatique *Philoponella prominens*, une partie de jambes en l'air est un acte à haut risque. Deux fois plus petits que les femelles, les mâles sont régulièrement dévorés par leur partenaire après l'accouplement. Pour échapper à ce sort funeste, ils ont développé une tactique efficace, a constaté une équipe de chercheurs de l'université du Hubei, en Chine : leur affaire faite, les mâles *Philoponella prominens* se catapultent hors de portée de la femelle à la vitesse hallucinante de 88 centimètres par seconde. Comme si un humain de taille moyenne se propulsait à une distance de 500 mètres en une seconde.



TECHNO

Y a-t-il un pilote dans le camion ?

Aux États-Unis, le futur, c'est maintenant. À partir du troisième trimestre 2022, des camions électriques sans conducteur circuleront sur les routes américaines. Fabriqués par la société suédoise Einride, ils seront bardés de capteurs variés (caméras, radars, lidars) et seront surveillés à distance par un opérateur humain qui, si nécessaire, pourra reprendre la main. Ces camions autonomes ont déjà roulé sur les routes suédoises en 2020, et viennent d'obtenir l'agrément de la National Highway Traffic Safety Administration, une agence fédérale américaine chargée de la sécurité routière.

E/NRIDE

VU/LU

Saviez-vous que Lego est une contraction de l'expression danoise « *leg godt* » qui signifie « joue bien » ? Qu'au départ, dans les années 1930, l'entreprise Lego ne fabriquait que des jouets en bois, comme des canards et des lapins à roulettes ? Qu'il a fallu attendre 1958 pour voir apparaître la fameuse brique en plastique à tenons ronds que nous connaissons aujourd'hui ? Pour ses 90 ans d'existence, la marque danoise organise des expos dans le monde entier, dont une à Paris. L'occasion d'y retrouver les premières boîtes rudimentaires (le château fort jaune...), les figurines à l'expression unique (un simple sourire), mais aussi de monumentales constructions créées pour l'occasion. Comme cet arbre de 3 mètres de haut constitué de... 500 000 briques. **Lego, 90 ans de créativité, jusqu'au 25 septembre à la galerie Joseph, à Paris.**



CHRISTOPHE RIHET

ANIMAUX

Les bisons de la Couronne

Les bisons ne sont pas les premiers animaux auxquels on associe les douces collines anglaises. Pourtant, depuis le 18 juillet dernier, trois spécimens – une femelle et ses deux petits – ont été rendus à la vie sauvage et gambadent dans les forêts du Kent, dans le sud-est du pays. Il est même question qu'ils soient rejoints par un mâle dans les prochains mois, ce qui laisse présa-

ger un futur troupeau. L'Angleterre n'avait plus connu de bisons sauvages sur son sol depuis des millénaires. En Europe continentale, des efforts sont menés depuis les années 1950 pour le réintroduire, après que le dernier spécimen s'est éteint en 1927, en Pologne. Aujourd'hui, quelques milliers de bisons ont fait leur retour en Europe de l'Est, ainsi qu'en Allemagne et en Suisse.



ROBERT CANIS/COVER IMAGES/ABACA

SOCIÉTÉ

Des Barbie « éthiques »

Signe des temps, le fabricant américain Mattel surfe sur la vague éthique pour tenter de changer l'image de la poupée Barbie, symbole d'une vision stéréotypée de la femme. Il vient de lancer une collection à l'effigie de personnalités remarquables, comme l'artiste peintre Frida Kahlo ou la *First Lady* Eleanor Roosevelt. Dernier modèle en date :

la primatologue britannique Jane Goodall (photo), première femme à avoir vécu au milieu des singes. La poupée est vendue avec un petit chimpanzé, celui grâce auquel la scientifique a pu déterminer que ces animaux sont capables d'utiliser des outils.

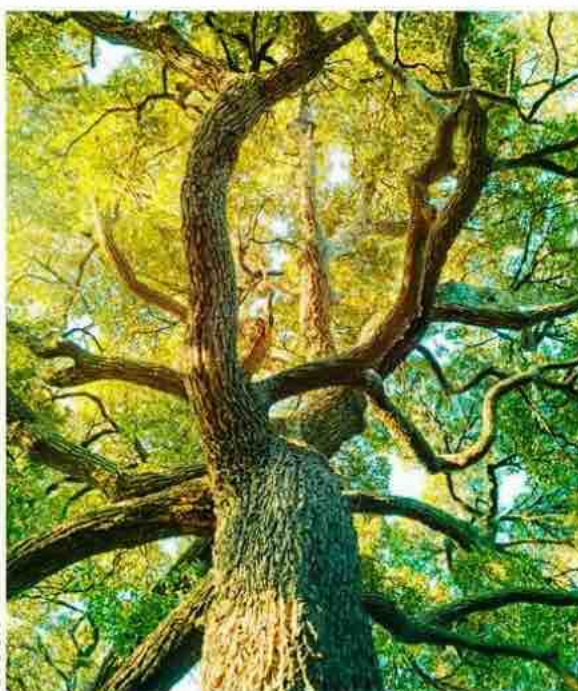


MATTEL 2022 (3)



78 %

des eaux en bouteille contiennent des microparticules de plastique. Celles-ci proviennent du processus industriel d'embouteillage, mais aussi de la dégradation du contenant. (Agir pour l'Environnement)



ISTOCK

BOTANIQUE

Miracle au pays du camphrier

On pensait le camphrier quasiment éteint. De cet arbre, dont on extrait le camphre – utilisé dans la production de cellulose, d'insecticides ainsi qu'en médecine –, subsistaient seulement 20 spécimens sur l'île indonésienne de Sumatra. Mais après des années de recherche, les

scientifiques indonésiens viennent d'en découvrir une forêt intacte de 600 hectares, dans le nord de l'île. Ces arbres mesurent plus de 60 mètres de haut et sont pluricentennaires. Le lieu est toutefois menacé par l'expansion des plantations de palmiers à huile.

TEXTES

Le 28 juillet dernier, l'humanité a atteint le « jour du dépassement », qui tombait le 29 décembre... en 1970. (Global Footprint Network-WWF)

**Vous
n' imaginez
pas tout
ce qu'ils ont
pu ramasser
en 25 ans.**

Merci aux 9 millions de bénévoles qui ont ramassé plus de 13 000 tonnes de déchets qui n'avaient rien à faire dans la nature.

25
ANS

**Nettoyons
la nature!**

#NettoyonsLaNature
www.25ansnettoyonslanature.leclerc

E.Leclerc 

CANCER

Reconstruire le sein naturellement

Une start-up de la région lilloise, Lattice Medical, a mis au point un implant mammaire en biopolymère, un matériau constitué principalement d'acide lactique. Fabriqué par imprimante 3D, il est composé d'un socle sur lequel est placé du tissu adipeux de la patiente, et d'un dôme qui le protège. Une fois implantée, la structure laisse le tissu se régénérer à l'intérieur. Puis elle se résorbe spontanément en dix-huit mois. De quoi envisager une reconstruction plus naturelle, si les essais cliniques en cours sont probants.

Inspirée de la dentelle de Calais, cette structure en biomatériau permet au tissu adipeux de la patiente de se régénérer à l'intérieur de l'implant.

FRANÇOIS LO PRESTI / AFP



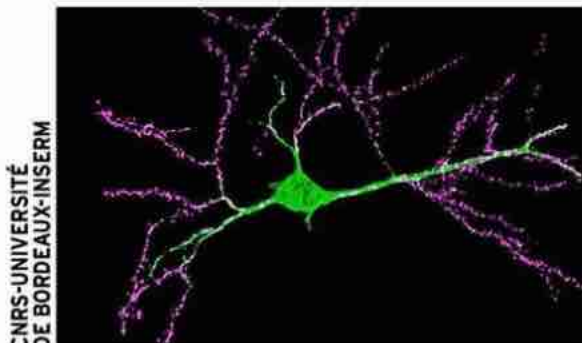
Une lampe pour mieux lire

Conçue pour aider les enfants dyslexiques à lire, cette lampe stroboscopique à LED (Lexilight) permet de mieux détacher les lettres, et d'ajuster la netteté en fonction de l'utilisateur.

CERVEAU

Percer le secret des synapses

La synapse est la zone de contact entre deux neurones. À sa surface, des récepteurs assurant la communication entre les neurones se créent et s'agitent. Mais jusqu'à présent, on ne savait pas les identifier. Des chercheurs de l'université de Bordeaux viennent de mettre au point un outil qui permet de visualiser la plasticité des récepteurs synaptiques. De quoi mieux comprendre le rôle de cette mobilité dans la mémoire et l'apprentissage.



CNRS-UNIVERSITÉ DE BORDEAUX-INSERM

En 3 questions

La médecine narrative pour améliorer les soins

À l'hôpital de Créteil, Christian Delorenzo forme les professionnels à cette approche américaine.

► En quoi consiste cette discipline nouvelle ?

Elle a pour but d'améliorer la qualité des soins, grâce à la prise en compte par la médecine d'aspects narratifs, personnels et émotionnels. Pour y parvenir, on utilise la littérature, l'art, la musique... Concrètement, j'anime des ateliers mensuels de deux heures pour des groupes de huit professionnels : médecins, aides-soignants, infirmiers, psys...

► Comment se déroule un atelier ?

Cela commence par la lecture d'un texte littéraire, puis un

exercice d'écriture à partir de ce texte. Enfin, les participants lisent à voix haute leur production. La lecture permet de renforcer la capacité d'attention, l'écriture travaille sur la représentation, et le partage soude le groupe.

► Quels sont les résultats ?

Les effets se font sentir sur le bien-être des patients. Mais une infirmière me disait que la communication entre collègues s'était aussi améliorée. Par ailleurs, le fait de pouvoir parler et partager entre professionnels diminue le stress des soignants et améliore leur qualité de vie au travail. **C. S.**

NUTRITION

Le soleil ouvre l'appétit des hommes

Selon une étude israélienne publiée dans la revue *Nature Metabolism*, s'exposer au soleil donne la fringale aux hommes, et pas aux femmes. Pourquoi ? Parce que, semble-t-il, le soleil provoque chez la gent masculine une augmentation du taux de ghréline, l'hormone qui suscite la sensation de faim. Selon les chercheurs, cette hormone aurait différentes fonctions, et serait notamment produite lorsque l'ADN de certains tissus de la peau est agressé par le soleil. Les femmes étant protégées de cet effet indésirable par leur métabolisme (les œstrogènes), elles sécrètent moins de ghréline au soleil... et ont moins faim !

TEXTO

41 % des consommateurs de CBD disent y avoir recours en période de forte charge ou de pression au travail. (Ifop)



Devenons l'énergie qui change tout.

SI VOUS HÉSITEZ À PASSER CHEZ EDF DEMANDEZ À NOS CLIENTS CE QU'ILS EN PENSENT.

9 clients sur 10 sont satisfaits
du service client EDF*.

RCS PARIS 552 081 317



AFNOR Cert. 94264 AFNOR Cert. 94263

L'énergie est notre avenir, économisons-la!

*9 clients sur 10 satisfaits après un contact avec EDF. Étude Sat'Contacts FO : mesure de la satisfaction à chaud, le lendemain de l'appel client. Résultats sur 1 172 602 clients répondants de mai 2020 à mai 2021.

GUINÉE

Un préfet un peu trop zélé

La vidéo était devenue virale en Guinée. On y découvre un préfet en uniforme kaki, ciseaux à la main, coupant les cheveux de deux candidats au bac alors que ceux-ci sont déjà assis en salle d'examen. Le geste a suscité une telle émotion que le président du pays, chef de la junte actuellement au pouvoir, a tranché à sa façon dès le lendemain en limogeant le fonctionnaire zélé. Celui-ci s'explique dans une « interview exclusive » accordée au journal en ligne *Africaguinee*. Il dit avoir agi « pour la bonne éducation

des enfants ». « Imaginez, ce sont les futurs cadres et ministres de la Guinée ! » s'indigne le militaire. Le « préfet coiffeur », comme l'ont surnommé les Guinéens depuis cet épisode, donne-t-il un meilleur exemple ?

► africaguinee.com



ESPAGNE

Un pipi qui peut coûter cher

Confondre la mer avec un urinoir sera désormais considéré comme une infraction, passible de 750 euros d'amende. Ainsi en a décidé la municipalité de Vigo, la plus grande ville de Galice, sur

la côte nord-ouest de l'Espagne. Une mesure prise dans un souci de protection de l'environnement et de propreté des plages, mais qui a suscité un grand débat, note *La Vanguardia*. Le quotidien se demande notamment comment feront les autorités pour contrôler les baigneurs qui se soulagent dans l'eau... Pour répondre à toute envie pressante, précise l'article, des WC publics signalés par des drapeaux bleus vont être installés le long des plages.

► lavanguardia.com



ROYAUME-UNI

Les vampires n'ont qu'à bien se tenir

Arrière, Dracula ! Une maison de vente aux enchères britannique vient de voir partir un lot peu ordinaire : un kit du parfait chasseur de vampires. Soit une mallette contenant crucifix, pieu, marteau, miroir, bible, eau bénite... mais pas l'ombre d'une gousse d'ail, relève le *Mirror*, qui relate l'événement. Adjudé pour 15 000 euros, ce coffret datant du XIX^e siècle avait appartenu à un lord, ancien administrateur des Indes. « Cela nous rappelle que le mythe du vampire touche des gens

de tous les milieux », analyse le directeur de la salle des ventes. Et que la tâche consistant à tuer ces monstres « était très sérieuse ».

► mirror.co.uk



ars TECHNICA

BIZ & IT TECH SCIENCE POLICY LARS GAMING & CULTURE STORE

DO NOT READ THIS WHILE EATING —

People are getting explosive gastroenteritis at the Grand Canyon



ÉTATS-UNIS

Grosse gastro ! Grand Canyon ?

« À ne pas lire si vous êtes à table », prévient en titre le site d'information scientifique *Ars Technica*. Son article décrit en effet un épisode peu ragoûtant : pour juguler une curieuse épidémie de gastro-entérite observée dans le Grand Canyon (Colorado), les autorités du parc ont édicté une série de recommandations, dont certaines peuvent donner des haut-le-cœur. Elles demandent notamment aux visiteurs de contenir et évacuer leurs « déchets corporels solides » dans des sacs ou des toilettes portables. Quant au vomi, « il doit être enfermé dans un récipient scellé et transporté hors du canyon », précise le règlement. Beurk.

► arstechnica.com

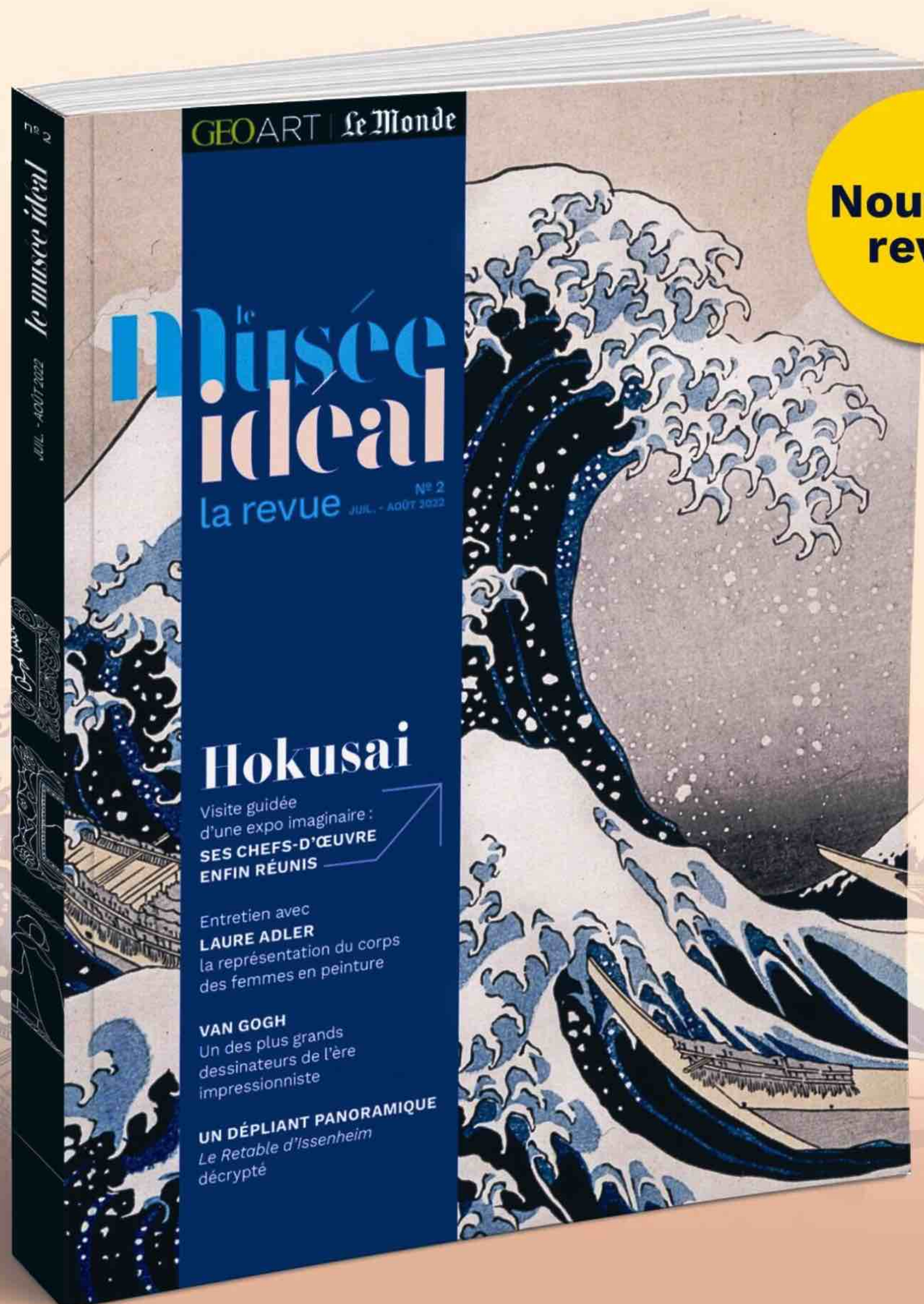
AUSTRALIE

Silence, on coiffe

En Australie, les coiffeurs doivent désormais être moins loquaces. En atteste cette mode en plein essor dans les salons de Sydney : les « rendez-vous silencieux ». Les artisans s'engagent en effet à ne pas parler au client pendant la séance. Cela répondrait à une attente grandissante de la part des Australiens, épuisés par deux années de Covid. « Depuis la pandémie, certains sont devenus moins à l'aise avec le bla-bla et la socialisation, observe le *Sydney Morning Herald*. Ils ne supportent plus qu'on leur demande : "Alors, quels sont vos plans pour ce week-end ?" » « La moindre des choses que l'on doit aux clients est de leur proposer une coupe ou une couleur en toute tranquillité », conclut une coiffeuse interrogée par le journal.

► smh.com.au

Vivre l'art autrement



**Nouvelle
revue**

Hokusai

Visite guidée
d'une expo imaginaire :
**SES CHEFS-D'ŒUVRE
ENFIN RÉUNIS**

Entretien avec
LAURE ADLER
la représentation du corps
des femmes en peinture

VAN GOGH
Un des plus grands
dessinateurs de l'ère
impressionniste

UN DÉPLIANT PANORAMIQUE
Le Retable d'Issenheim
décrypté

Tous les 2 mois chez votre marchand de presse et en librairie

ABONNEZ-VOUS ! Profitez de -15% sur prismashop.fr avec le code **MUIDNN2A** à saisir dans **Clé Prismashop**

1802**En uniforme**

Napoléon impose un uniforme aux élèves des lycées, réservés aux garçons. Cette tenue sera ensuite remplacée par une blouse avant d'être mise au clou en 1968. L'année suivante, les filles seront autorisées à porter un pantalon.

1882**De la morale**

Jules Ferry introduit l'instruction morale et civique. En 1999, Ségolène Royal en fait une épreuve du brevet.

1953**La neige, c'est la classe**

Des élèves d'une école de Vanves (92) s'initient au ski en Savoie. Une première. En 1964, c'est une classe de Lanrédéc, un quartier de Brest (29), qui s'installe pour deux semaines au bord de la mer.

1959**Mixité au lycée**

Si, dans les faits, des filles sont déjà présentes dans les lycées fréquentés par les garçons, il faut attendre 1959 pour légaliser la mixité dans le secondaire, et 1976 dans les écoles maternelles et primaires.

Il y a toujours du neuf à l'école !

L'Éducation nationale n'a cessé de tenter, au gré des gouvernements successifs, de coller aux évolutions de la société tout en veillant à former des citoyens épanouis. Cette gageure se traduit par de nombreuses réformes, plus ou moins acceptées. Rappelons que, généralement, la durée de règne d'un ministre de l'Éducation ne dépasse guère les quatre ans. ■

Frédéric Karpyta

**1973****Parlons sexe au collège**

La circulaire Fontanet autorise une information sur la sexualité, souvent délivrée dans le cadre des programmes de biologie.

1974**La fin de l'enseignement ménager**

Au collège, les cours d'éducation manuelle et technique (EMT) remplacent les « travaux manuels éducatifs et d'enseignement ménager », réservés aux filles, et les « ateliers bois et fer », destinés aux garçons.

1985**L'ordi pour tous**

Le plan « informatique pour tous », lancé par le gouvernement Fabius, déploie 120 000 ordinateurs. Choix technologiques discutables et formation insuffisante des professeurs conduisent à son échec.

2008**Welcome**

Une langue étrangère est enseignée à partir du CE1, à raison d'une heure et demie par semaine. Il s'agit à 90 % de l'anglais.

2022**Vive le sport**

En cette rentrée 2022, les élèves des écoles élémentaires auront droit à trente minutes d'activité physique quotidienne, en plus des cours d'éducation physique et sportive.



La nature nous inspire

Grâce au savoir-faire de l'ensemble de ses équipes, Cheminées Philippe conçoit des systèmes de chauffage **respectueux de l'environnement** qui rendent vos espaces de vie **chaleureux et agréables**. En choisissant un poêle à bois ou à granulés **Cheminées Philippe**, vous faites le choix d'un produit **performant, durable et économe en énergie**.

Découvrez-nous sur
www.cheminees-philippe.com

CHEMINÉES **PHILIPPE** POÊLES
CUISINES

Signe votre confort depuis 1967

Yves-Alexandre Thalmann, psychologue

« Pour rester motivé, utilisez la méthode du "pacte d'Ulysse" »

COMMENT MENER SES PROJETS À BIEN sans se démotiver ? En misant sur l'anticipation afin de déjouer les pièges que nous tend notre cerveau.

On se donne tous des objectifs : arrêter de fumer, faire du sport... Mais il est difficile de conserver sa motivation sur le long terme. Pourtant, certaines personnes y arrivent, par exemple celles qui se lèvent chaque jour pour aller courir le matin. Sont-elles plus courageuses que nous ?

Elles ne sont ni plus courageuses ni meilleures que vous ! Simplement plus organisées. L'erreur serait de penser qu'elles sont là car elles ont eu « envie de courir ». Leur envie réelle était sans doute de rester au fond de leur lit. Elles se sont levées car le jogging matinal était programmé dans leur agenda, parce qu'elles l'avaient décidé.

Mais on lit partout que pour retrouver la motivation de travailler, de se lancer dans un projet, il faut y trouver du plaisir.

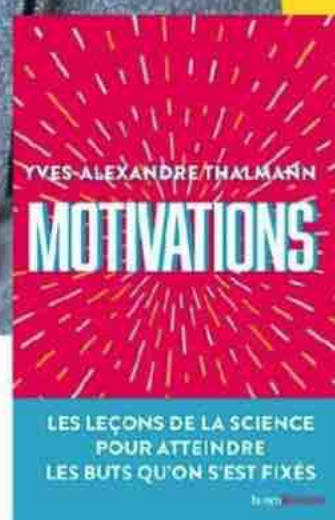
Oui, on a beaucoup misé sur la motivation dite intrinsèque, où le simple fait de réaliser une action procure de la joie. En entreprise, on embauche même des *chief happiness officers* (« responsables du bonheur en entreprise ») pour vérifier que chacun est heureux de venir travailler. Mais c'est un mensonge de faire croire que l'on peut ressentir du plaisir dans chaque action. Faire des études, c'est laborieux. Travailler, c'est fatigant. On a tendance à oublier qu'obtenir des résultats demande des efforts, voire des sacrifices.

Pourtant, on nous serine qu'il faut profiter de chaque moment...

C'est effectivement le mythe de l'instant présent. Mais cela se révèle délétère sur le long terme. Prenons un exemple : pourquoi sacrifier aujourd'hui ses vacances sur une île lointaine pour éviter une catastrophe écologique dans plusieurs années ? Quand l'objectif paraît éloigné, il est difficile de renoncer au plaisir immédiat. C'est le même genre de réflexion qui conduit les fumeurs à prendre une cigarette en oubliant le danger du cancer, qui ne surviendra que dans quelques décennies. Ce phénomène s'appelle le « renversement des préférences ».

De la physique à la psychologie

Docteur en physique des particules, Yves-Alexandre Thalmann s'est finalement tourné vers la psychologie, avec la même rigueur scientifique. Professeur de psychologie au collège Saint-Michel de Fribourg (Suisse), il est l'auteur d'une trentaine d'ouvrages de développement personnel. Le dernier, *Motivations*. Les leçons de la science pour atteindre les buts qu'on s'est fixés (éd. HumenSciences), est sorti en mai.





Résister à l'appel des sirènes

Pour ne pas succomber au charme fatal des sirènes, Ulysse demande à son équipage de l'attacher au mât du navire. En anticipant l'éventuelle tentation, le héros de la mythologie grecque fait le choix d'écouter le chant de ces créatures enchanteresses sans risquer de les suivre et de périr noyé.

Pourquoi reporte-t-on toujours à plus tard ?

Au moment de devoir prendre une décision, la valeur du plaisir instantané dépasse celle de nos préoccupations pour notre santé ou notre avenir. Or on ne peut pas vivre constamment dans la gratification immédiate. Sinon on n'étudie pas, on ne travaille pas, on pollue, on gâte sa santé.

Qu'est-ce qui nous pousse ainsi à ne pas prendre de décisions rationnelles ?

C'est un biais cognitif. Notre cerveau a tendance à survaloriser les récompenses immédiates, et à sous-estimer celles différées dans le temps, même si elles sont plus importantes. Cette attitude a sans doute permis à nos lointains ancêtres de survivre. Mais dans nos sociétés actuelles, la nourriture est abondante, le plaisir à portée de main. Notre cerveau n'est hélas pas configuré pour résister à cela.

C'est donc une fatalité ?

Oui, c'est endémique à l'espèce humaine. Un mécanisme impossible à éliminer. Et même la meilleure volonté du monde ne suffit pas.

On a pourtant l'habitude de dire :

« Quand on veut, on peut ! »

Là encore, c'est une erreur. Il suffit d'une fatigue pour que la volonté s'effondre. C'est très dur de lutter contre soi-même. Il y a toujours des situations où l'on finit par flancher. La vraie volonté, ce n'est pas la capacité à

résister envers et contre tout aux tentations, c'est notre aptitude à les anticiper. Et c'est là que l'on tient notre antidote !

Il existe donc une solution pour retrouver la motivation ?

Oui, mais elle est coûteuse. Elle consiste à contrer le renversement des préférences. Pour l'expliquer, je prends toujours l'exemple d'Ulysse. Le héros grec sait qu'il va devoir affronter les sirènes. Plutôt que de miser sur sa simple volonté (« je suis sûr que je résisterai à leurs chants »), il demande à ses marins de l'attacher au mât du navire afin de se prémunir de la tentation. Il décide à l'avance de son attitude à venir, sans attendre le moment où la sollicitation sera trop forte. Ce sont des stratégies gagnantes qui permettent d'atteindre des objectifs sur le long terme.

Concrètement, comment ça marche ?

Si votre objectif est de vous lever plus tôt pour aller courir une heure chaque matin, vous devez faire en sorte de ne pas pouvoir l'éviter, jusqu'à ce que cela devienne une habitude. Il faut qu'un éventuel renoncement vous coûte beaucoup, vraiment beaucoup ! Engagez-vous, par exemple, auprès de vos camarades de course à inviter tout le monde dans un restaurant haut de gamme si vous ne vous présentez pas un jour. Le prix à payer sera alors tellement prohibitif que vous vous levez, même s'il fait froid ou s'il pleut. Il existe toutes sortes de « pactes d'Ulysse » : envoyer votre plan de travail à un ami avec la condition de lui remettre votre BD favorite en cas d'abandon, vous obliger à verser de l'argent à une œuvre qui défend des valeurs opposées aux vôtres si vous n'allez pas au bout de votre engagement...



FERNANDO GIMENO/EFE/SIPA

Une traversée incroyable à la nage

Amputé à 6 ans des quatre membres à la suite d'une méningite, Théo Curin a fait de son handicap le moteur de sa motivation au quotidien. En novembre 2021, le nageur paralympique de 22 ans a réalisé un exploit : traverser à la nage le lac Titicaca, entre la Bolivie et le Pérou, sur plus de 100 kilomètres.

Et se promettre une récompense est-il un moyen efficace de se motiver ?

Beaucoup moins ! Une étude s'est ainsi intéressée à des fumeurs désirant arrêter. Ils ont été répartis en trois groupes. Le premier était un simple groupe contrôle. On a promis 800 euros à ceux du deuxième s'ils ne fumaient pas pendant six mois ; quant à ceux du groupe 3, ils devaient d'abord déboursier 150 euros, qui leur seraient rendus au bout de six mois avec le complément de 650 euros. Résultat : seuls 6 % ont arrêté de fumer dans le groupe 1, 13 % dans le 2 et 53 % dans le 3. C'est ce phénomène que le Nobel d'économie Daniel Kahneman a mis en évidence : « l'aversion à la perte ». Gagner 800 euros c'est bien, mais en perdre 150 c'est bien pire !

En fait, la méthode semble simple...

Loin de là. Si 90 % des groupes 1 et 2 ont accepté le contrat, ils n'ont été que 14 % dans le 3 à s'engager à verser les 150 euros.

Le pacte d'Ulysse paraît contraignant.

Faut-il renoncer en partie à sa liberté pour réaliser ses projets ?

Vous sentez-vous libre d'aimer la crème glacée ou de consulter à l'envi les réseaux sociaux ? Chacun a ses sirènes, qu'il n'a pas choisies. La vraie liberté consiste, à mes yeux, à anticiper les tentations et à s'en prémunir. La stratégie d'Ulysse, c'est la liberté souveraine et absolue. Et n'oublions pas que les résultats valent le sacrifice : dans le fameux test du marshmallow, on propose une guimauve à un enfant en lui en promettant deux s'il parvient à attendre quinze minutes avant de la manger. S'il a été patient, il en reçoit bien deux... Soit deux fois plus de plaisir ! ■

Propos recueillis par Frédérique Boursicot

Des larves en habits de lumière

Sur l'île du Nord, en Nouvelle-Zélande, le sous-sol est criblé de grottes souterraines. Ici, à Waipu, d'innombrables larves de moucheron accrochées au plafond et sur les parois diffusent une lumière bleue dans l'obscurité.

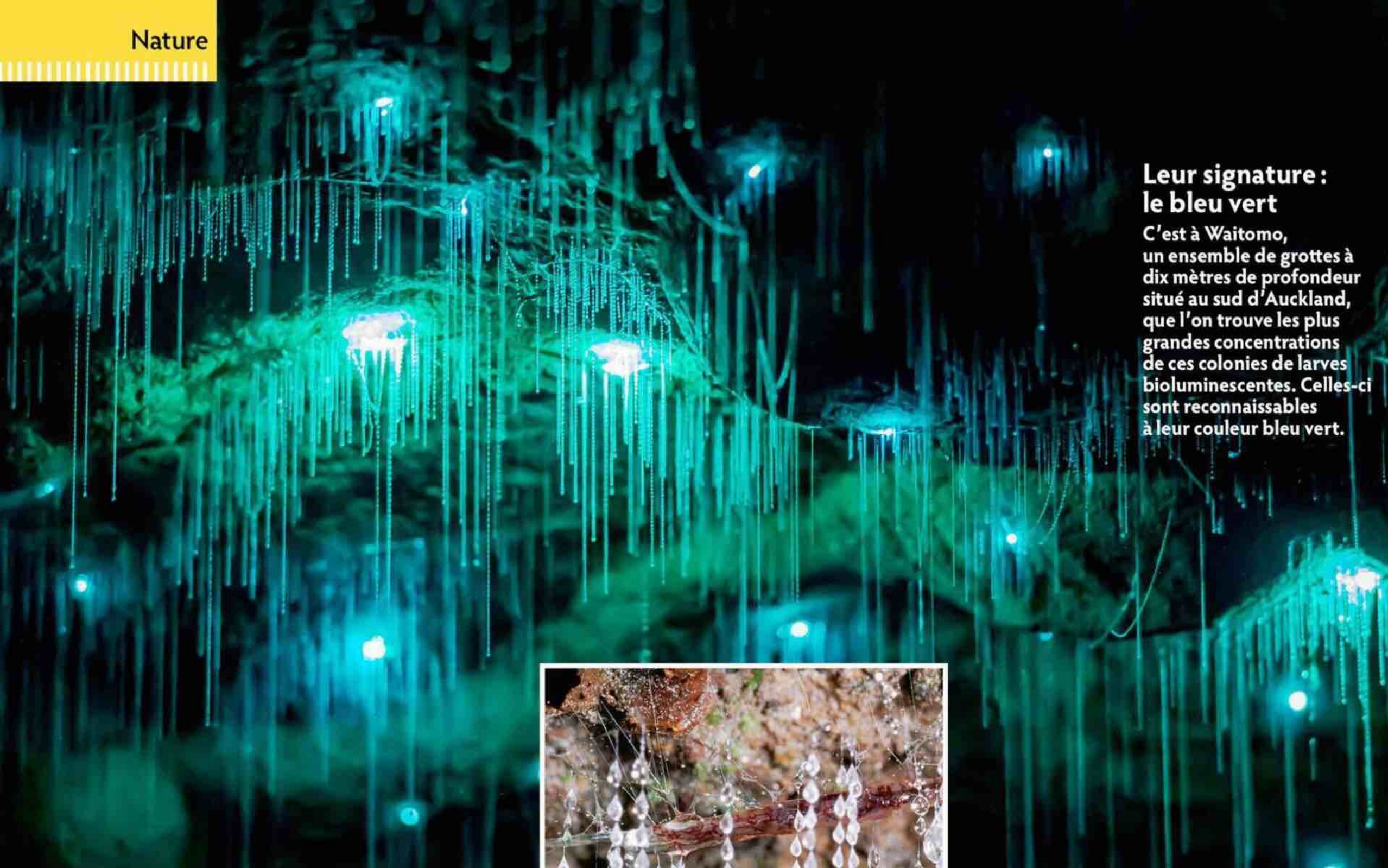
MARCEL STRELOW/ALAMY/HEMIS.FR



Lueurs magiques au fond des grottes

EN NOUVELLE-ZÉLANDE, des cavernes
souterraines brillent de mille feux.
La raison de ce prodige ? La présence
de larves d'insectes bioluminescentes.





Leur signature : le bleu vert

C'est à Waitomo, un ensemble de grottes à dix mètres de profondeur situé au sud d'Auckland, que l'on trouve les plus grandes concentrations de ces colonies de larves bioluminescentes. Celles-ci sont reconnaissables à leur couleur bleu vert.

HUGH MITTON/ALAMY/HEMIS.FR

En 1887, en Nouvelle-Zélande, un explorateur anglais, Fred Mace, et un chef maori, Tane Tinorau, décident de s'aventurer à Waitomo, dans l'île du Nord. Cette merveille géologique de quelque 300 grottes souterraines, envahies par les eaux et reliées par des tunnels, s'est constituée voici 30 millions d'années quand cette partie du monde était encore recouverte par la mer. Les deux hommes embarqués sur un radeau s'enfoncent donc au cœur du site. Soudain, au bout d'un tunnel, ils distinguent une lueur, puis deux, puis cent. Ils débouchent bientôt sous une voûte éclairée de milliers de lumières et n'en croient pas leurs yeux. Pour les Maoris, ces grottes sont remplies de secrets. Quel est celui de ce lieu féerique ?

Depuis cette découverte, le mystère des grottes lumineuses de Waitomo a été élucidé. Leur lumière est due à une concentration de larves d'insectes diptères d'une espèce particulière, *Arachnocampa luminosa*, typiques des cavités néo-zélandaises. « Elles n'ont rien à voir avec les vers luisants ou les lucioles que l'on trouve en France, et qui appartiennent à une famille de scarabées, les lampyridés », explique Marcel Koken, biologiste au CNRS et spécialiste de la bioluminescence.



MICHAEL ET PATRICIA FOGDEN/MINDEN/HEMIS.FR

Pièges de cristal

Ces rideaux sont constitués de mucus et de soie. Les larves se cachent en haut du fil, sur le plafond, et émettent de la lumière depuis leur abdomen. Attirées, les proies vont se coller aux filaments, le mucus ayant des propriétés adhésives.

Moustiques, araignées, fourmis... se retrouvent prisonniers des larves

Les individus de cette espèce, quand ils sont à l'état de larve, ont la particularité d'émettre de la lumière. Cela leur permet d'attirer les autres invertébrés qui peuplent les grottes de Waitomo. Et ceux-ci sont nombreux car l'humidité de l'air favorise leur développement. Moustiques, moucheron, mille-pattes, araignées, fourmis... pullulent

et s'approchent imprudemment des larves éblouissantes. Mais celles-ci ont tissé des fils couverts de gouttelettes gluantes. Tous s'y retrouvent prisonniers, et les prédatrices à l'apparence inoffensive n'ont plus qu'à les avaler ! Ces pièges font d'ailleurs des victimes dans leurs propres rangs : les adultes *Arachnocampa luminosa* se laissent attirer et se collent à ces guirlandes avant d'être dévorés par leur progéniture.

L'adulte mâle ne brille pas, seule la femelle continue à étinceler

Les larves ont une croissance de six à douze mois, à l'issue de laquelle elles se métamorphosent en moucheron. Les mâles, nymphe et adulte, ne brillent pas, tandis que leurs congénères femelles étincellent de plus belle, non plus pour capturer des proies, mais probablement pour attirer un conjoint et assurer ainsi leur reproduction.

Waitomo et ses larves lumineuses constituent une attraction majeure de la Nouvelle-Zélande. Les barques se succèdent sans relâche sur les eaux souterraines pour permettre aux touristes d'admirer les voûtes étincelantes. Avec un danger : si on les dérange trop, ces diptères se cachent et cessent d'émettre leur lumière. Attention donc à ne pas porter ombrage à leur fragile spectacle. ■

Jean-Marie Bretagne



LA BOUCLE DU RECYCLAGE DES PAPIERS

20 kg : c'est le poids moyen des papiers triés par habitant et par an. Cahiers, papiers brouillon, catalogues, enveloppes, magazines... tous les papiers se recyclent. Pour leur donner une nouvelle vie, il suffit de bien les trier. Découvrez les grandes étapes de la boucle de recyclage des papiers.

1. LE TRI

À la maison, au bureau, en vacances, nous déposons tous nos papiers dans le bac ou le point de collecte le plus proche. Pas besoin de les froisser, de les déchirer, ni d'enlever les agrafes ou les spirales.



Près de 3 millions de tonnes de papiers graphiques sont commercialisées en France, fabriquées à partir de pâte à papier vierge ou de papiers recyclés.

5. L'IMPRIMERIE

Le papier recyclé est utilisé notamment pour fabriquer de nouveaux supports : journaux, livres, cahiers...



4. L'USINE PAPETIÈRE

En les mélangeant à de l'eau, les papiers deviennent de la pâte à papier. Nettoyée, étalée puis séchée, cette pâte est transformée en feuille géante de papier recyclé et enroulée en bobine.



2. LA COLLECTE

Les papiers et les emballages recyclables sont collectés par les ripeurs et transportés jusqu'au centre de tri le plus proche.



3. LE CENTRE DE TRI

Les papiers sont séparés des emballages recyclables manuellement et à l'aide de machines qui détectent les différents matériaux.





En
couverture

Comment L'HÉRÉDITÉ influence nos vies

LES SCIENTIFIQUES lèvent peu à peu le voile sur les secrets de l'ADN, précisant le poids de la génétique dans notre identité. Des avancées qui révolutionnent le diagnostic de maladies et offrent la promesse de nouveaux traitements.

C'EST VOTRE AVIS

Voici les réponses de notre panel* de lecteurs aux questions suivantes :

► Selon vous, l'hérédité joue-t-elle un rôle important dans nos vies ?

	Ensemble 207
Oui	87 %
Non	7 %
Ne sais pas	6 %

► Sur quels éléments a-t-elle le plus d'influence ? (**Individus pensant que l'hérédité joue un rôle important)

	Ensemble 180**
Maladies	69 %
Traits physiques	62 %
Traits de caractère	53 %
Longévité	36 %
Comportement	34 %
Intelligence	18 %

► Selon-vous, la place de la génétique dans la médecine actuelle est...

	Ensemble 207
Encore à développer	72 %
Trop importante	11 %
Juste bien	8 %
Ne sais pas	9 %

* Enquête réalisée du 21 au 27 juin 2022, auprès de 207 lecteurs de Ça m'intéresse



1865

Gregor Mendel met en lumière les lois de l'hérédité.

1953

Découverte de la structure en double hélice de l'ADN.

1988

Lancement du Human Genome project, visant à séquencer entièrement le génome humain.

2022

Séquençage complet du génome humain.

À venir

350 nouveaux génomes humains doivent être séquencés entièrement pour rendre compte de la diversité humaine.

Coup de tonnerre dans le monde de la génétique: le 31 mars, au terme de dizaines d'années d'effort, des généticiens annonçaient dans la revue *Science* avoir cartographié l'intégralité du génome humain. Autrement dit, l'ensemble de l'information génétique contenue dans nos chromosomes, héritée de nos parents et ancêtres (y compris l'homme de Neandertal!), est désormais déchiffré. Un premier séquençage était paru en 2001, mais les techniques n'avaient pas permis d'aller jusqu'au bout: 8% de nos gènes restaient illisibles. Avec cette nouvelle version, les chercheurs ont décelé deux millions de variants supplémentaires, dont 622 dans des gènes

stratégiques sur le plan médical. Qu'est-ce que cela signifie? Là où il fallait des années pour déceler le gène responsable d'une maladie héréditaire (telle la mucoviscidose), il suffit aujourd'hui de comparer le génome d'un patient à celui de référence pour voir émerger des anomalies. C'est aussi la promesse de développement de traitements ciblés. Cet atlas permettra-t-il de percer tous les secrets de l'hérédité? Pas si sûr. Car si celle-ci est inscrite dans nos gènes, de plus en plus d'études montrent que l'environnement et nos modes de vie influencent leur expression. L'exploration continue... ■

Dossier coordonné par Corinne Soulay, avec Afsané Sabouhi et Sophie Cousin

Que transmet-on réellement

SI LES PRINCIPES DE L'HÉRÉDITÉ sont connus depuis plus d'un siècle, les découvertes sur les gènes en améliorent la compréhension.

Penchés sur le berceau à la maternité, famille et amis se livrent inmanquablement au jeu des ressemblances : le nouveau-né est « le portrait de son père », « il a le nez de sa grand-mère »... Tout a commencé neuf mois plus tôt lors de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde. Le premier porte l'ADN maternel, le second le patrimoine génétique du père. Vingt-trois chromosomes chacun qui s'apparient et s'échangent même parfois des segments en s'entrecroisant, favorisant ainsi le brassage génétique. Résultat : à partir de cet œuf fécondé, à chaque division, chaque nouvelle cellule de l'embryon contient un noyau constitué des 46 chromosomes, porteurs d'un programme unique, hérité des deux parents.

■ Un message codé : l'ADN

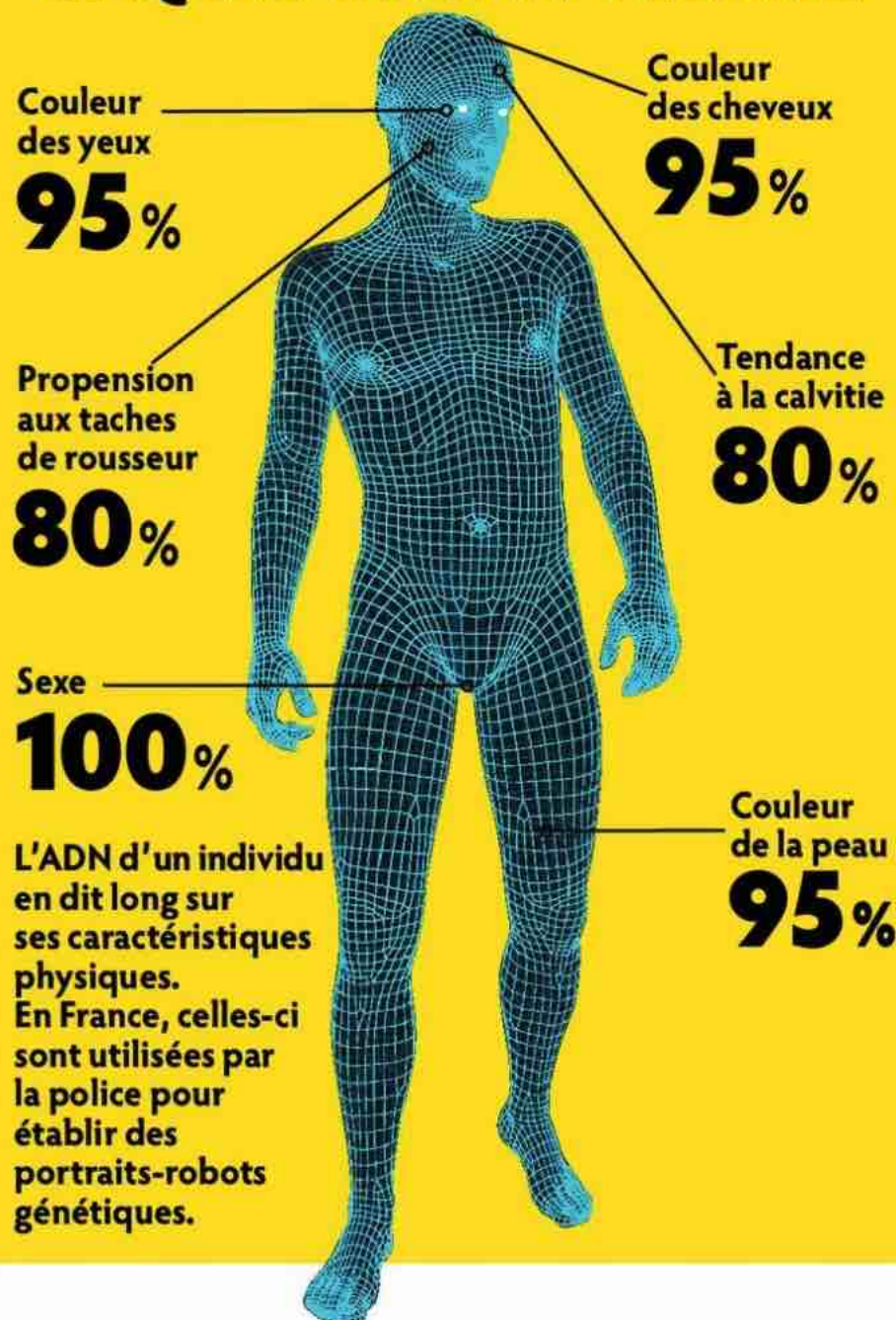
Ce programme complexe est codé dans une molécule en hélice, l'acide désoxyribonucléique – notre fameux ADN. Elle atteindrait deux mètres si on la déroulait, mais elle est compactée en chromosomes. En guise de code, un alphabet biochimique composé de quatre lettres, A, T, G et C (pour les molécules adénine, thymine, guanine et cytosine). L'ADN d'un humain est ainsi constitué de quelque trois milliards de lettres qui, combinées entre elles, forment des mots : nos 19 969 gènes. Un seul changement de lettre (lors de la division cellulaire par exemple) suffit pour qu'apparaisse une mutation par rapport au programme de départ. L'ADN dispose d'ailleurs de son propre système de réparation afin de les éviter au maximum car la séquence de lettres, donc de gènes, est cruciale : la machinerie de chaque cellule la lit et la traduit en synthèse de protéines pour déterminer le fonctionnement de notre organisme et notre phénotype, c'est-à-dire l'ensemble de nos caractères observables (couleur des cheveux, forme du nez, taille...). Elle définit aussi les différents types cellulaires de

nos organes, le groupe sanguin ou encore certaines maladies génétiques telles que la myopathie ou l'hémophilie.

■ L'hérédité a ses lois

Chaque gène est présent dans chaque cellule en deux exemplaires – ou allèles –, l'un porté par un chromosome paternel, l'autre par son homologue maternel. Si les deux chromosomes appariés ne contiennent pas la même information, c'est l'allèle dit dominant qui s'exprime au détriment de l'autre, le récessif. C'est ainsi que le cheveu brun va prendre le pas sur le blond et l'œil marron sur le bleu. Mais l'information portée par l'allèle récessif reste inscrite dans les chromosomes de chaque cellule et sera transmise à la descendance. Des parents aux yeux marron peuvent donc avoir un enfant aux yeux bleus s'ils lui ont chacun transmis l'allèle codant pour ce caractère. On dit qu'il a « sauté une génération » ; en ►►

CE QUE L'ON SAIT PRÉDIRE



à ses enfants ?

RETROUVER SES ORIGINES : QUE VALENT LES TESTS ?

LE PRINCIPE FamilyTreeDNA, 23andMe, MyHeritage... Pour moins de 100 euros, des sites Internet étrangers – c'est interdit en France – proposent de déterminer vos origines géographiques avec votre ADN. Il suffit de commander un kit de prélèvement (coton-tige à passer dans la bouche ou minicracher) et de le renvoyer par courrier. Quelques semaines plus tard, les résultats sont disponibles par mail.

QUE NOUS APPRENNENT-ILS ?

Ils évaluent la part des diverses origines géographiques de votre profil ADN. Par exemple : 74 % d'Europe centrale, 16 % d'Italie, 6 % de Scandinavie et 4 % d'Inde. Certains sites proposent de vous alerter si d'autres clients présentent des similitudes avec votre ADN, autrement dit si vous êtes parents.

EST-CE FIABLE ? Concernant les liens de parenté, oui. En revanche, impossible de déterminer une nationalité d'après un ADN : il n'existe pas de gène français, ni même européen, asiatique ou africain. Néanmoins, le fait d'avoir évolué durant des milliers d'années en groupes isolés a favorisé la diffusion de mutations génétiques spécifiques à certaines populations. Un variant particulier du gène LCT, par exemple, qui permet de digérer le lait à l'âge adulte, est ainsi bien plus diffusé en Europe qu'ailleurs. S'il est présent dans votre ADN, vous avez sans doute des origines européennes. C'est sur ce type de différences que ces entreprises se basent. Elles comparent votre génome à celui de milliers d'autres déjà enregistrés. Ces résultats sont donc des probabilités, et leur précision dépend de la base de données de référence.

2%

C'est le pourcentage de notre ADN provenant de Neandertal. On pensait que seuls les Africains n'en étaient pas porteurs – descendant des *Homo sapiens*, ils n'ont en effet pas été en contact avec les Néandertaliens. Mais, selon une étude américaine, on trouve bien une part de Neandertal chez les populations africaines actuelles. Laquelle est sans doute due à un croisement avec des *Homo sapiens* européens porteurs d'ADN néandertalien et retournés en Afrique.



ERIC CHAUVET/SAIF IMAGES

► réalité, il a plutôt été réduit au silence momentanément. Ce phénomène s'applique hélas aussi aux pathologies génétiques. La maladie de Huntington, une dégénérescence neurologique fatale, est dite dominante car il suffit que l'un des deux chromosomes 4 présente le gène pathologique pour que l'individu soit atteint. La mucoviscidose, en revanche, est une maladie respiratoire dite récessive car il faut que chacun des parents transmette une copie dysfonctionnelle du gène CFTR sur le chromosome 7 pour que leur enfant en souffre. Mais tous les traits morphologiques et toutes les pathologies ne sont pas définis par un seul gène. C'est même plutôt l'exception.

■ Tout n'est pas inscrit dans les gènes

La façon dont chaque cellule de l'organisme va lire les gènes et les exprimer peut également varier. En cause, un système de régulation de l'expression de l'ADN baptisé « épigénétique ». « C'est un mécanisme normal du développement qui intervient, par exemple, pour qu'une cellule qui s'est différenciée en cellule du foie s'en « souvienne » toute sa vie : ce qui induit qu'elle n'exprime

que les gènes nécessaires à sa fonction et transmette cette information aux cellules filles », explique Deborah Bourc'his, à la tête d'une équipe CNRS-Inserm à l'Institut Curie (Paris). Concrètement, la séquence d'ADN reste inchangée mais elle porte des modifications biochimiques, notamment l'ajout d'un « groupe méthyle » (composé d'un atome de carbone et de trois atomes d'hydrogène). « Ces marques de méthylation sont comme des interrupteurs qui modulent l'expression des gènes. Elles impactent l'intensité de leur fonctionnement, c'est-à-dire la quantité de protéines produites », précise Ariane Giacobino, professeure au département de médecine génétique et développement de l'université de Genève (Suisse).

Exemple flagrant de cette régulation épigénétique : la mise sous silence du chromosome X. Alors que les hommes reçoivent un chromosome X de leur mère et un Y de leur père, les femmes héritent, elles, d'un chromosome X de chacun de leurs parents. Pour équilibrer cette « surdose » de X, chaque cellule femelle décide aux premiers stades de son développement d'inactiver entièrement l'un de ses deux chromosomes et de réduire au silence les quelque 1 300 gènes qu'il porte. Cette « décision »

se traduit par une très forte méthylation du X silencieux, et ce marquage épigénétique est transmis à toute la lignée cellulaire.

■ Quand l'environnement s'immisce dans le processus

Dans le monde végétal, des modifications de méthylation adviennent en réaction à des stimulus de l'environnement. C'est grâce à l'épigénétique que les plantes s'adaptent très vite à des variations de températures ou à la raréfaction de l'eau. La question s'est donc rapidement posée de savoir si la pollution de l'air, les perturbateurs endocriniens ou encore un régime alimentaire déséquilibré pouvaient entraîner ce type d'anomalies dans l'ADN humain. C'est probablement le cas, mais difficile de démontrer le lien de causalité directe. « Ce qui est certain, c'est qu'avec le vieillissement on accumule les marques épigénétiques sur notre ADN. Les individus épargnés par le diabète, qui ont consommé peu d'alcool et ne sont pas en surpoids ont un épigénome moins marqué

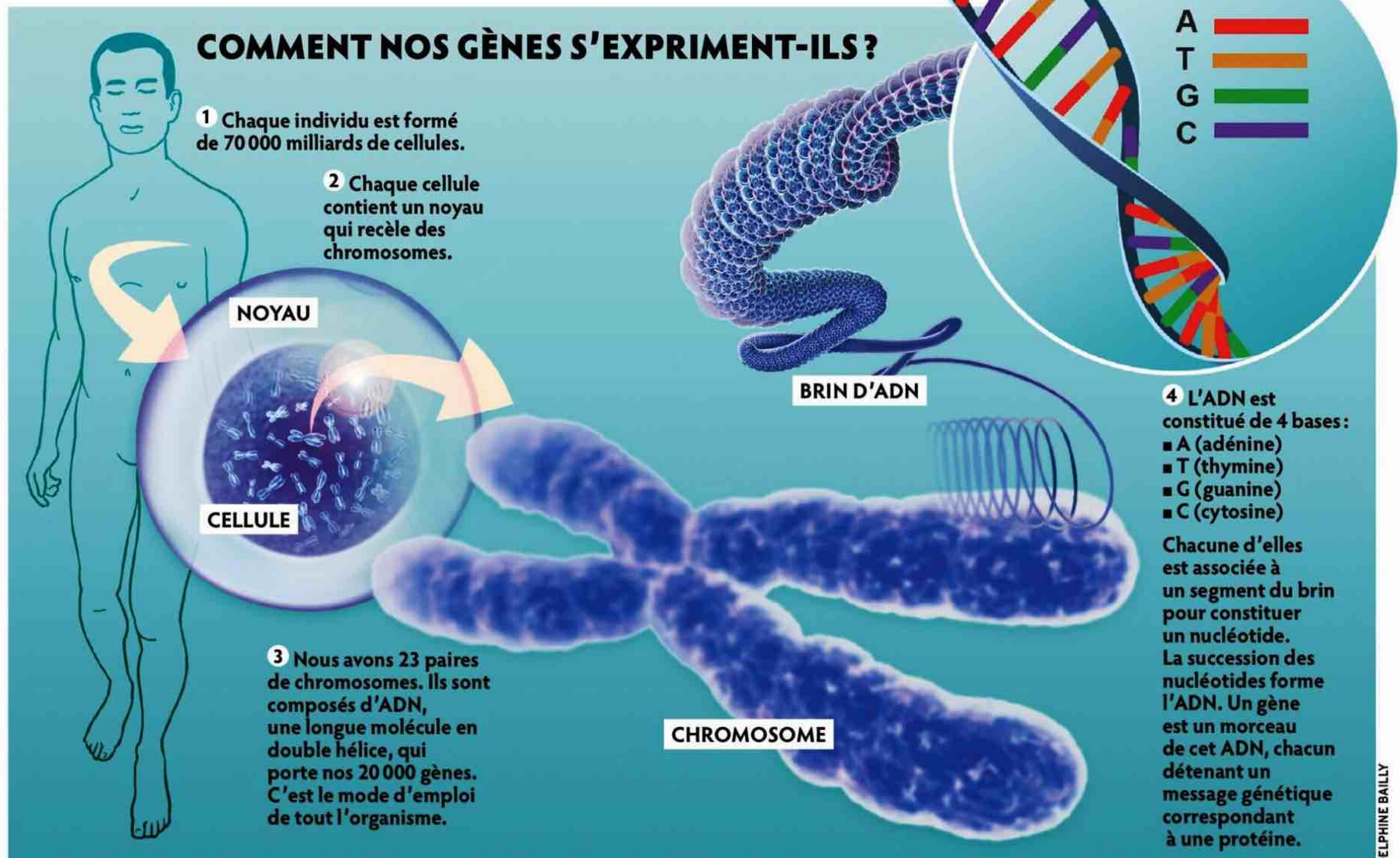




PHOTO RÉELLE

Voir dans nos gènes comme dans un miroir

Finis les portraits-robots dressés au crayon ? Laboratoires publics et entreprises privées développent des programmes capables de dessiner le visage d'un suspect à partir de son ADN. Avec plus ou moins de précision. Ici, une société américaine a reconstitué celui d'une volontaire d'origine suédoise.



PORTRAIT RECONSTITUÉ À PARTIR DE L'ADN

que les autres», pointe Ariane Giacobino. On peut donc raisonnablement penser que manger cinq fruits et légumes par jour et pratiquer une activité physique régulière a un effet bénéfique sur notre organisme via des modifications épigénétiques. « Mais on ne va pas faire de cure pour "méthylér" son ADN, on ne saurait même pas comment cibler, par exemple, les gènes impliqués spécifiquement dans la longévité », poursuit la scientifique. Quant à savoir si ces marques traversent les générations, les spécialistes restent circonspects.

■ De génération en génération ?

Il existe une particularité chez les mammi-fères : entre chaque génération, deux vagues dites de reprogrammation permettent de gommer les marques épigénétiques. « La première a lieu juste après la fécondation, indique Deborah Bourc'his. L'œuf et le spermatozoïde effacent tout leur profil de méthylation pour former l'embryon et pouvoir générer tous les types cellulaires d'un organisme. Puis, lorsque les cellules sexuelles se forment, un reformatage et un effacement se produisent de nouveau afin de permettre la mise en place du profil épigénétique propre au gamète mâle ou femelle. » Ce qui

laisse peu d'opportunités de transmettre des modifications à ses enfants, hormis pour quelques gènes particuliers (lire ci-contre).

■ ADN ou transmission culturelle ?

Au début des années 2000, deux études semblaient pourtant rebattre les cartes de la génétique. Selon une analyse suédoise portant sur des hommes nés entre 1890 et 1920, les descendants de ceux ayant connu une période de famine à l'adolescence présentaient une mortalité cardiovasculaire plus faible, tandis que ceux dont les ancêtres avaient bénéficié d'une période d'abondance avaient quatre fois plus de diabète. Pour les chercheurs, pas de doute, cette transmission était de nature épigénétique.

Plus controversée, une étude américaine a montré en 2005 que les enfants de rescapés de la Shoah souffraient davantage de troubles anxieux que les descendants de familles juives ayant vécu hors d'Europe pendant la Seconde Guerre mondiale. Ces troubles étaient dus, selon les chercheurs, à des marques épigénétiques héritées à proximité d'un gène régulateur des hormones du stress. « Avant d'incriminer l'épigénétique, il faut prouver qu'il n'y a pas eu de mutation génétique, et que ce n'est pas un comportement qui a été transmis culturellement, consciemment ou non, à la descendance », objecte Deborah Bourc'his ainsi que bon nombre d'épigénéticiens. L'ADN n'a pas fini de livrer ses secrets... ■

HÉRITE-T-ON PLUS DE NOTRE PÈRE OU DE NOTRE MÈRE ?

Si l'on se rappelle nos cours de sciences et vie de la Terre, l'origine de nos chromosomes est égalitaire, 50 % proviennent du père, 50 % de la mère. En réalité, il existe une autre sorte d'ADN transmis uniquement par la mère, celui contenu dans les mitochondries (les batteries de nos cellules). Il porte l'information génétique des mitochondries de l'ovocyte car celles du spermatozoïde ont été détruites au moment de la fécondation, probablement en raison du fort risque de mutations de leur génome.

Les marques épigénétiques, souvent issues de l'ovocyte

Sur le plan épigénétique aussi, on hérite davantage de nos mères via le mécanisme dit « de l'empreinte parentale ». « Pour environ 150 gènes, on observe des marques épigénétiques, beaucoup plus souvent issues de l'ovocyte que du spermatozoïde, qui se maintiennent après la fécondation et tout au long du développement et de l'existence de l'individu », explique Robert Feil, de l'Institut de génétique moléculaire de Montpellier (Hérault). Tous les gènes soumis à cette empreinte concernent l'interaction entre la mère et l'enfant, aussi bien in utero (développement du placenta, croissance de l'embryon) qu'après la naissance (allaitement, capacité à avoir faim et à réclamer la nourriture). Mais cette influence n'a pas de répercussion visible à l'échelle individuelle. Vous ne ressemblez pas plus à votre mère du fait de la transmission de son empreinte génomique. « On pense qu'il s'agit plutôt du résultat d'une longue bataille évolutive entre génomes paternels et maternels », précise Robert Feil. Schématiquement, les premiers visent la croissance du fœtus pour maximiser les chances de transmettre largement leurs gènes, tandis que l'empreinte des génomes maternels régule davantage les gènes dans le sens d'un transfert nutritif optimisé entre la mère et l'enfant.

Et les gènes dans tout ça ?

TEMPÉRAMENT, PROPENSION À LA DÉLINQUANCE, FACULTÉS COGNITIVES... À quel point notre ADN agit-il sur notre comportement ? Depuis une dizaine d'années, la science rebat les cartes.



ADDICTION Un cocktail de vulnérabilités

« La fréquence de l'alcoolisme dans la population générale est évaluée entre 2 et 5 %, alors qu'elle est située entre 10 et 50 % dans la fratrie d'un malade alcoolique, pointe Philip Gorwood, chercheur français spécialisé dans la génétique des comportements. Une surreprésentation liée à des facteurs à la fois génétiques et familiaux, comme le fait d'être exposé à une consommation précoce. » Les études ont confirmé une forte héritabilité dans les troubles de l'usage de l'alcool, et dans toutes les dépendances (tabac, jeu...). Les scientifiques ont ainsi repéré non pas un gène qui rendrait directement accro, mais une kyrielle de gènes de vulnérabilité qui interagissent entre eux face à une substance spécifique ou plus généralement face à l'addiction. Parmi eux : CHRNA3, CHRNA5

et CHRNA4, dans le tabagisme, ADH1B et ADH1C, associés à la dépendance à l'alcool, ou ANKK1 et DRD2, impliqués dans le processus de la récompense et de la motivation, corrélés à plusieurs addictions. Au fil de ces recherches, des gènes protecteurs ont aussi été mis en lumière. Des scientifiques se sont intéressés à une réaction fréquente chez les Asiatiques : lorsqu'ils consomment de l'alcool, certains deviennent écarlates, leur cœur s'accélère et ils peuvent être pris de nausées. En cause, un variant du gène ALDH1, qui code pour un enzyme nécessaire au métabolisme de l'alcool. L'action de l'enzyme étant plus lente chez eux. Handicapant pour la vie mondaine, mais intéressant sur le long terme : les individus porteurs de ce variant ont moins de risques d'être alcooliques.



INTELLIGENCE Une affaire de chromosome X... mais pas que !

En 1972, une étude avait fait grand bruit. Selon le chercheur en psychologie américain Robert Lehrke, les gènes influant sur les capacités cognitives (mémorisation, langage, facultés de raisonnement, attention...) se trouvaient tous localisés sur le chromosome sexuel X. Certains en avaient déduit que l'intelligence était davantage transmise par la mère, avançant que les femmes présentent deux chromosomes X. Archifaux : d'une part, ce raccourci n'a rien de scientifique ; d'autre part, de récentes études ont mis en lumière une réalité plus complexe.

En 2015, une recherche publiée dans la revue *Nature Neuroscience* a ainsi montré que nos capacités cognitives dépendaient de deux réseaux importants de gènes, M1 et M3, regroupant en tout près de 1 200 gènes. L'ensemble étant réparti sur plusieurs chromosomes, dont le X, mais pas seulement. Si l'influence de chacun de ces gènes pris isolément est assez faible, c'est la combinaison de tous qui semble jouer un rôle. Sans oublier le poids de l'éducation et de l'environnement social et culturel, qui est tout aussi déterminant.



ORIENTATION SEXUELLE Le gène de l'homosexualité n'existe pas

Le généticien américain Benjamin Neale est catégorique : « Il est impossible de prédire l'orientation sexuelle d'une personne d'après son génome. » Avec un groupe de chercheurs internationaux, il a mené, en 2019, la plus vaste étude sur le sujet à ce jour, passant

au crible plus de 490 000 profils ADN. Conclusion : il n'existe pas, contrairement à une idée développée dans les années 1990, un gène unique lié à l'homosexualité. En revanche, l'équipe a détecté cinq variants génétiques associés à la préférence sexuelle. Et il pourrait

y en avoir des milliers d'autres. L'homosexualité a donc bien une composante génétique, mais l'environnement (exposition hormonale in utero, influences sociales...) joue un rôle important. Quelle est la part de l'inné et de l'acquis ? Le débat reste ouvert.



DÉLINQUANCE Prévenir : oui ; prédire : non

Dans le film de Steven Spielberg *Minority Report*, des humains mutants visualisent les crimes avant même qu'ils soient commis, permettant au héros (incarné par Tom Cruise, en très grande forme) de tuer dans l'œuf la délinquance. Pure science-fiction ? En 2005, l'Inserm publiait une expertise collective sur les troubles de conduite : les chercheurs proposaient de les détecter au plus tôt

et de procéder vers 3 ans à un premier repérage des tempéraments difficiles (agressions physiques, refus d'obéir...), soulignant un taux d'hérédité de 50% de ces troubles. Tollé général. Deux ans plus tard, le comité consultatif d'éthique pointait la surévaluation de l'influence génétique. Reste que, selon plusieurs études, la mutation du gène MAOA est observée à une fréquence plus élevée

chez les délinquants. Celui-ci commande la production d'un enzyme, la monoamine oxydase, qui intervient dans l'élimination de la dopamine, elle-même impliquée dans les comportements violents. Une prédisposition certes, mais pas une prédétermination : ce variant est très répandu chez l'être humain, et tous les individus porteurs ne deviennent pas des criminels pour autant.



EMPATHIE La part prépondérante de l'environnement

En 2018, des chercheurs français et américains se sont livrés à un travail de titan : collecter et analyser les données de quelque 46 000 volontaires, à qui il était demandé de livrer un échantillon de leur salive et de remplir un questionnaire évaluant leur niveau d'empathie. Conclusion des scientifiques : il existe bien des profils ADN prédisposant à cette capacité à s'identifier à autrui, à comprendre ce qu'il ressent et à y répondre. Mais la part de la génétique est nettement minoritaire, elle ne contribuerait que pour 10%, le reste étant imputé à l'éducation, l'expérience personnelle... L'étude a aussi confirmé que les femmes étaient plus empathiques que les hommes. Et ce n'était pas une question d'ADN.



ANXIÉTÉ Pas tous égaux face aux troubles anxieux... et au bonheur

Ruminations, inquiétudes, symptômes physiques... Pourquoi certaines personnes éprouvent-elles de l'anxiété, en l'absence même de situation de stress ? Depuis quelques années, le gène 5-HTT est dans le viseur des scientifiques : placé sur le chromosome 17, il influe sur un transporteur de la sérotonine, un messenger chimique qui intervient dans la régulation des émotions. Or deux versions de ce gène existent, une longue

et une courte : chez les individus porteurs de la première, le gène s'exprime davantage. Une plus grande quantité de sérotonine passe donc de la membrane cellulaire vers les neurones. Ces personnes se disent d'ailleurs significativement plus satisfaites de leur vie, selon une équipe londonienne qui a interrogé et analysé l'ADN de 2 500 Américains. En revanche, celles présentant une version courte du gène ont plus de risques de souffrir de troubles anxieux.



L'infidélité, ce n'est pas de ma faute, c'est mon ADN !

Tromper son partenaire serait-il une fatalité transmise de génération en génération ? C'est ce que suggère une étude australienne, de l'université du Queensland, reposant sur l'analyse ADN de 7 378 jumeaux, en couple. Selon les chercheurs, la part génétique de l'infidélité s'élèverait à 62 % chez les hommes et 40 % chez les femmes. Ils se sont aussi penchés sur deux gènes : OXTR, codant pour la protéine réceptrice de l'ocytocine, l'hormone de l'attachement, et AVPR1A qui influe sur l'activité de l'arginine vasopressine, une hormone liée à la fidélité... chez le campagnol. Si le premier gène n'a donné aucune correspondance, un variant de AVPR1A est bien corrélé à l'infidélité. Mais seulement chez la femme.

Peut-on lire l'avenir de notre santé dans notre ADN ?

EN PLEIN ESSOR, les tests génétiques sont devenus un nouvel outil diagnostic pour les médecins et font sans cesse avancer la pratique. De là à remplacer un jour la consultation et le stéthoscope ?

En 2021, 573 000 personnes ont bénéficié de tests génétiques, contre 450 000 en 2016. Ces examens – qui consistent à rechercher des anomalies sur l'ADN ou sur les chromosomes – sont en plein essor. Et ce n'est pas fini : le plan France génomique accélère la cadence, avec la mise en place de 12 plateformes dotées de technologies de pointe d'ici à 2025. Cette fenêtre grande ouverte sur notre génome promet des avancées dans le dépistage et le suivi des maladies rares, des cancers et de bien d'autres pathologies. Mais la technique a ses limites.

■ À qui les tests génétiques sont-ils prescrits ?

L'encadrement est strict : loin d'être ouverts à tous, ils sont accessibles uniquement dans

certains cas et sur prescription, ce qui les distingue des tests en vente libre sur Internet, qui peuvent présenter des risques (lire encadré). Ils concernent un public particulier, exposé à l'une des quatre situations suivantes : au cours de la grossesse, lorsqu'un enfant à naître a un risque familial de souffrir d'une maladie spécifique (telle la mucoviscidose) ; un bébé ou un enfant qui présente des signes cliniques évocateurs d'une pathologie génétique, comme la myopathie ; un adulte sans symptômes, mais qui a des antécédents familiaux l'exposant à développer une maladie à composante génétique (cancer du sein, de l'ovaire, colorectal...) ; une personne ayant déjà déclaré une maladie et pour qui l'on cherche à confirmer un diagnostic (hémochromatose, par exemple). Par ailleurs, le suivi de grossesse comprend

des dépistages génétiques systématiques de différentes pathologies, parmi lesquelles la trisomie 21, la mucoviscidose ou la drépanocytose. En oncologie, les tests génétiques sont proposés uniquement aux familles à risque : seuls 5 % des cancers étant d'origine génétique, un élargissement des tests en population générale ne se justifie pas.

■ Que peut-on dépister ?

Myopathie de Duchenne, mucoviscidose, hémophilie, trisomie 21... Quelque 6 000 maladies génétiques sont identifiées à ce jour, dont environ 1 000 peuvent être dépistées par un test. Un grand progrès, quand on sait que l'ensemble de ces pathologies touchent 30 000 nouvelles personnes chaque année. « Dans le cas de la trisomie 21, 129 000 tests recherchant des copies du chromosome 21 en surnombre dans le sang maternel ont été réalisés en 2021, contre 51 000 en 2017 », souligne le Pr Philippe Jonveaux, directeur du pôle procréation, embryologie et génétique humaine de l'Agence de la biomédecine.

Pour les cancers (notamment du sein, de l'ovaire, du rein et du côlon), 77 500 tests d'oncogénétique ont été effectués en 2017 dans l'une des 104 villes disposant d'une consultation ad hoc (57 000 en 2014), selon l'Institut national du cancer. Le champ des tests génétiques s'élargit d'année en année. En 2019, une équipe américaine a identifié le premier facteur de risque génétique pour la déchirure aiguë des artères coronaires chez la femme jeune, une cause d'infarctus. Dans la maladie d'Alzheimer, un diagnostic est ouvert aux familles comptant plusieurs malades jeunes (avant 50 ans), ces formes génétiques pouvant se transmettre de génération en génération.

■ En quoi consiste l'examen ?

« Le plus souvent, il s'agit d'un prélèvement sanguin adressé à l'un des 224 laboratoires de biologie médicale agréés par l'une des agences régionales de santé. Parfois, lorsqu'un deuxième contrôle est nécessaire, cela peut être un prélèvement salivaire », indique Philippe Jonveaux. Tous les laboratoires ne sont donc pas habilités à faire ►►



À partir de gouttes de sang prélevées après la naissance, le test de Guthrie permet de détecter six maladies graves et rares, la plupart d'origine génétique. Le dépistage pourrait être élargi à 7 autres.



GARE AUX TESTS VENDUS SUR LE WEB

De plus en plus de sites Internet proposent des tests génétiques pour identifier les risques de maladie. Ces tests sont interdits en France: ils ne peuvent être réalisés qu'à des fins médicales, scientifiques ou judiciaires. Sanctions prévues: une amende de 3 750 euros pour le demandeur, et de 15 000 euros pour l'entreprise. Pire, leur fiabilité n'est pas garantie. « Nous

recevons des gens désespérés, comme ce jeune homme qui a appris par courrier qu'il était porteur de deux facteurs de risque de cancer du côlon, lesquels pouvaient nécessiter l'ablation de l'organe ! Or ces résultats étaient faux », relate la D^{re} Stoppa-Lyonnet. Outre l'anxiété qu'ils peuvent générer, ces tests entraînent une saturation inutile des consultations de génétique.

26

C'est, en millions, le nombre de personnes dans le monde qui auraient commandé, en 2019, un kit de dépistage génétique en ligne et envoyé un prélèvement de leur salive dans une enveloppe. Un chiffre difficilement vérifiable. Mais une chose est sûre: le marché explose.

La médecine génomique à l'assaut du cancer

SURVEILLER L'APPARITION de cellules tumorales et étudier leurs caractéristiques génétiques : deux voies de recherche très actives pour délivrer des traitements plus efficaces.

L'analyse de l'ADN améliore le diagnostic, mais elle est aussi la promesse de nouveaux traitements, en particulier dans le domaine du cancer. L'objectif dans les deux cas étant de personnaliser la prise en charge. Première piste : rechercher dans le plasma des morceaux d'ADN relâchés par les cellules tumorales lorsqu'elles meurent. De quoi révéler la présence d'un cancer avant même l'apparition des premiers symptômes. Cette voie de recherche est la plus séduisante, mais aussi la plus complexe. « Si la tumeur est encore à son stade initial, elle est donc minuscule et les quantités de cet ADN tumoral circulant [ADNtc] sont si faibles qu'elles restent indétectables par les instruments actuels », indique Patrizia Paterlini-Bréchet, professeure d'oncologie et biologie cellulaire à l'université Paris-Descartes. Avec son équipe, cette spécialiste a mis au point un test qui consiste en un filtrage très pointu des cellules rares circulant dans le sang

– parmi lesquelles les cellules tumorales –, ce qui permet de repérer un cancer débutant. « C'est une révolution, ajoute la scientifique. Nous pourrions bientôt détecter le passage du statut "sans cancer" à "en train de développer un cancer" et offrir au malade un traitement personnalisé. »

Freiner la maladie avec un anticorps associé à une chimiothérapie

Partout dans le monde, des chercheurs planchent sur le développement de tests dit théranostiques (de « thérapeutique » et « diagnostique ») : ceux-ci analysent les anomalies génétiques dans la tumeur pour ensuite cibler, en fonction de ces spécificités, la thérapie la plus efficace pour la faire régresser. Lors du congrès mondial de cancérologie de l'ASCO (organisation américaine), en juin dernier, l'une des grandes avancées concernait un cancer du sein métastatique très spécifique. Un anticorps conjugué (c'est-à-dire couplé à une chimiothérapie) a montré

de bons résultats. Sa spécificité ? Il se fixe sur une cible moléculaire à la surface des cellules tumorales puis délivre la chimiothérapie directement à l'intérieur de ces cellules. Au bout de vingt-huit mois, il a permis de réduire de moitié le risque de progression du cancer du sein par rapport à une chimiothérapie classique, et de 36 % le risque de décès. Plus efficace donc, et moins toxique. Si ce traitement est prometteur dans les cancers de l'ovaire, du poumon et du côlon, il ne guérit pas. « Avec ces thérapies ciblées, on est capable de tuer certaines cellules tumorales, pas la totalité. Le patient entre en rémission pour une période variable mais lorsque d'autres cellules tumorales se multiplient, il rechute », souligne Patrizia Paterlini-Bréchet. D'où l'intérêt de dépister et d'intervenir le plus tôt possible. Une autre piste prometteuse est celle des vaccins sur mesure. Le principe : séquencer le génome de la tumeur pour en sélectionner les 30 mutations les plus importantes, puis injecter au malade un gène portant ces mutations afin que son système immunitaire puisse reconnaître la tumeur et l'attaquer. Ce qui pourrait limiter la récurrence. Quatre patients ont reçu ce type de vaccin après un cancer ORL et deux après un cancer de l'ovaire. Avec de premiers résultats encourageants.

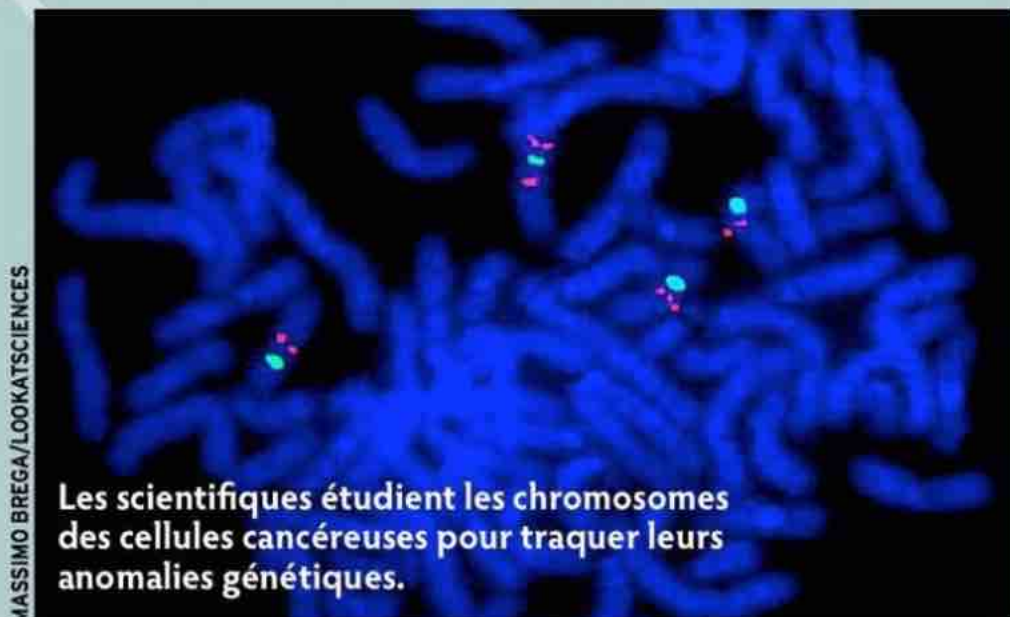
► ces tests, loin de là. C'est par ailleurs obligatoirement le médecin prescripteur de l'examen qui transmet les résultats au patient et lui explique l'incidence sur son parcours de soin et celui de sa famille.

■ Quels sont les délais pour obtenir les résultats ?

Ils sont très variables. Un mois en moyenne si une seule mutation sur un seul gène est impliquée dans la maladie dépistée ; trois à six mois dans les cas les plus complexes, comme par exemple l'analyse d'une déficience intellectuelle chez un enfant, qui concerne potentiellement des milliers de gènes différents. C'est là que les plateformes de pointe vont se démarquer : ces machines de séquençage à haut débit, à peine plus grosses qu'une imprimante, sont capables de lire le génome d'une personne environ 1 000 fois plus vite qu'un laboratoire classique. Les résultats sont ensuite comparés avec le génome d'une personne sans maladie pour repérer d'éventuelles anomalies. Depuis 2019, deux plateformes de séquençage à très haut débit du génome humain sont opérationnelles : Sequoia, en région parisienne, et Auragen, à Lyon (Rhône). La première a déjà séquencé le génome de plus de 6 600 personnes – dont plus de 5 000 dossiers dans le cadre d'une maladie rare. Un rythme qui va s'accélérer. Les dix autres plateformes déployées d'ici à 2025 devraient permettre de couvrir l'ensemble du territoire. Quand ces appareils tourneront à plein régime, l'objectif est de pouvoir donner les résultats en une quinzaine de jours.

■ Que fait le médecin ensuite ?

Si une anomalie génétique est mise en évidence, le praticien avertit le patient de son risque de développer telle ou telle pathologie. Pour le cancer du sein, si une mutation est trouvée sur le gène BRCA1 ou BRCA2 – ce qui concerne 2 femmes sur 1 000 –, la probabilité de déclarer la maladie est évaluée entre 51 et 75 % (alors qu'elle n'est que de 10 % au sein de la population en général). Une surveillance adaptée est alors conseillée, avec des examens par imagerie plus fréquents. Une ablation de tout ou partie du sein peut aussi être proposée. En 2013, l'actrice américaine Angelina Jolie, apprenant qu'elle était porteuse d'une mutation génétique sur l'un de ces gènes, avait demandé une double mastectomie en prévention. Sa décision avait fait grand bruit : certes, le risque de développer la maladie augmentait de manière notable, mais le cancer pouvait aussi ne jamais se déclarer. Dans la plupart des cas, les tests permettent d'indiquer un niveau de risque,



Les scientifiques étudient les chromosomes des cellules cancéreuses pour traquer leurs anomalies génétiques.

MASSIMO BREGA/LOOKATSCIENCES

LE SECRET DE LA LONGÉVITÉ DANS NOS CHROMOSOMES ?

Les centenaires ont de bons gènes : c'est la conclusion d'une étude italienne de 2021, menée auprès de personnes de plus de 105 ans. Elle a mis en évidence cinq variants génétiques communs à ces champions de la longévité, contribuant tous à l'efficacité

des mécanismes de réparation de l'ADN. D'autres recherches montrent le rôle-clé des télomères, des capuchons qui protègent l'extrémité des chromosomes lors des divisions cellulaires. Des scientifiques se sont intéressés aux habitants d'une région du Costa Rica

connue pour ses nombreux centenaires. Surprise : leurs télomères sont plus longs que ceux du reste de la population de cet État d'Amérique centrale. À l'inverse, des télomères courts sont associés au développement prématuré de certaines maladies.

À l'aide d'un écouvillon, le médecin prélève de la salive et des cellules buccales en vue d'analyser l'ADN de la patiente.

B. BOISSONNET/BSIP



pas une certitude. Par ailleurs, le médecin explique à son patient l'importance d'informer l'entourage familial susceptible d'être porteur de la même anomalie.

■ Quelles sont les limites de ces résultats ?

« Dans certains cas, on ne trouve rien : le test est négatif. Tous les membres d'une même famille ne sont pas porteurs d'une prédisposition génétique », précise la D^{re} Dominique Stoppa-Lyonnet. Le médecin peut alors rassurer le malade si le contexte familial s'y prête, c'est-à-dire s'il n'y a aucun cancer déclaré à un âge précoce. Dans le cas contraire, un suivi sera malgré tout mis en place.

L'essor du séquençage à haut débit suscite de nouvelles interrogations. Les médecins peuvent en effet découvrir des informations génétiques fortuites, comme des marqueurs de prédisposition à des troubles du rythme cardiaque chez un homme

consultant en raison d'un risque familial de cancer du côlon. Un point positif pour son suivi cardiologique, mais un résultat inattendu potentiellement inquiétant pour lui.

Ces séquençages sont aussi l'occasion pour les médecins biologistes d'observer des mutations non encore répertoriées sans savoir si elles sont pathogènes ou bénignes. « C'est en accumulant les données génomiques sur l'ensemble du territoire et à l'international que nous pourrions établir de nouvelles corrélations entre telles variations génétiques et telle pathologie », conclut le Pr Jonveaux. ■

POUR EN SAVOIR PLUS



Livre

Peut-on se libérer de ses gènes ? L'Épigénétique, Ariane Giacobino, éd. Stock, 2018.



Internet

e-cancer.fr Le site de l'Institut national du cancer décrypte ce que la génomique a apporté au traitement de ces maladies.

« Des patients peuvent refuser les tests génétiques »



PEDRO LOMBARDO

Dominique Stoppa-Lyonnet, professeure de génétique à l'université Paris-Cité et responsable du service de génétique à l'Institut Curie.

Comment réagissent les patients à l'annonce de mauvais résultats ?

Dominique Stoppa-Lyonnet : Certains sont déstabilisés et anxieux. D'autres se disent au contraire qu'ils sortent d'une période d'incertitude et qu'ils ont la capacité de faire face. Environ un tiers des personnes éligibles à un test de prédisposition au cancer font la démarche. Pour les deux tiers qui ne viennent pas, l'anxiété est sans doute l'une des explications.

Une personne peut-elle refuser la réalisation d'un test ?

Oui. Elle peut aussi refuser d'en connaître les résultats, voire demander la destruction des échantillons ! Dans les faits, c'est exceptionnel. Pour nous, c'est alors un échec car cela signifie qu'elle n'a pas été suffisamment informée et accompagnée. Prenons une trentenaire dans la famille de laquelle une altération sur un gène de prédisposition au cancer du sein existe : si elle ne souhaite pas réaliser le test, nous l'entendons mais nous lui demandons de suivre les recommandations de surveillance rapprochée. Quelques mois ou années plus tard, elle reviendra sans doute faire l'examen pour se libérer éventuellement de cette surveillance.

Pourquoi est-ce capital qu'un médecin annonce les résultats ?

Dans les consultations de génétique, les médecins, et maintenant les conseillers en génétique (un métier qui existe depuis 2004), sont là pour essayer de comprendre une histoire familiale et proposer un test si nécessaire. Cela passe par l'information et l'accompagnement. Nous aidons également la personne à informer, comme la loi l'y oblige, ses frères et sœurs et ses parents des résultats la concernant lorsqu'un facteur de risque a été identifié. Nous lui remettons une lettre qui explique les enjeux de la réalisation du test. Dans certaines situations, elle ne peut pas prévenir elle-même ses proches et nous le faisons pour elle.

Depuis 1780, la maison Girault fabrique des pastels

L'infinie palette des couleurs

CES BÂTONS sont le résultat d'un savoir-faire artisanal et de secrets de fabrication qui se transmettent de génération en génération.

Chez les pastellistes, certains préfèrent les bâtons gras, d'autres les bâtons secs, d'autres encore utilisent les deux. «Le pastel sec possède une belle propriété: il absorbe la lumière, défend Karine Loiseau, directrice de la maison Girault, à Montignac (Dordogne). Les couleurs restent dans le mat, avec une réelle puissance dans les clairs comme dans les sombres. Le gras, lui, contient de l'huile ou de l'acrylique. Son rendu brillant réduit les nuances.» Le pastel permet de tracer des traits fins ou, au contraire, de poser de grosses touches que l'on travaille au doigt pour estomper. Il convient donc autant à la réalisation de portraits réalistes que de paysages abstraits. Un seul inconvénient: les œuvres doivent rester sous verre pour éviter l'humidité. Les ingrédients n'ont pas changé depuis 1780: du kaolin, des pigments et de l'eau. «Aujourd'hui les pigments sont synthétiques, reconnaît Karine Loiseau. Les carrières qui les produisaient ont fermé.» ■

Frédéric Karpyta - Photos Franck Renoir



Après Paris, la fabrique a déménagé dans le Périgord, à deux pas de Lascaux. «Les premiers pastellistes étaient là», note Karine Loiseau.



Ce coffret recèle le trésor de la fabrique Girault : 300 nuances, soit la quasi-totalité de la collection actuelle. Pour célébrer les 240 ans de l'entreprise, Karine et Stéphane Loiseau ont recréé 20 nuances piochées dans leurs archives et se sont lancé un défi : reconstituer la gamme entière d'autrefois avec ses 526 nuances !



Une technique préservée

Aujourd'hui artisan pastellier, Stéphane Loiseau a été formé par l'oncle de son épouse. Ce dernier s'était résigné à fermer la fabrique, mais sa nièce a exaucé son vœu : faire en sorte que l'activité demeure dans la famille. Depuis deux siècles et demi, rien n'a changé dans la fabrication. À un détail près : l'extrudeuse qui pousse la pâte pour en faire ce long bâton possède maintenant un moteur !

175 000 pastels sortent chaque année de l'atelier Girault, la plus ancienne marque encore en activité



Un travail entièrement manuel qui ne souffre pas l'erreur

La pâte est constituée d'argile et d'un ou plusieurs pigments selon la recette. Chacun des composants doit être pesé avec précision, au centigrade près, au risque de s'éloigner de la nuance désirée. Une fois le mélange malaxé, il est déposé sur une toile puis pressé afin d'en extraire l'eau. Celle-ci, étonnamment, s'écoule claire dans le récipient. « Un secret de fabrication », confie Karine Loiseau.



Un tour de main pour « sentir » la pâte

Débarrassée de son eau, la pâte est presque sèche. Il faut alors la malaxer, l'égrainer, l'humidifier avant de la présenter à l'extrudeuse. « Le ressenti de la main est quasi différent à chaque teinte selon la réaction des pigments », souligne Karine Loiseau.

Une découpe millimétrée

Pour couper le bâton sorti de l'extrudeuse, pas question d'utiliser un tranchoir. Stéphane Loiseau se sert d'une petite lame et d'un gabarit. Une opération d'apparence banale mais qui révèle l'importance accordée à chaque bâtonnet.

Marqués avant de partir au séchoir

Une fois coupé, chaque pastel (de 750 à 1000 par couleur) est tamponné. La pâte est encore malléable. Y sont gravés la référence de la nuance, le nom de la maison Girault et la mention « made in France ». Les planches sont ensuite posées sur des claies et les bâtons sèchent à l'air libre pendant environ trois semaines.



POUR EN SAVOIR PLUS

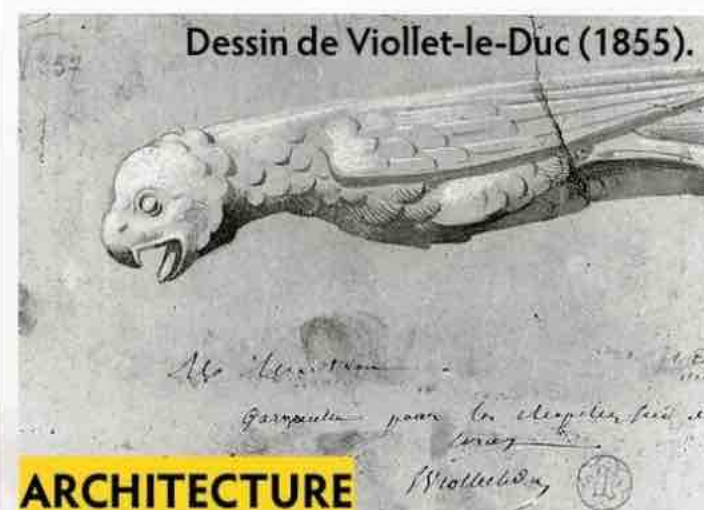


Livre

L'Art du pastel, Thea Burns et Philippe Saunier, éd. Citadelles et Mazenod.
Un ouvrage en coffret qui retrace l'œuvre des pastellistes des XVIII^e et XIX^e siècles.



Comme Viollet-le-Duc, Victor Hugo considérait que « restaurer un édifice, ce n'est pas le réparer, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné ».



ARCHITECTURE

Le Moyen Âge rêvé de Viollet-le-Duc

Élevée à partir de 1163, la cathédrale Notre-Dame est en mauvais état en 1842, lorsque l'architecte Eugène Viollet-le-Duc est engagé pour la restaurer. Si les gargouilles du XIII^e siècle, qui terminent les gouttières, sont toujours là, il n'y a encore aucune chimère. Pour créer une ambiance médiévale, Viollet-le-Duc va installer, sur la galerie qui relie les deux tours, 54 statues fantastiques et grotesques. Il ne s'inspire pas d'œuvres existantes mais d'une édition illustrée de *Notre-Dame de Paris* de Victor Hugo, de caricatures de Daumier et de ses propres illustrations des *Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France*. Même la fameuse stryge emblématique de la cathédrale est une pure invention !

CHARMET/BRIDGEMAN

ISTOCK

Quand les scientifiques

PETITES FALSIFICATIONS OU GROSSES IMPOSTURES, l'histoire est jalonnée de fraudes

Appât du gain, besoin de reconnaissance, impatience, biais idéologique, dérive psychologique... Les mobiles ne manquent pas pour que des experts prennent leurs désirs pour des réalités ! Avec, parfois, de lourdes conséquences, car les travaux scientifiques influent sur l'opinion, déterminent des décisions politiques et même des lois. Si la méconduite en blouse blanche est aussi vieille que la science, les chercheurs y sont davantage poussés de nos jours : afin d'obtenir des moyens financiers, ils doivent multiplier les publications – les Américains disent « *Publish or perish!* » (« Publie ou péris ! »). Cependant, la triche est rare : en 2009, Daniele Fanelli, professeur à Stanford (Californie), estimait que seuls 2% des chercheurs actuels ont publié des études frauduleuses. La vaste majorité de la recherche est intègre, malgré les perles égrenées d'hier à aujourd'hui par quelques enfants terribles. ■

Véronique Chalmet

ARCHÉOLOGIE

Il enterrait des objets avant de les découvrir !

Le 6 novembre 2000, Shinichi Fujimura, illustre archéologue japonais, présente des excuses publiques pour avoir bidonné ses trouvailles. Surnommé la « main de Dieu » ou « le divin excavateur » pour son habileté à découvrir des objets anciens, il a été pris en photo par des journalistes alors qu'il enterrait des outils en pierre taillée sur un site qu'il devait fouiller plus tard avec ses collègues, à Kamitakamori (350 kilomètres au nord de Tokyo). Quelques jours avant, l'archéologue était apparu triomphant dans les médias, annonçant sa découverte de traces d'une habitation remontant à plus de 600 000 ans, soit l'une des plus anciennes de l'archipel nippon. Ses recherches antérieures, 180 chantiers de fouilles en plus de vingt ans, sont décrédibilisées. Un de ses collègues s'est suicidé par pendaison.



Un journal japonais a confondu l'archéologue en le prenant en photo en train d'enterrer des outils en pierre taillée.



Les premières traces d'écriture remontent à 3 000 ans avant J.-C. en Mésopotamie. Dès 1928, la Société préhistorique française a remis en question les trouvailles de Glozel.

PRÉHISTOIRE

De faux spécimens d'écriture ancienne

Le 1^{er} mars 1924, en labourant un champ à Glozel (Allier), Émile Fradin, un agriculteur de 17 ans, exhume des ossements et des pierres taillées. Quelques mois plus tard, dans ce lieu rebaptisé « le Champ des morts », sont mises au jour des tablettes gravées d'une écriture inconnue, présumée vieille de 10 000 ans : une civilisation européenne du paléolithique aurait-elle inventé l'écriture avant les peuples du Proche-Orient ? La trouvaille fait polémique. Une perquisition est menée à Glozel en 1928 à la recherche d'un atelier de faussaire. En vain. En 1973, une analyse par thermoluminescence date les vestiges entre 300 avant J.-C. et l'an 700. En 1983, une mission conclut que le site a été surchargé de contrefaçons. Pourquoi et par qui ? Le mystère demeure.



GAMMA-KEYSTONE VIA GETTY IMAGES ; ROGER-VIOLETTE

truquent la réalité

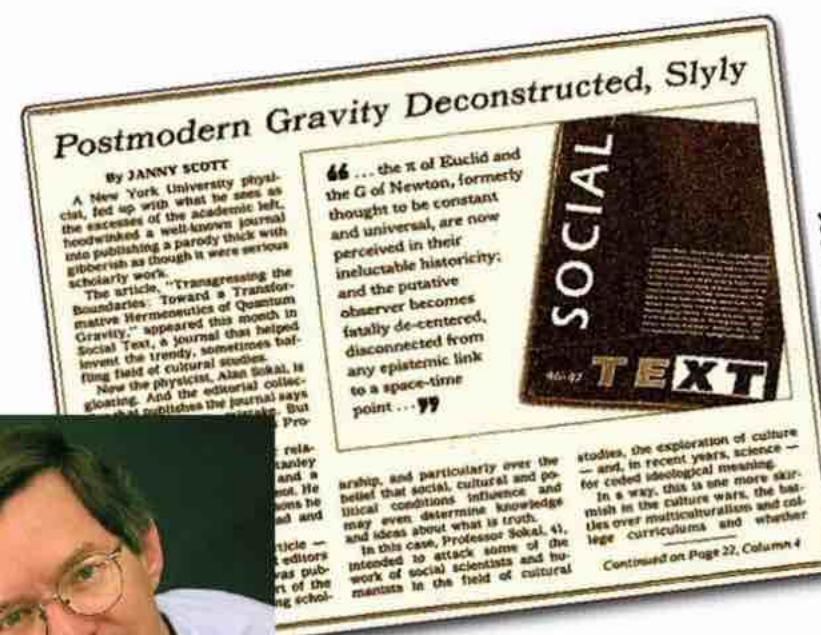
mémorables, dans tous les domaines de la connaissance.

SCIENCES HUMAINES

Un article bidon publié dans une revue prestigieuse

En mai 1996, le physicien américain Alan Sokal, 41 ans, professeur de physique à l'université de New York et amateur de philosophie, publie dans *Social Text* (une revue sociologique à vocation interdisciplinaire) un article jargonneux. Il y mêle mécanique quantique et postmodernisme, un courant de pensée qui nie l'existence d'une réalité objective, alors très en vogue dans les facultés des États-Unis. Sokal suggère que la gravité quantique est une construction linguistique et sociale. Il étaye son propos délirant en citant des physiciens comme Niels Bohr et Werner Heisenberg mais surtout des philosophes, sociologues et psychanalystes tels que

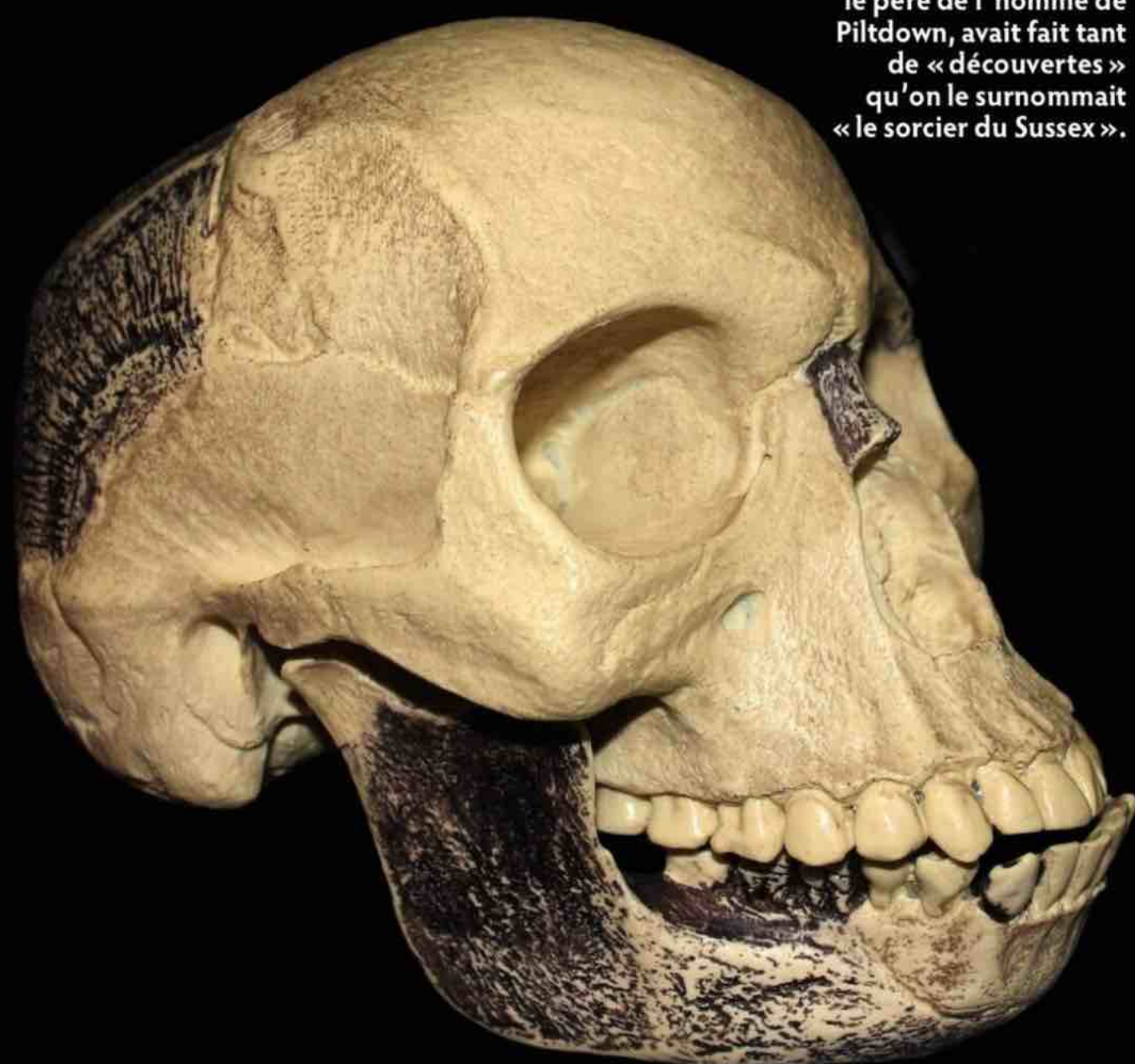
Jacques Lacan, Gilles Deleuze, Jacques Derrida ou Michel Serres. Sokal donne l'impression d'une adhésion totale au postmodernisme. Les éditeurs de la revue n'y voient que du feu et publient son texte tel quel, sans examen critique. Peu après cette publication, Sokal annonce dans *Lingua Franca* (un magazine américain traitant de la vie intellectuelle et littéraire universitaire) qu'il s'agit d'un canular destiné à dénoncer l'usage erroné de concepts scientifiques dans des textes relevant des sciences humaines. L'affaire fait grand bruit. Au-delà de la controverse, cette mystification démontre la nécessité des comités de lecture dans les publications scientifiques.



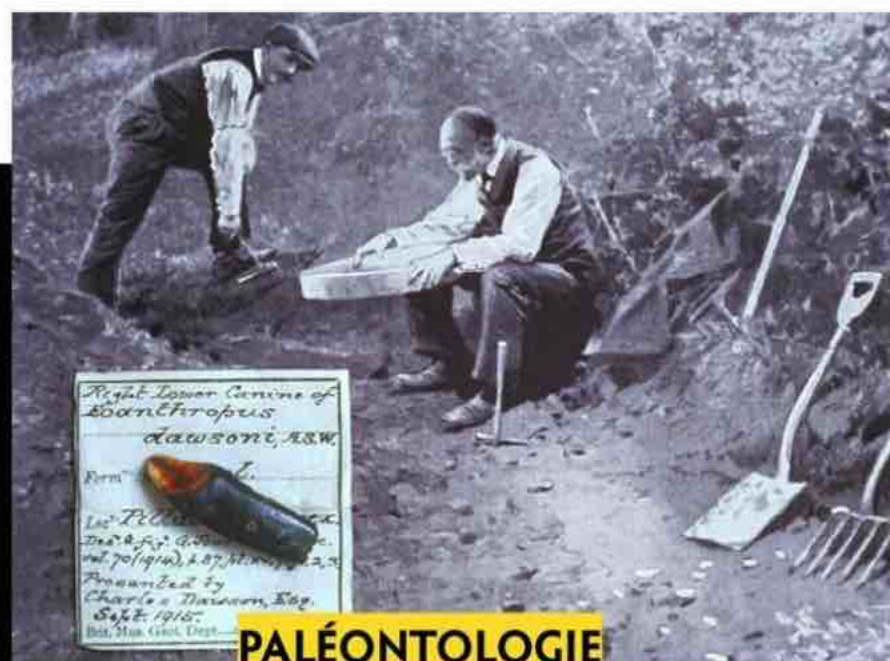
DRFP. ALL RIGHTS RESERVED 2022/BRIDGEMAN

Le titre capillotracté promet un article savant : « Transgresser les frontières : vers une herméneutique transformative de la gravitation quantique » ! Comprenez qui pourra.

THE NEW YORK TIMES - MAY 18, 1996



Charles Dawson, le père de l'homme de Piltdown, avait fait tant de « découvertes » qu'on le surnommait « le sorcier du Sussex ».



PALÉONTOLOGIE

L'homme de Piltdown était un orang-outang

En février 1912, le Britannique Charles Dawson, avocat et archéologue amateur, raconte à Arthur Smith Woodward, conservateur au musée d'Histoire naturelle de Londres, qu'il a trouvé à Piltdown (Sussex) des ossements humains qui seraient le chaînon manquant entre l'homme et le singe. La découverte fascine, les fouilles commencent. Alors que s'accroissent les tensions internationales qui vont conduire à la Première Guerre mondiale, les Anglais ne veulent pas manquer cette occasion d'affirmer que le premier homme était *Briton* ! Un crâne est reconstitué. Le 8 décembre 1912, l'*Eoanthropus* (homme de l'Aurore) est dévoilé à la Société de géologie de Londres. Mais en 1959 une datation au carbone 14 a prouvé qu'il s'agissait d'un faux bricolé par Dawson avec un crâne humain du Moyen Âge et une mandibule d'orang-outang !

GÉNÉTIQUE

Trafic de petits pois

En croisant des petits pois dans son jardin pendant dix ans et en observant la fréquence de sept caractères héréditaires, le moine autrichien Gregor Mendel a découvert les lois de transmission des gènes, décrites le 8 février 1865 dans *Recherches sur les hybrides des plantes*. Mais ses résultats sont statistiquement trop parfaits pour être vrais. Il est aujourd'hui admis que le père de la génétique les a « arrangés » pour prouver qu'il avait raison. Péchés véniels...

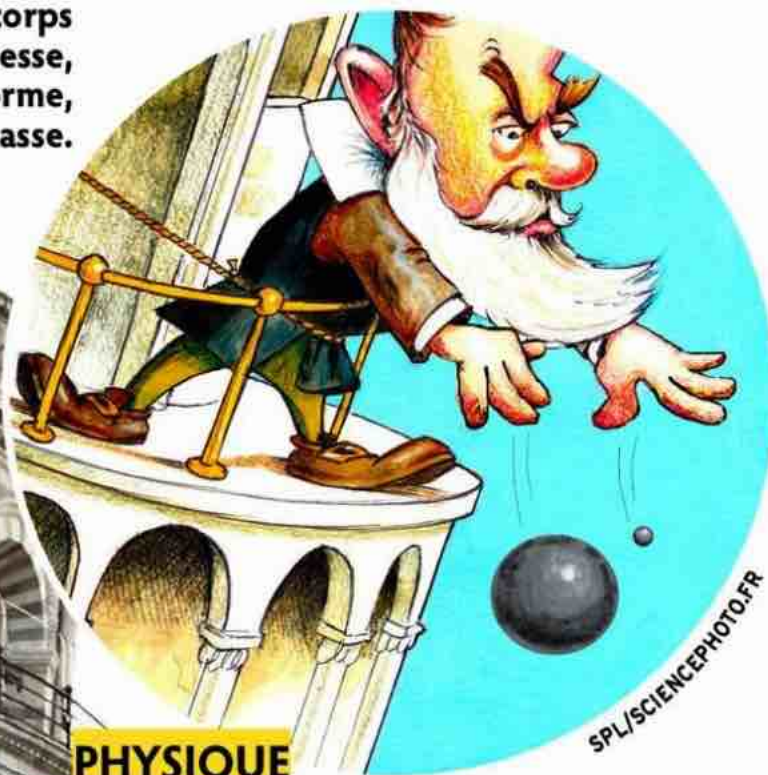


EXPLORATION

Un scalp de yéti en poils de chèvre

En 1960, l'alpiniste néo-zélandais Edmund Hillary veut atteindre le sommet de l'Everest sans oxygène et étudier les effets de la haute altitude sur l'organisme. Pour réunir les fonds nécessaires, il propose à ses sponsors d'organiser une chasse au yéti... Bingo ! L'argent afflue et il peut partir. En décembre 1960, il rapporte un scalp dégotté au monastère de Khumjung (Népal). Le cryptozoologue Bernard Heuvelmans identifiera la relique: un bonnet vieux de deux cents ans, porté lors de cérémonies traditionnelles. Pas en poils de yéti... mais de *Capricornis thar*, une variété de chèvre sauvage.

Dans le vide, tous les corps
chutent à la même vitesse,
quelles que soient leur forme,
leur composition ou leur masse.



PHYSIQUE

L'expérience de Galilée a-t-elle eu lieu ?

C'est en 1597, à l'âge de 33 ans, que le physicien italien, pionnier de l'expérimentation en tant que fondement de la méthode scientifique, commence à travailler sur la chute des corps. À sa suite, l'un de ses disciples raconte qu'il faisait tomber des billes d'argile plus ou moins volumineuses du haut de la tour de Pise, à une cinquantaine de mètres du sol, pour comparer leurs vitesses de chute. Le hic, c'est que personne après lui n'est parvenu à reproduire ces résultats avec la même précision. Il est donc probable que, certain de la justesse de sa théorie mécanique, Galilée (ou son disciple) ait fait passer une démonstration conceptuelle pour une expérience sur le terrain.

PSYCHOLOGIE

Une théorie montée de toutes pièces

Pendant cinquante ans, au Royaume-Uni, les programmes scolaires sont influencés par le psychologue Cyril Burt, qui aurait mis en évidence l'origine innée de l'intelligence à partir d'études sur des jumeaux. Après sa mort, en 1971, on s'est aperçu qu'il avait fraudé : jumeaux inventés, plagiats... Il déformait même des articles à paraître dans le journal qu'il dirigeait pour qu'ils cadrent avec ses convictions.

MÉDECINE

Les délires d'un antivax

Le gastroentérologue Andrew Wakefield publie en 1998 dans *The Lancet* une pseudo-étude suggérant un lien entre le vaccin rougeole-oreillons-rubéole (ROR) et l'autisme. Vent de panique. Des bébés meurent car leurs parents refusent le vaccin. Quatre ans après, on découvre que tout est faux. Un avocat qui voulait intenter une action contre le laboratoire fabriquant le vaccin avait engagé Wakefield pour produire cette « étude ». Le médecin prévoyait aussi de breveter des « tests » pour dépister sa maladie imaginaire, l'« entérocologie autistique ». En 2010, il a été radié de l'Ordre des médecins britannique et reconnu coupable de trente chefs d'inculpation, dont l'abus d'enfants victimes de troubles du développement.

Andrew Wakefield s'est exilé en 2015 aux États-Unis et continue de sévir. Proche du clan Trump et de l'extrême droite, il s'affirme dans le mouvement antivax.





En novembre 1999, un fossile chinois de dinosaure à plumes est supposé faire le lien entre dinosaures et oiseaux actuels.



D'après un chercheur américain, seuls 2% des scientifiques ont déjà faussé des résultats, mais plus de 33% ont manqué à la déontologie.

PALÉONTOLOGIE

Le dinosaure ailé ? Un patchwork de fossiles

En février 1999, à la foire aux fossiles de Tucson (Arizona), le paléontologue américain Stephen Czerkas déniché un fossile provenant du gisement de Liaoning (nord-est de la Chine) : il discerne une queue, une paire d'ailes. Le chaînon manquant entre oiseaux et dinosaures ? Le *National Geographic* publie dix pages sur cette créature baptisée *Archaeopteryx liaoningensis*. Au même moment, les paléontologues chinois et américain

Xu Xing et Timothy Rowe découvrent que sa queue et les os de ses pattes appartiennent à des fossiles de *Microraptor* (dinosaure) et de *Yanornis* (oiseau primitif)... Un montage élaboré avec des vestiges rares. Pourtant, depuis lors, la région du Liaoning a livré d'autres exemplaires – non truqués – établissant le lien entre l'évolution des sauriens préhistoriques jusqu'aux premiers volatiles modernes, apparus il y a 67 millions d'années.

ENTELOGNATHUS/WIKIMEDIA COMMONS ; NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE NOVEMBRE 1999/L&L



Les faux carnets de bord de Crowhurst sont d'« une réalisation technique extraordinaire », dira la navigatrice Isabelle Autissier.

NAVIGATION

Un tour du monde réalisé sans bouger

En 1967, l'Anglais Donald Crowhurst commercialise un radiocompas pour naviguer seul, le Navicator. Pour prouver que son instrument est efficace, il participe – sans avoir jamais navigué au long cours – à la première course nautique autour du monde sans escale, le Golden Globe. Le 31 octobre 1968, il largue les amarres. Au bout de deux semaines, sa situation est critique : soit il continue et risque la mort, soit il rentre ruiné... Il imagine une

troisième option. Les bateaux ne sont pas, comme aujourd'hui, équipés de balises indiquant toutes les trente minutes leur position par satellite. Crowhurst se met à indiquer de fausses positions par radio. Il falsifie ses carnets de bord grâce à des calculs très élaborés. Et, au lieu de suivre la route prévue, il tourne en rond dans l'Atlantique nord. Sa supercherie le rend fou. Après 243 jours d'errance, il mettra fin à ses jours en se jetant à la mer.

ÉLECTRONIQUE

Nanotech et mégafraude

À 30 ans, le physicien allemand Jan Hendrick Schön, spécialisé dans les nanotechnologies, est incroyablement productif et créatif : en 2001, il soumet plus d'un article de recherche par semaine à *Nature* et *Science*, avant d'annoncer qu'il a inventé le tout premier nano-transistor à l'échelle moléculaire ! Plusieurs prix lui sont décernés. Mais, le 25 septembre 2002, une enquête prouve qu'au moins 16 de ses expériences sur 24 ont été trafiquées. Schön a plaidé l'erreur de bonne foi avant de reconnaître avoir biaisé ses résultats.

POUR LES FRANÇAIS LE PLAISIR D'ÊTRE EN MOYENNE 27 MINUTES*

*Les lecteurs de magazines consacrent
en moyenne 27 minutes par jour
au plaisir de la **Presse Magazine.**

INFORMER. DÉCOUVRIR. APPROFONDIR.

PRIX RELAY-SEPM DES MAGAZINES DE L'ANNÉE 2022

RELAY.

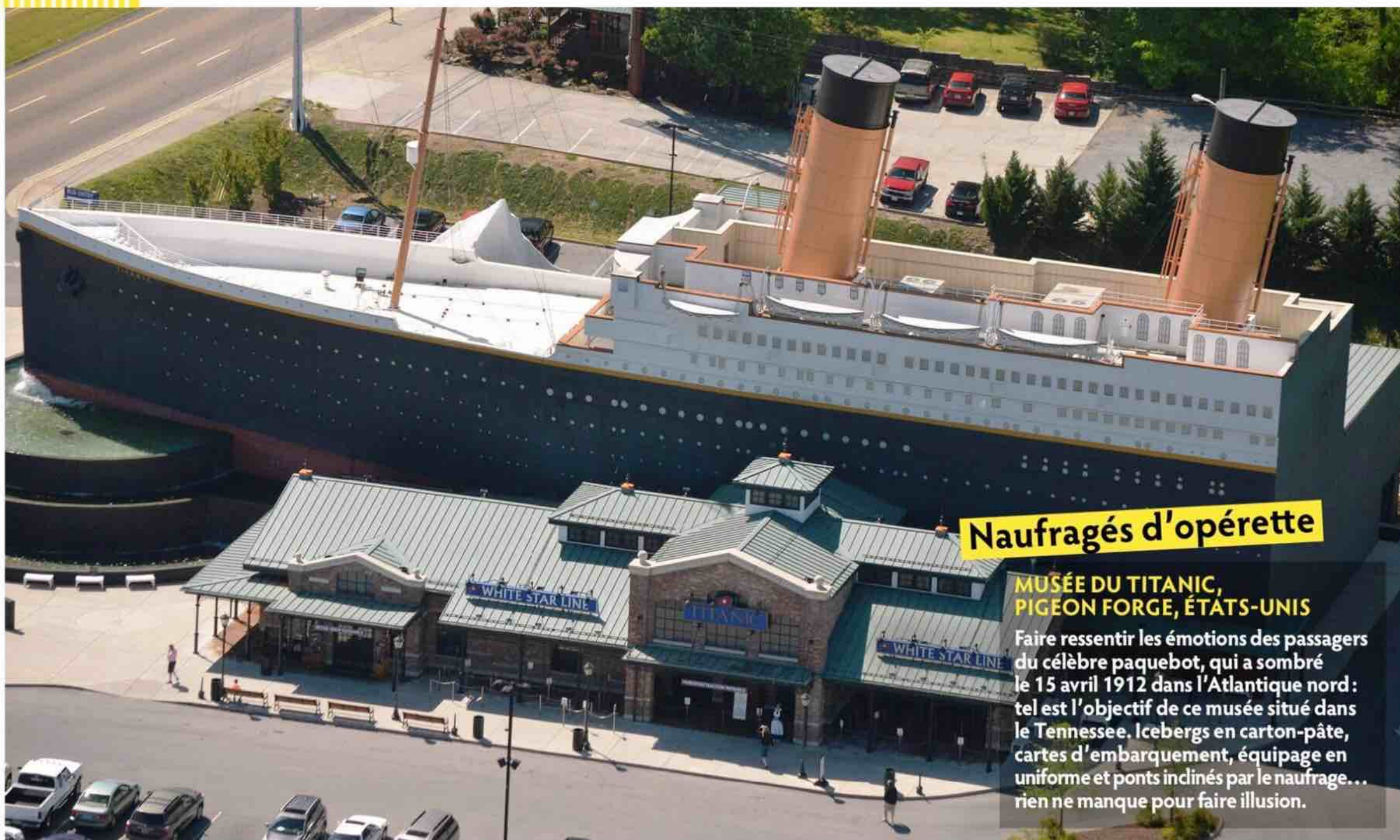
sepm

SYNDICAT
DES ÉDITEURS
DE LA PRESSE
MAGAZINE



LES MAGAZINES
DE L'ANNÉE
2022

Découvrez chez Relay, à partir de septembre les magazines
les plus talentueux et les plus audacieux de l'année.



Naufragés d'opérette

MUSÉE DU TITANIC, PIGEON FORGE, ÉTATS-UNIS

Faire ressentir les émotions des passagers du célèbre paquebot, qui a sombré le 15 avril 1912 dans l'Atlantique nord : tel est l'objectif de ce musée situé dans le Tennessee. Icebergs en carton-pâte, cartes d'embarquement, équipage en uniforme et ponts inclinés par le naufrage... rien ne manque pour faire illusion.



A vous de jouer !

MUSÉE DU FLIPPER, BUDAPEST, HONGRIE

Désolé de voir les flippers disparaître des bistrots, un passionné en a rassemblé plus de 140 modèles. Certains sont très rares – l'un d'eux date même de 1871 –, mais tous fonctionnent. Car, ici, on ne se contente pas de regarder. On joue à Tommy, Star Wars ou Apollo 13 dans un déluge de sons et de lumières clignotantes. Comme au bon vieux temps.



Des nouilles à toutes les sauces

MUSÉE DES RAMENS, OSAKA, JAPON

Un lieu entièrement dédié aux nouilles instantanées, il fallait oser ! Mais au Japon les ramens, ce bol rempli de bouillon, de nouilles et de différents ingrédients est une institution. Un musée rend hommage à Momofuku Ando, inventeur des nouilles instantanées en 1958. Ce tunnel de plus de 800 packagings différents illustre le succès mondial de sa recette.

ALAMY/HEMIS.FR X3

Musées insolites

Suivez le guide !

CHEVEUX, CHAUSSURES OU FLIPPERS... Un peu partout dans le monde, des objets a priori sans valeur ont été rassemblés en un même lieu, donnant naissance à d'étonnantes collections. Petite sélection de ces bizarreries. A-C. de Parcevaux

Sacrées chaussures !

MUSÉE DE LA CHAUSSURE, ROMANS-SUR-ISÈRE, FRANCE

Des bottes de sept lieues aux iconiques Stan Smith, en passant par les escarpins de Catherine Deneuve, des souliers du monde entier sont exposés sous les voûtes en ogive d'un ancien couvent. Saint des saints, une chaussothèque conserve pieusement plus de 18 000 chaussures, dans un bâtiment séparé, à l'abri de la lumière et des variations de température.

AURÉLIE BRUSIN/HEMIS.FR



Tout, tout, tout sur le zizi

MUSÉE DU PHALLUS, REYKJAVIK, ISLANDE

À l'origine de ce lieu hors norme, la fantaisie d'un collectionneur soucieux d'originalité. Pari réussi : 217 spécimens conservés dans l'alcool ou séchés, de toutes formes et de toutes tailles, sont offerts à la curiosité du public. Un phallus géant de baleine voisine avec celui – invisible – d'un elfe, et même avec un pénis humain légué par un vieil Islandais !



CIVITIS

Les forçats de la route

MUSÉE DE LA PRISON,
ABASHIRI, JAPON

À la fin du XIX^e siècle, des détenus ont dû construire à mains nues, dans la région très rude de Hokkaido, les bâtiments de leur prison et la route qui y menait. Des conditions si extrêmes que 200 d'entre eux (sur 1 100) sont morts. Dans l'édifice en bois, un musée raconte aujourd'hui cette épopée.



VPICIS/HEMIS.FR

Du plus sérieux au plus futile, il y aurait 95 000 musées dans le monde



L'autre d'un potier fétichiste

MUSÉE DU CHEVEU,
AVANOS, TURQUIE

En Cappadoce, la grotte située sous l'atelier d'un potier abrite plus de 16 000 échantillons de cheveux de femme, qui recouvrent les parois du sol au plafond. Sur chaque mèche figurent le nom et l'adresse de la visiteuse qui en a fait don. Ce qui a valu à cet artisan aux allures de Barbe-Bleue une inscription au Guinness des records.

AURELIEN BRUSINI/HEMIS.FR

Les chauves-souris

en 10 idées reçues

LES CHIROPTÈRES ont mauvaise réputation, comme la plupart des animaux actifs la nuit. Des préjugés tenaces leur collent à la peau... des ailes.

1 Elles vivent la nuit

VRAI et **FAUX** Si certaines espèces de chauves-souris – telle la roussette des Seychelles, l'une des plus grandes – sont plutôt actives de jour (le matin et en fin d'après-midi), la plupart des ces insectivores chassent la nuit, évitant ainsi la concurrence des oiseaux. Pendant la journée, elles se reposent, s'occupent de leurs petits et échangent avec leurs congénères. « On en voit parfois le jour en mars avril, lorsqu'elles sortent d'hibernation, car elles ont alors très faim », précise Fanny Paperin-Carillo, chargée de mission chiroptères pour l'Observatoire national des mammifères. Car, oui, les chauves-souris font partie de ces animaux qui hibernent quand les températures baissent et que les insectes deviennent rares. Elles rejoignent alors des endroits sombres et tranquilles, comme les grottes et les caves, où elles restent enfermées pendant au moins deux mois.

2 Leur système d'écholocation est à l'origine du sonar

FAUX En fait, c'est le contraire. Pendant la Première Guerre mondiale, l'apparition du sonar – une technologie permettant de détecter les objets grâce à des ultrasons – met la puce à l'oreille du zoologiste américain Glover Morrill Allen, qui soupçonnait déjà que l'ouïe des chauves-souris était au cœur de leur « vision nocturne ». Il décide de les « écouter » sur des fréquences plus aiguës et découvre qu'elles émettent des sons inaudibles pour les humains, à près de 110 000 hertz. Ces ultrasons leur permettent, quand l'écho leur revient, de repérer obstacles et proies. C'est ce que l'on appelle l'écholocation. « Ces cris à haute fréquence sont émis par le nez ou

la bouche, c'est pour cela que les chauves-souris ont souvent la bouche ouverte en vol », précise Amélie Chrétien, coordonnatrice chauves-souris et biodiversité au Muséum d'histoire naturelle de Bourges (Cher).

3 Le sang les attire

VRAI et **FAUX** Sur 1 200 espèces, seules trois (en Amérique du Sud) sont hématophages. « Elles se posent la nuit sur le bétail endormi, incisent leur peau et lèchent les gouttes. Mais elles ne vident pas l'animal de son sang ! » souligne Amélie Chrétien. « C'est d'ailleurs la découverte de ces espèces à la Renaissance qui est à l'origine, en Europe, du mythe du vampire », raconte Arnaud Morvan, anthropologue et codirecteur de l'ouvrage *Chauves-souris. Rencontre aux frontières entre les espèces* (éd. CNRS, 2021). Les autres consomment des insectes, des fruits, du pollen, voire des araignées.

4 Elles peuvent transmettre le Covid-19

FAUX Des virus proches du Sars-CoV-2, à l'origine de la pandémie, ont été découverts chez des chauves-souris au Laos et dans le sud de la Chine. « Cependant, aucun cas de transmission direct n'a été documenté et, de toute façon, en France aucune des chauves-souris testées ne s'est avérée porteuse de cette forme de coronavirus », rappelle Amélie Chrétien. Toutefois, il est vrai que les chiroptères sont à la source de certaines épidémies récentes (Sras, virus Nipah...). Cet animal ancestral – il est apparu il y a plus de 50 millions d'années – dispose en effet d'un système immunitaire très performant. « Celui-ci leur permet de coexister avec des virus sans être infectés, explique Arnaud Morvan. Mais comme on détruit leur habitat pour

y installer des fermes, les chauves-souris se retrouvent au contact d'animaux plus proches de nous, comme le porc. »

5 Certaines sont géantes

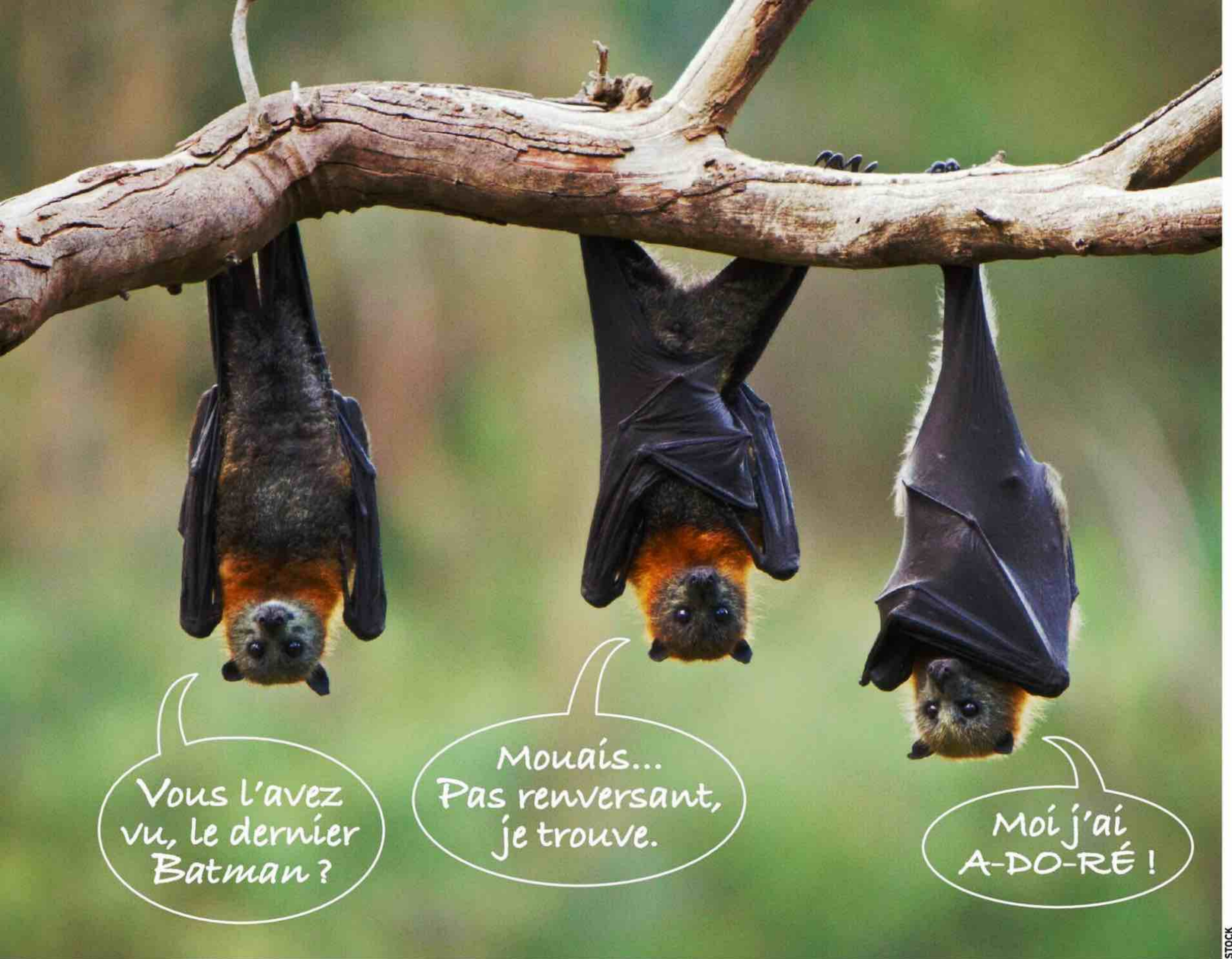
VRAI Si la plupart des chauves-souris ne pèsent que quelques grammes – la plus petite fait deux grammes –, certaines espèces atteignent des tailles impressionnantes. Le renard volant des Philippines – ou roussette à couronne dorée (photo) –, exclusivement frugivore, peut dépasser 1,5 mètre d'envergure, soit la taille d'un enfant de 12 ans. Bien loin de la grande noctule, notre géante d'Europe, qui pèse 60 grammes pour une envergure de l'ordre de 46 centimètres.

6 Elles sont aveugles

FAUX Comme elles sont actives la nuit et aiment les endroits sombres, on a longtemps pensé que les chauves-souris n'y voyaient goutte. « Leur vision est certes insuffisante pour chasser la nuit mais, de jour, elles perçoivent très bien leur environnement », précise Amélie Chrétien. Elles peuvent même être éblouies et perturbées par l'éclairage artificiel. Dépourvus du système d'écholocation, les mégachiroptères (les plus grands spécimens) utilisent d'ailleurs leurs yeux pour se déplacer et se nourrir.

7 Les ailes des premiers avions ont été copiées sur celles des chiroptères

VRAI La toute première machine volante de l'Histoire fut conçue en 1890 par Clément Ader. Il s'était inspiré des ailes de deux roussettes qu'il avait installées dans une volière à son domicile. Malgré cette parenté, l'ingénieur choisit de nommer son



ISTOCK

invention « avion », du latin *avis* qui signifie... « oiseau ». Si l'on considère les ailes de ces derniers comme des bras, on peut dire des chiroptères qu'ils utilisent leurs mains (*kheir*, terme grec, signifie « main », et *ptéron* « aile »). « Leurs mains sont dotées de très longs doigts, entre lesquels est tendue une fine membrane, appelée "patagium", qui est en fait de la peau », explique Amélie Chrétien. Certains marsupiaux ou écureuils savent planer, mais les chauves-souris sont les seuls mammifères à pouvoir voler en battant des ailes (vol dit actif ou battu).

8 Les chauves-souris s'accrochent aux cheveux

FAUX Contrairement à ce que l'on voit dans certains films, elles ne sont pas agressives et fuient notre contact. Leur système d'écholocation est si perfectionné qu'elles détectent un fil tendu de 0,05 millimètre d'épaisseur. Impossible, donc, qu'elles se prennent dans

des longs cheveux par mégarde. Si une chauve-souris pénètre dans une maison, il suffit d'éteindre la lumière et de laisser la fenêtre ouverte pour qu'elle puisse sortir.

9 Les éoliennes leur sont fatales

VRAI Selon le programme national Éolien et biodiversité, le taux de mortalité est de 0 à 69 chauves-souris par éolienne et par an. Mais leur mort est rarement due à une collision avec les pales – même si la vitesse de rotation en bout de pale peut dépasser 200 kilomètres/heure. Une étude canadienne de 2008 a révélé que 92 % des chiroptères trouvés dans un parc éolien avaient succombé à une hémorragie interne. En cause : les brusques changements de pression provoqués par les pales en mouvement, qui engendrent des lésions des tissus de l'organisme. De nombreuses communes brident désormais leurs éoliennes lorsque les conditions sont

favorables au vol des chauves-souris (de nuit, quand il y a peu de vent et en dehors des périodes d'hibernation).

10 Ce sont des nuisibles

FAUX À la campagne au printemps, on redoute souvent que ces animaux s'installent dans les greniers à cause des dégâts qu'ils y provoqueraient. Or, contrairement à ce que leur nom indique, les chauves-souris ne sont pas des rongeurs : elles ne grignotent ni la laine de verre, ni les fils électriques, ni le bois. Aucun risque non plus de voir la colonie pulluler. La pipistrelle commune, très répandue en France, ne donne en effet naissance qu'à un seul petit par an. Rappelons que ces mammifères, loin d'être des nuisibles, sont protégés depuis 1976. Il est formellement interdit de les tuer, de les perturber intentionnellement ou de les manipuler, sauf en cas d'urgence. ■

Frédérique Boursicot

10 applications concrètes

Comment la physique change notre quotidien

SES PRINCIPES DÉFIENT le bon sens, et pourtant ils sont utilisés dans de multiples technologies, de l'IRM à la clé USB. Et ce n'est pas fini.

C'est la physique de l'infiniment petit, des atomes et des particules. Un monde parallèle au nôtre, aux lois radicalement différentes. Ici, deux éléments peuvent être intimement enlacés tout en étant séparés par un univers, ou bien se trouver dans deux états à la fois, calmes et excités. Cette physique déroutante est née au début du ^{xx}e siècle, lorsqu'on a découvert que l'énergie associée à une onde électromagnétique est discontinue, comme si elle était répartie en « paquets » séparés, les quanta. Ces travaux ont conduit, à partir des années 1980, à des applications incontournables : ordinateurs, téléphones, laser, IRM... Et d'autres vont voir le jour. « Jusqu'à maintenant, on contrôlait seulement les flux de particules, mais à présent nous pouvons manipuler un photon unique pour le forcer, par exemple, à se mettre dans deux états à la fois. C'est nous qui décidons », explique Philippe Bouyer, directeur de recherche au CNRS. Cette révolution sera demain la clé des véhicules autonomes ou de nouveaux médicaments. ■

Véronique Pierron

POUR EN SAVOIR PLUS

Livres

La Quantique autrement. Garanti sans équation !, Julien Bobroff, éd. Flammarion, 2020.

La Physique quantique pour les nuls en 50 notions clés, Blandine Pluchet, éd. First, 2018.

ISTOCK

1 Déjà d'actualité L'imagerie à résonance magnétique

À très basse température, les électrons ne se comportent plus comme des particules séparées à l'intérieur d'un réseau mais se transforment en ondes géantes (loi de la supraconductivité). Grâce à ce phénomène, on peut créer de grands champs magnétiques – des vagues d'ondes – à l'origine de l'IRM. « L'IRM se sert des propriétés quantiques de notre corps », explique Philippe Bouyer. Ces ondes font vibrer les noyaux d'hydrogène (les protons) présents dans tous nos tissus. Chaque organe ayant une quantité particulière d'hydrogène, et donc une résonance énergétique propre, on peut le traduire en images.

2 Déjà d'actualité Le guidage sans GPS

Le mouvement de certains engins (missiles, sous-marins, avions) est déterminé grâce à des capteurs de vitesse et de rotation : c'est la navigation inertielle. Celle-ci ne nécessite pas de GPS mais a besoin de très fréquents recalibrages. À l'inverse, les capteurs quantiques

n'ont pas besoin d'être recalibrés : grâce à la loi de la quantification, on connaît à l'avance les propriétés de l'atome. De plus, pour calculer de manière encore plus précise la trajectoire d'un véhicule, on va forcer les particules à se lier et communiquer (loi de l'intrication), même à des

distances considérables. « Le système n'a jamais besoin de recalibrage et le résultat qu'il donne est toujours le bon, c'est pourquoi les capteurs quantiques peuvent naviguer sans GPS et annoncer les véhicules autonomes », relève le physicien Philippe Bouyer.

quantique

3

A venir

La cryptographie

Une nouvelle technique de codage est en cours de développement. Elle est basée sur un système de fibres optiques dans lesquelles, schématiquement, deux personnes se partagent des grains de lumière (photons) pour **construire un code secret absolument unique**. «Si un espion tente d'intercepter une information transmise entre deux photons enlacés, le lien entre eux est aussitôt cassé», observe Philippe Bouyer.

Les étonnantes lois qui régissent l'infiniment petit

■ La dualité

onde-corpuscule Toute particule – photon, électron ou atome – peut se comporter comme une onde et avoir un mode ondulatoire, à l'instar d'une vague. Dès qu'on la mesure, cette onde devient une particule.

■ La superposition

d'états Tout objet quantique peut se trouver dans deux états à la fois – vivant et mort, calme et excité. Mesuré, il prend aléatoirement un seul état.

■ La quantification

Tout objet quantique a des propriétés quantifiées et ne revêt que certaines valeurs déterminées. Un peu à l'image d'une voiture qui ne pourrait rouler qu'à 20 ou 100 km/h. Si cet objet reçoit de l'énergie, il passe de 20 à 100 km/h, sans vitesses intermédiaires. C'est le saut quantique.

■ La supraconductivité

Deux électrons semblables ne peuvent pas se trouver au même endroit, ils s'excluent. Mais, à très basse température, ils s'attirent deux par deux et s'affranchissent de l'exclusion. Les paires s'enlacent et forment une seule onde quantique.

■ Le principe d'indétermination

On ne peut pas donner en même temps avec exactitude la position et la vitesse d'une particule.

■ L'intrication

Deux particules peuvent former un système intimement lié même si elles sont à deux extrémités de l'Univers.

■ L'effet tunnel

Une particule se comporte comme une onde. Elle est capable de traverser un mur fin, comme si elle disposait d'un tunnel. Elle peut donc se trouver de part et d'autre de la paroi.

4

Déjà d'actualité

La microélectronique

Une puce électronique de la taille d'un ongle peut contenir quelque 30 milliards de transistors (des microcomposants) fonctionnant selon les lois de la physique quantique. Dans chaque transistor – que l'on peut concevoir comme une boîte fermée – se trouve un assemblage

ou un réservoir d'atomes. Pour fonctionner, il n'a pas besoin de courant électrique mais d'électrons. L'électron se présente à l'entrée du transistor sous forme d'onde et, comme la paroi du composant est très fine, il peut la traverser. Une mise en pratique de l'«effet tunnel», qui permet à un électron

de sortir et d'entrer dans le transistor pour y lire ou y écrire des informations en modifiant très peu l'assemblage d'atomes qui compose ce dernier. **C'est grâce à cette propriété que téléphones, clés USB ou PC peuvent conserver des informations** sans être branchés au courant électrique.

5 **A venir** Un ordinateur révolutionnaire

Avec un ordinateur classique, les opérations effectuées avec des bits ne connaissent que deux valeurs : le 0 ou le 1. Or, avec un ordinateur quantique, les bits peuvent être dans deux états à la fois (loi de superposition d'états), c'est-à-dire que

le bit peut être en même temps 0 et 1. On les appelle des quantabits, ou qubits. La loi d'intrication intervient aussi en liant les particules les unes aux autres. La mise en œuvre de ces principes multiplie les possibilités, comme si l'on faisait en même temps

de multiples calculs. Grâce à cette puissance, **un ordinateur quantique pourrait composer de nouveaux matériaux, inventer des molécules,** ou bien simuler de manière exacte des réactions chimiques encore inconnues...

6 **A venir** Un Internet sûr et ultrarapide

La communication quantique exploite les systèmes éloignés et enlacés par la loi de l'intrication. Grâce à ce principe, on pourrait envoyer des informations d'un qubit (bit quantique, voir ci-dessus l'encadré 5) à son autre moitié enchevêtrée, sans qu'un canal physique les relie.

Aujourd'hui, Airbus travaille sur **un Internet quantique européen qui promet de transmettre plusieurs gigabits de données par seconde** de façon ultrasécurisée.

Pour cela, l'entreprise aéronautique devrait réaliser un super laser ou une super fibre optique en forçant les paires de photons à s'intriquer, donc en démultipliant la vitesse de transfert de l'information.

7 **A venir** De nouveaux médicaments

Une molécule médicamenteuse est un assemblage d'atomes : c'est la relation entre ces atomes – ceux que l'on ajoute et ceux que l'on enlève – qui détermine l'efficacité ou la nocivité du médicament. Pour modéliser de nouvelles molécules, des chercheurs se servent de la simulation quantique,

en utilisant le principe de la superposition d'états. En physique quantique, l'unité informatique (qubit, voir l'encadré 5) est à la fois 0 et 1. Avec 3 qubits, le nombre d'états existants de façon simultanée est de 8. Grâce à un super-calculateur, il sera bientôt possible de tester

et de comparer en même temps d'innombrables assemblages d'atomes, alors qu'un ordinateur classique ne peut les mesurer que l'un après l'autre. Une start-up française, Qubit Pharmaceuticals, a conçu ainsi un remède contre le Covid, actuellement en cours de développement.

« La physique quantique relie le corps et l'esprit »



Pierre Uzan, physicien et philosophe, auteur de *Conscience et physique quantique* (éd. Vrin, 2013).

Ca Quel est l'apport de la physique quantique dans la réflexion philosophique ?

Pierre Uzan : Depuis des millénaires, on se demande quelles sont les relations entre le corps et l'esprit.

Grâce à la physique quantique, et notamment au principe d'intrication qui établit un lien inaliénable entre deux particules, je pense que l'on peut résoudre cette question et relier le corps et l'esprit.

Que voulez-vous dire par là ?

Ce lien entre le corps et l'esprit pourrait expliquer des phénomènes comme l'effet placebo, qui permet à l'esprit de guérir le corps. Si je pars en effet du principe que des corrélations fortes se sont établies entre le corps et l'esprit lors de la formation

de l'individu – donc qu'ils sont intriqués – il existe un dialogue constant entre le corps et le mental.

Grâce à l'intrication, l'esprit pourrait donc soigner le corps ?

C'est exactement ça, car le principe d'intrication explique la connexion psycho-physique. On pourrait imaginer des manières de s'auto-soigner. Aujourd'hui, les personnes qui pratiquent le tai-chi ou l'acupuncture appliquent déjà l'intrication sans en connaître le concept.

8 **Déjà d'actualité** Le rayon laser

Le laser est un rayon lumineux artificiel mis au point par des physiciens en appliquant les lois quantiques. Lorsqu'on fournit de l'énergie à un atome, on le force à passer à un état excité (loi de la superposition d'états) ; afin de lui faire retrouver son état de base, calme, on lui envoie un photon (un grain de lumière). L'atome émet alors un photon identique. Pour créer la lumière amplifiée d'un laser, on place un groupe d'atomes excités entre deux miroirs et on les bombarde de photons : chaque atome calmé émettra un photon, qui ira agir sur un autre atome et ainsi de suite grâce aux miroirs. **Ce procédé va amplifier la lumière jusqu'à former un laser.** « Les photons vont avoir l'aspect de boules d'énergies très concentrées », souligne Philippe Bouyer.

9 **Déjà d'actualité** L'énergie nucléaire

Les théories quantiques sont abondamment utilisées en physique nucléaire puisqu'il s'agit, dans un cas comme dans l'autre, d'étudier les atomes. **Elles permettent notamment de quantifier l'atome et son niveau d'énergie** – ce qui est essentiel dans un processus de fusion nucléaire. Elles expliquent aussi comment une particule peut en traverser une autre grâce à l'effet tunnel.

10 **Déjà d'actualité** Des capteurs de mesure

Pour faire fonctionner un gravimètre, un instrument de mesure destiné à mesurer le champ de pesanteur, les physiciens vont forcer l'atome à se mettre dans deux états à la fois (loi de la superposition d'états), puis vont le ramener, en le mesurant, à un seul état. Sa valeur sera alors, de manière aléatoire, soit 0 soit 1. Mais lorsque le champ de pesanteur terrestre affecte le système, l'un des deux états reviendra plus souvent. **« C'est ainsi que l'on va déterminer, par exemple, les risques de séisme »**, précise Philippe Bouyer. Pour rendre ces capteurs encore plus sensibles, les physiciens obligent les atomes à se lier (loi de l'intrication), un peu à la manière de deux super jumeaux qui, se trouvant à deux extrémités de l'Univers, seraient capables de communiquer comme s'ils étaient enlacés. Cette faculté pourrait permettre d'examiner plusieurs points en même temps. Des magnétomètres qui utilisent les mêmes caractéristiques devraient bientôt pouvoir établir une imagerie du cerveau d'une précision inédite, en captant les moindres détails de son activité magnétique.

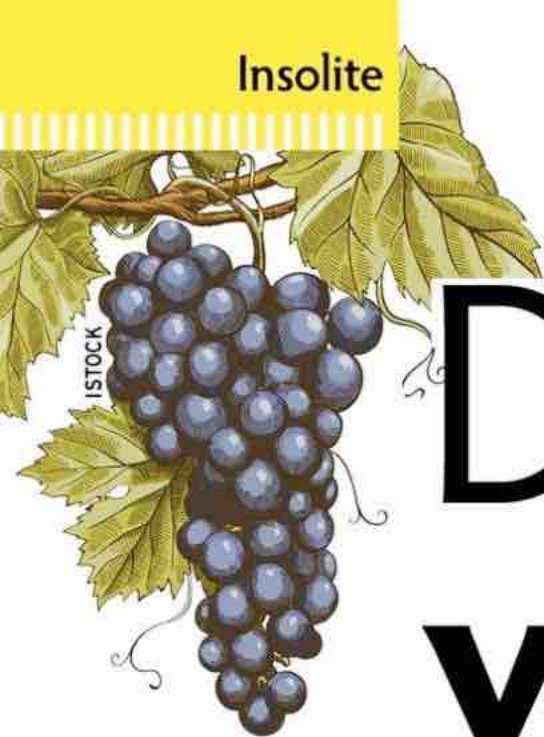
VINS DU
VAL DE LOIRE

TOUS LES VINS SONT DANS SA NATURE

Nos vins s'accordent
avec tout
mais surtout
avec vous.

DÉCOUVREZ NOS
33 APPELLATIONS SUR
WWW.VINSVALDELOIRE.FR

L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POUR LA SANTÉ,
À CONSOMMER AVEC MODÉRATION.



Des histoires de vin pas ordinaires !

BOUTEILLES STOCKÉES SOUS TERRE, sous la mer ou vieillies en apesanteur ; vignes plantées au Sénégal ou en Bretagne... Loin des chais et des grands crus, des viticulteurs tentent d'étonnantes expériences. **Nina Mir**

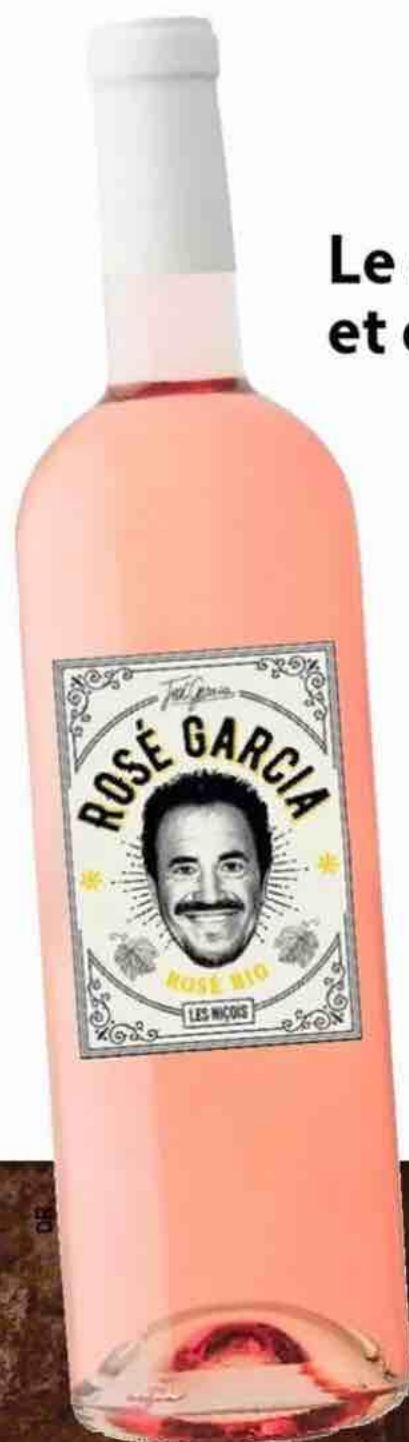
L'ivresse des profondeurs

Le gouffre de Padirac, dans le Lot, est une cavité naturelle de 103 mètres de profondeur. En 2020, pour fêter le 130^e anniversaire de sa découverte, ses exploitants ont eu l'idée d'inviter un viticulteur à s'en servir comme cave. Cinq cents bouteilles du Clos Triguedina, un prestigieux cahors, y ont été enfouies pour y jouir de conditions de vieillissement exceptionnelles : une température de 13° et 98 % d'humidité. Les flacons ont été relevés dix mois plus tard, goûtés et adoués par Serge Dubs, meilleur sommelier du monde 1989, qui a vanté « un vin de grande classe ». L'opération a été répétée en septembre 2021 : 600 bouteilles ont à nouveau été déposées au fond du gouffre. Remontées en juin dernier, elles s'annoncent prometteuses...



Le sens de la fête... et des affaires

Mode ou passion sincère ? Après Gérard Depardieu, Carole Bouquet, Brad Pitt ou Angelina Jolie, une nouvelle vedette de cinéma investit à son tour dans le vin. Voici donc, lancé en 2021 par l'acteur et humoriste du même nom, le Rosé Garcia « un rosé de fête [...] pour enchanter votre palais et ruiner les oreilles de vos voisins ! » comme José le vante lui-même. C'est ce que l'on appelle le sens de la fête – mais aussi des affaires : 100 000 bouteilles de Rosé Garcia étaient annoncées pour l'été dernier.



En juin 2021, le moment de vérité : le vin qui a vieilli près d'un an dans le gouffre de Padirac est goûté pour la première fois.

LIONEL BONAVENTURE/AFP



CLOS DU BAOBAB

À l'ombre des baobabs

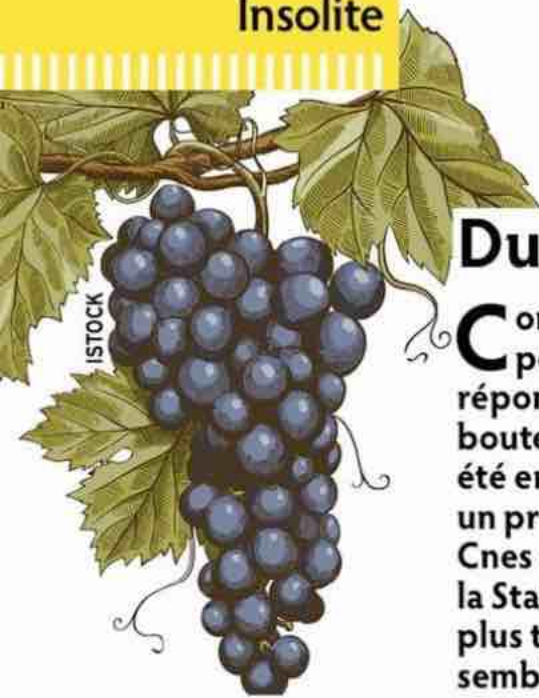
Dans la brousse sénégalaise, à soixante kilomètres de Dakar, des baobabs centenaires veillent sur de jeunes vignes. Nous sommes au Clos des baobabs, unique vignoble de l'Afrique de l'Ouest. Planter du raisin sous ce climat tropical, et donc très humide, semble un défi. Mais Philippe Franchois et François Normant, deux expatriés français, l'ont

relevé. Après huit ans d'expérimentations, le retraité des assurances et l'ancien informaticien ont trouvé la variété apte à résister à ce climat : le grenache, cépage rouge méditerranéen, cultivé surtout en Provence, Languedoc et Roussillon. L'exploitation, d'abord de deux hectares, va passer à cinq et les bouteilles s'arrachent !

C'est quoi ça ?

Le vin de glace

Un vin né du hasard ! L'histoire rapporte qu'au XVIII^e siècle des vignerons allemands, surpris par des gelées précoces, ont été obligés de presser des raisins glacés. Et le résultat, à leur grande surprise, a été un délicieux blanc liquoreux. Dès lors, des viticulteurs – surtout au Canada, mais aussi en Autriche et en Allemagne – se sont mis à produire intentionnellement ce vin, en guettant les gelées (au-dessous de -7 °) et en ramassant leurs grappes juste après.



Du bordeaux en apesanteur

Comment le vin vieillit-il dans l'espace ? La vigne peut-elle se développer en apesanteur ? Pour répondre à ces questions, 320 plants de vigne et des bouteilles de Petrus (un excellent bordeaux) ont été envoyés un an dans l'espace par la mission Wise, un programme de recherche privé soutenu par le Cnes et la Nasa. Ces échantillons ont été déposés sur la Station spatiale internationale en mars 2020. Un an plus tard, les plantations soumises à l'apesanteur semblent avoir développé des résistances qui pourraient leur être utiles face aux maladies et à la chaleur. Quant au vin, selon les œnologues, il a gardé une saveur intacte et semble juste s'être un peu assombri. Alors, à quand des petits côtes-de-lune ?



Les bouteilles de Petrus ont séjourné dans des boîtes reproduisant les conditions de conservation sur Terre, sauf la gravité.

Pourquoi le vin est-il divin ?

En 2021, des chercheurs en psychologie portugais se sont demandé si l'ivresse procurait des sensations voisines de celles éprouvées lors de la prière ou des états mystiques. Ils ont interrogé 102 consommateurs d'un bar de Lisbonne, les invitant à commenter leur état avant et après deux verres de vin. Selon leurs témoignages, ces cobayes ont ressenti :

- Une « sensation d'altération du temps », comme si l'avenir s'estompait et que le présent, au contraire, s'éternisait.
- Une impression de « ne faire qu'un avec l'espace environnant ».
- Et même le sentiment d'être « connectés à une puissance supérieure ».

Des descriptions qui rappellent bien celles des expériences mystiques – ce qui expliquerait, d'ailleurs, la présence du vin lors de nombreuses fêtes religieuses, chrétiennes ou juives notamment. Reste une question à étudier : cet effet divin se dégrade-t-il au troisième verre et aux suivants ?



Les saveurs de l'Atlantique

Voilà un vin au goût océanique ! Baptisé Egiategia (« l'atelier des vérités » en basque), il a vieilli dans des cuves plongées à 15 mètres de profondeur, au large de Saint-Jean-de-Luz (Pyrénées-Atlantiques).

Son producteur, Emmanuel Poirmeur, ingénieur agronome, a imaginé cette méthode de fermentation qui tire profit, selon lui, des fluctuations des marées. Résultat : un blanc légèrement pétillant à l'arôme citronné.

EGIATEGIA

10 000 vins au compteur

À moins de 40 ans, Jean-Baptiste Ancelot, un passionné de vins, a relevé le pari de faire le tour du monde des pays producteurs de vin. Le globe-trotteur a parcouru pas moins de 380 000 kilomètres, visité près de 1 000 domaines et dégusté plus de 10 000 vins. « J'ai été bluffé de découvrir que l'on pouvait faire pousser des vignes jusque dans des pays tropicaux », rapporte-t-il. Sa plus belle trouvaille : un vin palestinien élaboré à partir de cépages oubliés... Il raconte cette aventure dans *Wine Explorers. Le 1^{er} tour du monde du vin* (éd. Omniscience).



De la Bosnie à la Thaïlande, ce globe-trotteur a dégusté des vins dans 88 pays.

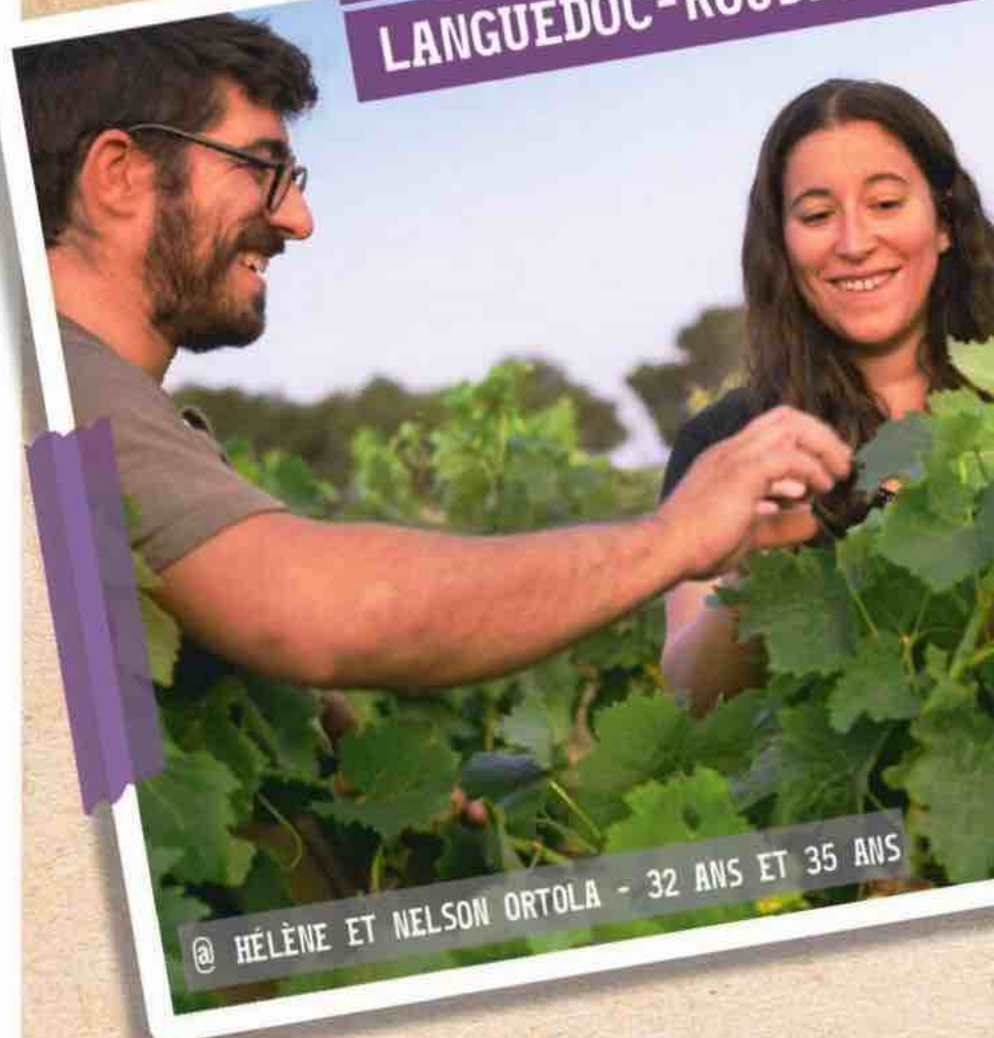
GEORGES GOBET/AFP

E.Leclerc

À PARTIR DU
4 OCTOBRE 2022

LA FOIRE AUX VINS 2022

NARBONNE
LANGUEDOC-ROUSSILLON



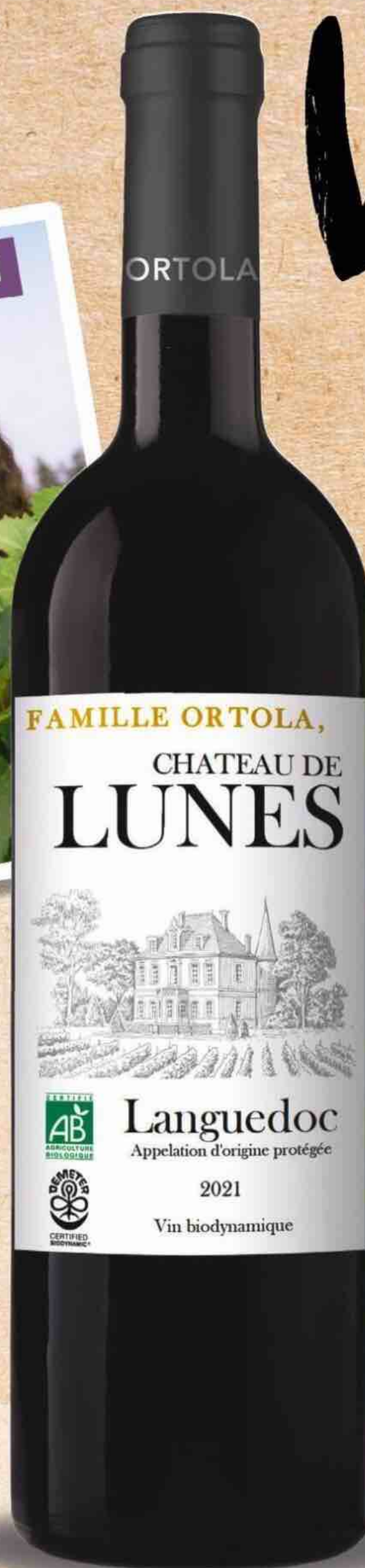
@ HÉLÈNE ET NELSON ORTOLA - 32 ANS ET 35 ANS

HÉLÈNE ET
NELSON ORTOLA
NOUS PARLENT
DE LEUR VIN :



PRÉCOMMANDEZ DÈS LE 19
SEPTEMBRE SUR **WWW.E.LECLERC**
ET RETIREZ GRATUITEMENT
VOTRE COMMANDE EN DRIVE
OU EN MAGASIN.

(1) AOP : Appellation d'Origine Protégée (2) Vin issu de raisins de l'Agriculture Biologique



À PARTIR
DU 4 OCTOBRE

**6€
,80**

AOP⁽¹⁾ LANGUEDOC BIODYNAMIE⁽²⁾
CHATEAU DE LUNES
2021
75 cl
Le L : 9,07 €



REJOIGNEZ LA COMMUNAUTÉ
WINEADVISOR ET VENEZ
DONNER VOTRE AVIS SUR
LES CUVÉES.

L'ABUS D'ALCOOL EST DANGEREUX POUR LA SANTÉ. À CONSOMMER AVEC MODÉRATION.
LA LOI INTERDIT LA VENTE D'ALCOOL AUX MINEURS. DES CONTRÔLES SERONT RÉALISÉS EN CAISSE.

C'est quoi ça ?

Le vin de garage

Comme son nom ne l'indique pas, le vin de garage est un vin de prestige. Au début des années 1990, à Saint-Émilion (Gironde), quelques vigneronns produisent des micro-cuvées qui tiennent dans un garage, d'où leur surnom. Les plus connues sont La Mondotte, Gracia, Rol-Valentin... Des vins confidentiels souvent vendus plusieurs centaines d'euros.

1472

La plus vieille cuvée de France

Dans la cave des hospices de Strasbourg (Haut-Rhin) repose un tonneau dont le vin date de 1472 – c'est sans doute le plus vieux de France. Il n'a été ouvert que trois fois durant les 550 dernières années : le dernier à l'avoir goûté est le général Leclerc, qui en a bu un verre pour fêter la libération de la ville, en novembre 1944. Au XV^e siècle, à l'époque où ce vin est né, l'hôpital en regorgeait, car cette boisson était utilisée comme remède. Grâce aux dons et legs, mais aussi parce qu'on a longtemps payé les soins en donnant des lopins de terre, les hospices sont devenus le plus gros propriétaire foncier d'Alsace, explique Thibaut Baldinger, responsable de la cave.



Noémie Vallélian (photo) et Mathieu Le Saux ont planté 2,5 hectares de vigne sur l'île de Groix, au large de Lorient.

Y a pas que le cidre en Bretagne !

Pour éviter la surproduction, faire du vin a longtemps été quasiment interdit dans les régions non-viticoles. Mais depuis 2016, réchauffement oblige, cette interdiction a sauté. Et le vin prépare son retour en Bretagne. Comme chez Édouard Cazals, un vigneron de 32 ans qui a planté deux hectares de vignes près de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine). À Belle-Île-en-Mer, à Groix (Morbihan) et ailleurs, les viticulteurs sont aussi en action. Quel goût auront leurs crus ? « Une chose est sûre, ils seront typiques d'ici ! » sourit Édouard Cazals.

THIERRY CREUX/PHOTOPORQUET FRANCE/MAXPPP

Vindigo : le petit bleu de pays

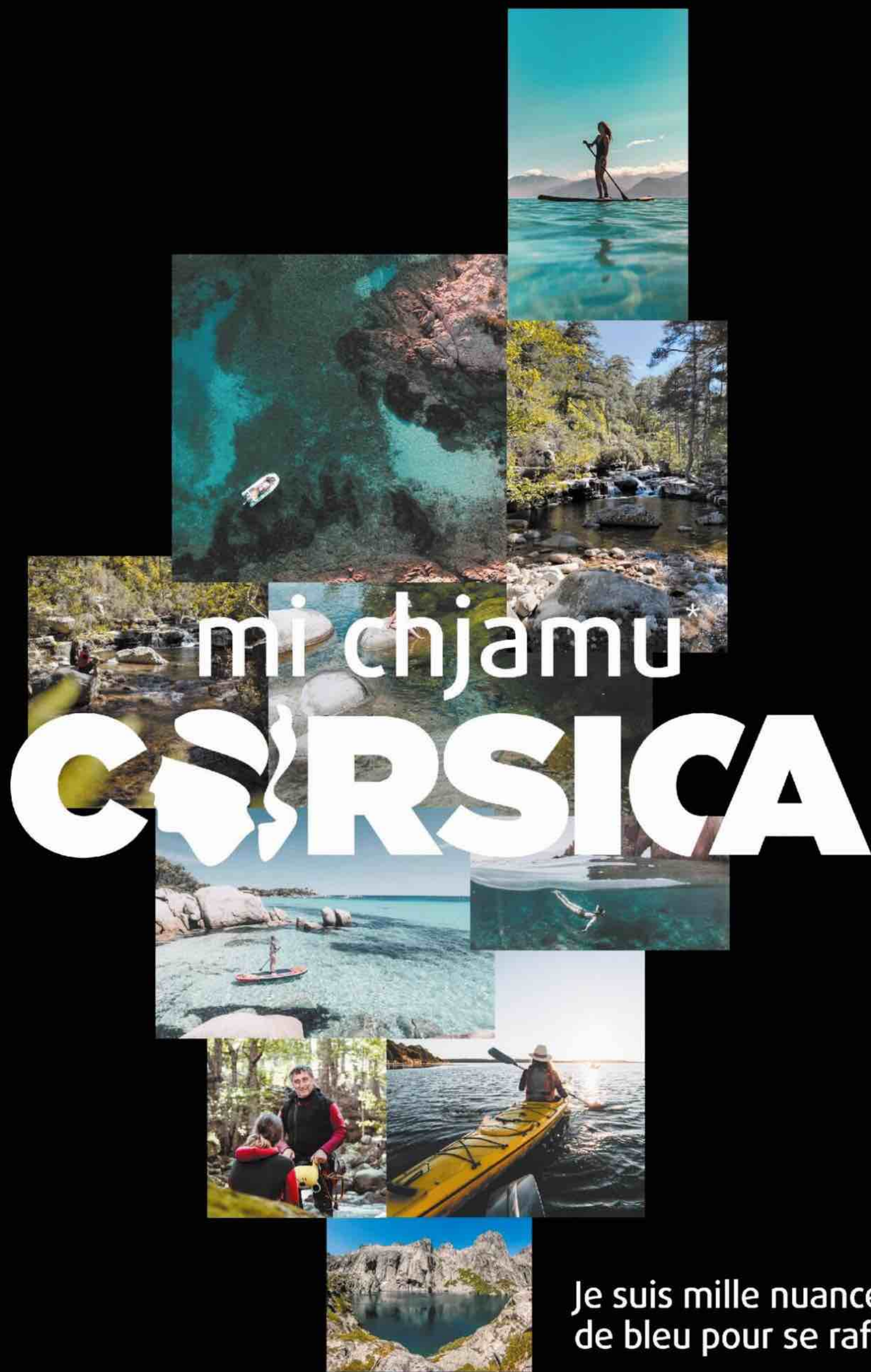
En juillet 2018, Vindigo, un vin espagnol débarque en France. Et attention les yeux, il est bleu ! Cette caractéristique, affirment ses promoteurs, serait due à une macération de vin chardonnay dans des peaux de raisin rouge. Un colorant naturel de ces peaux, l'anthocyane, conférerait au mélange sa teinte azur. L'explication étonne. L'anthocyane peut bien donner une couleur bleue... mais seulement dans un milieu alcalin (au pH bas). En milieu acide (pH élevé), comme le vin, l'anthocyane vire au rouge. En 2019, des étudiants toulousains ont découvert que le bleu provenait d'un colorant chimique – le E133. Une manipulation interdite dans la fabrication viticole. Désormais, le Vindigo est vendu comme « boisson bleue à base de vin ».



ANTONY PAONE/REUTERS

L'œnologie, une science de comptoir ?

En 2009, le chercheur américain Robert Hodgson a causé un séisme dans le monde de l'œnologie en publiant le résultat de ses études sur les dégustateurs. À la California State Fair, une foire où a lieu un concours d'œnologie célèbre en Amérique du Nord, il a fait goûter à des juges trois verres qui contenaient... le même vin. Or, 10 % seulement des experts leur ont donné la même note. Pire : pour 10 % des juges, certains verres étaient excellents, d'autres médiocres, alors que, rappelons-le, ils étaient tous identiques...



Je suis mille nuances
de bleu pour se rafraîchir

visit.corsica

*je m'appelle

Forêt ou marais, un écosystème met dix à trente ans à se régénérer

Peut-on réparer la nature ?

FACE AU DÉCLIN RAPIDE DE LA BIODIVERSITÉ, conserver ne suffit plus, il faut restaurer les écosystèmes. Mais comment retrouver ce qui a été modifié ?

Arcueil-Gentilly : invisible depuis des décennies, la rivière Bièvre ressurgit



ÇA FAIT L'ACTU

- Partout dans le monde, les projets de restauration se multiplient. En mars, la Bièvre a refait surface dans le Val-de-Marne après avoir été enterrée pendant un siècle.
- En juin dernier, la Commission européenne a proposé de restaurer 20 % des zones terrestres et maritimes dégradées de l'Union d'ici à 2030, et 100 % d'ici à 2050.
- La Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes s'achèvera en 2030, année de la « dernière chance » pour éviter des changements climatiques catastrophiques selon les scientifiques. Objectif : pousser les pays à réparer un milliard d'hectares de terres.

Regardez donc autour de vous. La forêt qui bordait votre lotissement ? Amputée de plusieurs hectares pour faire place à de nouvelles constructions. La prairie fleurie que vous longiez à vélo pour vous rendre au travail ? Remplacée par un champ dédié aux monocultures. Les insectes butineurs que vous aimiez observer sur les fleurs de votre balcon ? De moins en moins nombreux. Inutile d'aller bien loin pour constater les détériorations subies par les écosystèmes qui nous entourent. D'après les Nations unies, plus de 3,2 milliards de personnes seraient d'ores et déjà touchées par la dégradation des terres, et un million d'espèces (faune et flore) auraient disparu à cause de la perte et de la destruction de leurs milieux naturels.

Les changements climatiques assombrissent encore le tableau. « Vu l'étendue des dégradations de nos écosystèmes en matière de superficie mais aussi de services rendus, la conservation et la préservation de la nature ne suffisent plus et il devient nécessaire de se tourner vers la restauration », explique Mirey Atallah, responsable Nature pour le climat au Programme des Nations unies pour l'environnement. Restaurer ? Plusieurs approches coexistent, mais le but est le même : favoriser la régénération des écosystèmes qui ont été dégradés ou détruits.

1 Une méthode qui a déjà fait ses preuves

De Dunkerque à Westende, de part et d'autre de la frontière franco-belge, la côte est bordée de dunes. Or, à cause de l'urbanisation et de l'extraction d'eau de la nappe phréatique, elles se sont embroussaillées au cours du xx^e siècle. Entre 2013 et 2020, un grand projet de restauration a permis de défricher, créer des zones de pâturage et creuser des mares afin de reconstituer la mosaïque d'habitats de jadis. Très vite, des espèces remarquables de cet environnement, comme la violette de Curtis, le triton crêté, le papillon petit nacré et un oiseau, le traquet motteux, sont réapparues.

Plus loin de nous, aux États-Unis, grâce au démantèlement de trois barrages sur la rivière Boardman (Michigan), 260 kilomètres de cours d'eau propices aux poissons d'eau froide ont été reconnectés. Aux alentours, 60 hectares de collines, de zones humides et de forêts – dont l'irrigation naturelle avait été modifiée par les digues – ont repris vie. Ailleurs encore, au Kenya, dans le massif des Aberdare, la plantation de plusieurs dizaines de millions d'arbres a redonné aux communautés locales des terres fertiles, alors qu'elles étaient épuisées par une déforestation massive.

Réintroduction d'espèces, dépollution de sols, végétalisation... La régénération des écosystèmes peut prendre de multiples formes. Une étude publiée en 2020 dans *Nature* confirme son potentiel : la restauration de 15 % des zones dites « converties » (par exemple transformées en terres agricoles ou construites) pourrait éviter 60 % des extinctions d'espèces à venir, et capturer 299 gigatonnes de CO₂. Soit 30 % de l'augmentation totale de ce gaz à effet de serre depuis la révolution industrielle.



2 L'objectif n'est pas de retrouver l'état originel

Malgré les efforts entrepris, il est souvent impossible que l'écosystème réparé retrouve son état originel. «La restauration écologique cherche à revenir à un référentiel historique qui existait auparavant et que nous aurions perdu. Or, en France, les paysages ont été façonnés depuis le néolithique ! Ainsi, lorsque l'on parle de "restaurer les campagnes", on cherche en fait à retrouver un paysage, le bocage, en replantant des haies là où elles ont été enlevées. Mais ce paysage-là, très récent, a lui-même été dessiné par les humains et il n'avait déjà rien de "naturel" », rappelle Harold Levrel, professeur à AgroParisTech et économiste écologique au sein du Centre international de recherche sur l'environnement et le développement. En

France, 1 % du territoire seulement est considéré comme sauvage.

L'expérience de la Crau, une plaine de 57 000 hectares dans les Bouches-du-Rhône, démontre l'impossibilité de recréer ce qui a été détruit. Cette steppe unique en France, appelée « coussoul », a perdu 80 % de sa surface à cause des cultures intensives (vergers) et de nombreux aménagements industriels et urbains. Pour réparer, « on se focalise sur certaines composantes de l'écosystème de référence sans vouloir tout reproduire à l'identique », expose Thierry Dutoit, directeur de recherche au sein de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale, à Aix-en-Provence. Cela n'aurait pas de sens : à cause des changements climatiques et socio-économiques, les conditions du passé ne sont plus les mêmes. Les spécialistes n'ont ainsi pas ►►

Dans les Flandres, les dunes ont repris vie

En une soixantaine d'années, les dunes de Flandres, entre Dunkerque et Westende, s'étaient complètement embroussaillées. Les habitats qu'elles offraient avaient disparu, et avec eux différentes espèces. Lichens, liserons, tritons, papillons... La restauration a permis de retrouver une importante biodiversité.

20 % des habitats naturels français seulement sont dans un état de conservation jugé favorable.

25 000 km de cours d'eau à courant libre doivent être rétablis en Europe d'ici à 2030.

164 milliards d'euros par an C'est la somme à investir pendant dix ans pour restaurer un milliard d'hectares de terres.

SOURCES : RAPPORT 2019 L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE ; NATURE 2020 ; NATIONS UNIES.

► réimplanté coûte que coûte les 150 à 200 espèces s'épanouissant autrefois ici – telle la scolopendre à feuilles sagittées, une fougère très rare. Ils ont seulement introduit des espèces qui jouent un rôle-clé, comme des fourmis moissonneuses qui ont aéré le sol et ramené des graines. **La végétation est revenue sur un site où 72 000 tonnes de terre et de galets pollués par la rupture d'un oléoduc en 2009 avaient dû être retirées sur 50 centimètres de profondeur!** Deux bergeries ont été installées afin de permettre le retour de deux troupeaux de 800 bêtes d'une autre espèce structurante: des



Pour sauvegarder la plaine de la Crau, une steppe aride unique en France, on a retiré 200 000 arbres fruitiers, 100 000 peupliers utilisés comme brise-vent ainsi que plus de 1 000 kilomètres de tuyaux d'irrigation.

brebis! «C'est comme si nous donnions l'esquisse, le canevas, et que la nature se chargeait ensuite de compléter le tableau», résume Thierry Dutoit.

Dans les forêts aussi, on ne cherche pas à revenir à un état sauvage. Au cœur du Jura, des millions de résineux avaient été plantés dans le cadre du Fonds forestier national qui, à partir de 1946, a encouragé l'accroissement des ressources forestières françaises par tous les moyens. Avec à la clé, aujourd'hui, des invasions de scolytes, des coléoptères qui creusent sous l'écorce des épicéas et qui se propagent d'autant plus facilement que ces forêts ne comptent que deux variétés (pin douglas et épicéa). L'entreprise Reforest'Action vient

Planter des chênes et des mélèzes dans une forêt de conifères fait revenir le petit gibier

en aide aux propriétaires touchés par ce problème. «Nous avons replanté des "taches" d'un ou deux hectares d'une même essence, et augmenté la diversité de ces essences: on trouve aujourd'hui une "tache" de chêne, une autre de mélèze, mais aussi de châtaigner, de merisier, de cytise...» explique Maxime Descouteaux, propriétaire forestier. Résultat, les scolytes ont disparu et le petit gibier (bécasses) commence à reconquérir les lieux.

Faute de pouvoir revenir en arrière, la restauration s'oriente désormais vers une autre quête: favoriser les écosystèmes qui rendent des services comme la production de biomasse, l'épuration naturelle des eaux, l'activité des pollinisateurs, la séquestration de carbone, etc. Par exemple, la réintroduction de vautours dans les massifs du Vercors et des Baronnies (Isère et Drôme), commencée en 1978, a certes bénéficié à cette espèce, mais a aussi fourni un service d'équarrissage naturel. Les rapaces débarrassent en partie les éleveurs de la corvée de collecte des cadavres de leur bétail. Ces bénéfices annexes peuvent aider à faire accepter des opérations parfois mal vues, comme certaines réintroductions d'espèces.

3 Les actions sont longues à réaliser...

«La plupart des écosystèmes de notre planète peuvent, avec la volonté humaine, se remettre de perturbations très importantes», écrivaient en 2009 les auteurs d'une étude parue dans *PLOS One*. Une bonne nouvelle, certes, mais comme l'ont révélé ces scientifiques qui ont compilé 240 publications, la patience s'impose. Ainsi, pour une forêt, il faut en moyenne trente à quarante ans; dans les zones saumâtres, dont les marais, les animaux reviennent en quelques années à peine mais les végétaux mettront près de vingt ans à

s'y régénérer; en eau douce, les animaux réapparaissent et l'écosystème se rééquilibre en moins d'une décennie, alors qu'il faudra pratiquement le double pour les végétaux; etc. Le type de perturbation infligée à l'écosystème pèse aussi sur le temps de restauration. Les plus destructrices sont le chalutage, l'agriculture, la déforestation, l'extraction minière ou l'eutrophisation (l'apport en excès de substances nutritives, souvent du fait de l'agriculture).

Parfois, pour gagner du temps, les chercheurs anticipent les dégradations. Ainsi, dans le département français de Mayotte, en plein océan Indien, les récifs coralliens, déjà abîmés, vont être détruits par des aménagements du port et l'allongement d'une piste de l'aéroport. «En compensation, un écosystème similaire devra être recréé dans un autre endroit préservé du lagon», explique Aline Tribollet, spécialiste de l'écologie et du fonctionnement des récifs coralliens à l'Institut de recherche pour le développement. Suffirait-il de le transposer à un autre endroit? Non, il faut répertorier les 150 espèces composant le récif et comprendre les interactions les unissant les unes aux autres, puis tenter de reproduire cette organisation complexe. «C'est un travail de longue haleine: les coraux poussent de quelques millimètres à quelques centimètres par an. À ce rythme, cinq voire dix ans d'études, c'est le minimum», indique la chercheuse.

4 ... et coûtent aussi beaucoup d'argent

Forcément, de tels projets ont un coût très élevé. La réhabilitation du site de Cossure, sur la plaine de la Crau, a atteint 12,5 millions d'euros. Pour restaurer l'un des plus remarquables systèmes dunaires d'Europe, entre Dunkerque, en France, et Westende, en Belgique, il a fallu déboursier quatre millions d'euros. «Lorsque nous lançons un projet de reforestation, nous prévoyons dès le départ un financement sur au moins trente ans, décrit Stéphane Hallaire, président et fondateur de Reforest'Action. Il faut pouvoir assurer les plantations les trois premières années, puis le suivi de l'écosystème restauré sur deux ou trois décennies et évaluer les impacts sur

l'accroissement de la biodiversité, la capture du carbone, les services socio-économiques rendus aux communautés locales s'il s'agit d'un projet d'agroforesterie, etc. On table à chaque fois sur un budget de plusieurs millions d'euros.»

Avec le risque, parfois, de mettre à mal certains programmes. À Mayotte, la future régénération a pour l'instant été financée sur deux ans, alors qu'une décennie de travaux ne serait pas de trop. «C'est un problème récurrent en France: on mise sur la restauration low cost, confirme Harold Levrel. Autre frein typiquement français: l'acquisition foncière est entravée par les lobbys, notamment agricoles, et qui empêche les projets de s'étendre sur de grands espaces.» Aux États-Unis, les associations de protection de la nature parviennent au contraire à amasser des dons colossaux et à acheter d'immenses friches industrielles qu'elles restaurent dans leur totalité, parfois sur des milliers d'hectares. Impossible dans l'Hexagone! L'Association pour la protection des animaux sauvages voit ainsi une levée de boucliers s'opposer à ses projets à chaque tentative d'achat de terres destinées au développement de la faune et de la flore. Implantées dans la Drôme, les Côtes-d'Armor et l'Hérault, ses cinq «réserves de vie sauvage» totalisent pourtant à ce jour... moins de 1 000 hectares. On parle alors de réensauvagement: une approche particulière de la restauration d'un écosystème où, pour reprendre la main, on fait plus confiance à la nature qu'au contrôle humain avec ses techniques de restauration.

5 La priorité: préserver les milieux existants

Reste que, tous les ans, entre 20 000 et 30 000 hectares d'espaces naturels ou agricoles sont artificialisés en France, soit une augmentation annuelle quatre fois plus rapide que celle de la population! À l'échelle mondiale, 20 millions d'hectares de sols sont perdus chaque année. Comment la restauration des écosystèmes pourrait-elle aider à ramener un équilibre, ne serait-ce que précaire? Grâce au Défi de Bonn, lancé en 2011, des dizaines de pays (61 étaient impliqués en juillet dernier) se sont engagés à restaurer 350 millions de terres dégradées et déforestées d'ici à 2030. «Il y a eu beaucoup de promesses mais, malheureusement, peu se sont transformées en actions», regrette Mirey



ALINE TRIBOLLET-JULIE CLOSSE/IRD; FRANCE RELANCE, RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, IRD, OFB ET CUFR



À Mayotte, un programme vise à compenser la destruction de coraux par l'implantation d'un écosystème similaire dans un autre site. Le projet Future Maore Reef associe les écoliers, qui ont bouturé du corail sur les conseils de l'équipe scientifique. Une façon de sensibiliser le grand public aux enjeux de biodiversité.



Atallah. Certains pays, comme la France, n'ont pris aucun engagement. D'autres ont peu avancé malgré leurs promesses, telle l'Inde qui n'a restauré que 8,1 millions d'hectares sur les 26 millions promis. Seuls les États-Unis affichent un bilan positif, avec 16,9 millions d'hectares «réparés» alors qu'ils misaient sur 15 millions.

Selon Mirey Atallah, face aux défis futurs «la restauration ne suffira pas». Sur ce point, les objectifs de la Décennie pour la restauration des écosystèmes restent clairs: il s'agira toujours de conjuguer préservation, gestion et restauration des écosystèmes. «Nous pouvons le faire à toutes les échelles, des pays comme des citoyens. Les résultats se voient, c'est un signe d'espoir pour tout le monde que de constater que la forêt à côté de chez soi a repris vie.» ■

Alice Bomboy

POUR EN SAVOIR PLUS

@ Internet

Le site de la Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes présente ses principes ainsi que des programmes en cours dans le monde entier et propose même un jeu. decadeonrestoration.org/fr

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Suppression de digues, dépollution de friches industrielles ou création de récifs artificiels, la restauration de la nature commence souvent par de grands travaux.
- Puisqu'il est impossible de revenir à l'état initial, on essaie de se concentrer sur le service rendu par l'écosystème: épuration naturelle des eaux, séquestration de carbone...
- Si la restauration a fait ses preuves, le coût reste élevé et les opérations s'étalent sur plusieurs décennies. Pour être efficaces, les actions doivent se conjuguer avec la préservation des écosystèmes encore intacts.

Comment on restaure

POUR LE RENDRE NAVIGABLE, diminuer les crues et produire de l'électricité, on a bâti de nombreuses installations. Au détriment de la biodiversité, que les scientifiques s'évertuent aujourd'hui à recréer.

Le Rhône, qui prend sa source aux pieds d'un glacier suisse et finit sa course dans le delta de Camargue, n'a plus rien du fleuve impétueux qu'il était. Digue, barrages, canaux érigés pendant plus d'un siècle ont artificialisé son parcours, faisant disparaître ses tresses et ses îles, ces bras qui vivent au rythme des crues. Si ces travaux ont permis le transport fluvial et la production d'hydroélectricité, ils ont aussi eu des effets néfastes. « La grande crue de 1990 en amont de Lyon a fait prendre conscience aux riverains des évolutions environnementales. Ils ont commencé à exprimer le désir de retrouver un fleuve "vif et courant" », se souvient Jean-Michel Olivier, ingénieur de recherche CNRS. Les chercheurs ont alors recensé les modifications survenues et inventorié les transformations écologiques. Ils ont partagé leurs analyses avec les habitants puis modélisé les effets des opérations pouvant être tentées. Dès 1999, la réhabilitation du Rhône a commencé. ■

Alice Bomboy

Remerciements à Jean-Michel Olivier, ingénieur de recherche CNRS au Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés.



Les anciens bras du fleuve ont été remis en eau

Les bras qui se remplissent ou se vident au gré des crues sont appelés « îles ». La construction de digues et la mise en service des ouvrages hydro-électriques ont précipité leur « atterrissement » : des sédiments s'y accumulent, des bancs de plus en plus gros se forment, finissant par se végétaliser, et la connexion avec le fleuve se perd. Des travaux de creusement et de dragage ont permis leur remise en eau et leur reconnexion au chenal principal, rétablissant la continuité hydrologique, sédimentaire et écologique.

LE RHÔNE



YANNICK GOUGUENHEIM/BIOSPOTO

Les poissons retrouvent des eaux profondes

En aval des barrages, il faut maintenir un débit d'eau minimal, dit « réservé », pour que les écosystèmes survivent. Après celui de Pierre-Bénite, il n'était plus que de 10 à 20 mètres cubes par seconde et les poissons d'eaux courantes et profondes – ablettes, barbeaux, hotus... – ont fortement décru. En 2000, en relevant le débit à 100 mètres cubes par seconde, la proportion de ces poissons a été multipliée par 3,6 ! Augmenter le débit réservé sur les 19 aménagements hydroélectriques est désormais une priorité.

Les zones de reproduction sont sauvegardées

Plus calmes que le lit principal, les lônes sont des zones de reproduction privilégiées, permettant aux jeunes poissons de grandir. C'est le cas pour les espèces déposant leurs œufs sur des végétaux immergés, comme la tanche ou le brochet, ou pour celles qui utilisent les moules d'eau douce comme lieu d'incubation, telle la bouvière. Dans les lônes de Brotalet, Molottes et Ponton, après la réhabilitation, la proportion de juvéniles chez ces poissons s'élevait à plus de 80 % !



Le fleuve peut de nouveau divaguer naturellement

À partir du XIX^e siècle, les « casiers Girardon », un enchevêtrement de digues et d'épis, ont été installés afin de stabiliser les berges du Rhône et de faciliter la navigation fluviale. Mais ces barrières ont transformé le cours principal du fleuve : ne pouvant plus courir librement et étendre ses bras, le lit s'est creusé et les sédiments se sont accumulés derrière les digues. Leur démantèlement a permis aux sédiments d'être emportés par les crues, aux berges de s'éroder naturellement et au fleuve d'étendre de nouveau ses bras.



Les castors réintroduits se sont remis au travail

Ces animaux ont failli disparaître en France. Alors que l'on ne comptait plus qu'une dizaine d'individus dans le département du Rhône au début du XX^e siècle, les ouvrages construits sur le fleuve les ont empêchés de se déplacer. À la suite des réintroductions et avec la construction de passes, ces rongeurs ont pu recoloniser les rives du fleuve. Près de 3 000 individus y vivaient. Ils aident à l'entretien des berges et leurs barrages créent des zones humides qui abritent de nombreuses espèces animales et végétales.

PHARAONS

Ces stars oubliées de l'Histoire

TRÈS POPULAIRES à leur époque, des centaines de rois de l'Égypte antique nous sont inconnus. Leur renommée avait pourtant traversé les siècles.

Si l'on vous demandait le nom d'un pharaon égyptien, vous citeriez probablement l'un de ces trois-là : Toutankhamon, Ramsès II ou Kheops. Quant aux quelque 340 autres rois de l'Antiquité égyptienne, qui a duré trois mille ans, ils sont aujourd'hui tombés dans l'oubli. Ont-ils été moins importants, moins flamboyants, moins marquants que notre trio de tête ? Loin de là. Songez à Thoutmosis III et au temple de Karnak ; à Amenhotep III et au temple d'Amon à Louxor ; à Khephren et à sa pyramide, ainsi qu'à son sphinx monumental de Gizeh...

L'exposition *Pharaons superstars* revient sur cette célébrité fragile

En réalité, de nombreux pharaons ont joui d'une célébrité qui leur a parfois survécu très longtemps avant de se faner, comme le révèle l'exposition *Pharaons superstars* présentée au musée de la Civilisation de l'Europe et de la Méditerranée (Mucem), à Marseille. Plus de mille ans après la mort de Menkaouhor, bâtisseur d'une pyramide à Saqqarah, les Égyptiens continuaient d'entretenir son culte en gravant des stèles à son effigie. Un peu comme si, aujourd'hui, des plasticiens réalisaient des portraits d'un roi de France du XI^e siècle. Voici quelques-uns des grands pharaons superstars oubliés de l'Histoire. ■

Cyril Azouvi

MUSÉE DU LOUVRE, DIST. RMN-GRAND PALAIS / CHRISTIAN DECAMPS/MUCEM

Mille ans après le règne de Menkaouhor, les artistes continuaient à représenter le souverain, comme ici, à Saqqarah, sur la paroi d'une sépulture datant du XIV^e siècle avant J.-C.



Ce sphinx à l'image de Sésostri III date du XIX^e siècle avant notre ère.

RMN-GRAND PALAIS (MUCM)/
THIERRY LE MAGE/MUCM



Sur cette *Apothéose de Napoléon*, gravure de 1837, l'Empereur est accueilli au paradis des conquérants parmi Sésostri (en haut à droite), César, Bayard et Frédéric II.

MENKAOUHOR, le bâtisseur

(règne de 2478 à 2468 avant J.-C.)

Une pyramide aujourd'hui réduite à un simple monticule, un temple solaire jamais retrouvé par les égyptologues... À nos yeux, la carrière de bâtisseur de Menkaouhor ne mérite pas que l'on s'y arrête. Mais pour ses contemporains, au XX^e siècle avant J.-C., elle est flamboyante. À tel point que le souvenir de ce pharaon est entretenu pendant plus

de mille ans. Il connaît même un regain d'intérêt au XIII^e siècle avant notre ère. « Probablement parce que sa pyramide se trouvait près de la nécropole du taureau Apis, très fréquentée à l'époque », suppose Frédéric Mougenot, conservateur des antiquités au palais des Beaux-Arts de Lille (Nord) et commissaire de l'exposition *Pharaons superstars* au Mucem, à Marseille.

SÉSOSTRIS, le conquérant

(XX^e-XIX^e siècles avant J.-C.)

Sésostri I^{er} et ses expéditions militaires dans le désert du Sinaï, Sésostri III et ses guerres en Nubie... Les historiens grecs (Hérodote, Diodore de Sicile...) font vite l'amalgame et attribuent une longue liste de conquêtes à un pharaon semi-léendaire des XX^e et XIX^e siècles avant notre ère, nommé simplement Sésostri. « À la Renaissance, l'historiographie va jusqu'à dire que l'empire conquis par Sésostri englobait l'Éthiopie actuelle et atteignait l'Inde, raconte Frédéric Mougenot. Égal d'un Alexandre ou d'un Napoléon, il devient, dans la culture savante de l'époque moderne, le pharaon de référence, son nom évoquant immédiatement la puissance de l'Égypte antique. » Il a ainsi inspiré Hergé, le père de Tintin, en 1934. Dans l'album *Les Cigares du pharaon*, l'égyptologue Philémon Siclone lance un « bonjour, mon cher Sésostri »... en se tournant vers un arbre car il est sous l'emprise d'un poison qui altère totalement son jugement ! ▶▶

Les pharaons, qui aspiraient à la postérité, avaient un objectif : rejoindre après leur mort les étoiles qui brillent dans le ciel

AHMOSIS I^{er}, l'unificateur

(1539-1514 avant J.-C.)

Avant lui, la division. Après lui, l'unité. Au XVI^e siècle avant notre ère, le pharaon Ahmosis I^{er} met fin à un siècle de partition du royaume : dans le Sud, les dynasties égyptiennes légitimes basées à Thèbes (aujourd'hui Louxor) ; dans le Nord, la dynastie des Hyksos, ethnie étrangère venue du Proche-Orient et occupant la zone du delta du Nil. Ahmosis achève les guerres commencées par ses prédécesseurs contre les Hyksos et parvient à chasser ces derniers d'Égypte. La période qui s'ouvre alors – la XVIII^e dynastie – est qualifiée par les égyptologues de Nouvel Empire : la puissance de l'Égypte antique atteint son apogée, ce qui vaudra pendant longtemps à Ahmosis l'image d'un roi fondateur. Tombé dans l'oubli au Moyen Âge, il revient au goût du jour en Égypte au XX^e siècle, alors que le territoire est sous tutelle occidentale : « Cette histoire d'expulsion d'étrangers qui occupent le pays parle aux Égyptiens soumis à la Couronne britannique », explique Frédéric Mougenot. Ahmosis est alors un modèle pour les nationalistes égyptiens qui se révoltent contre le contrôle du canal de Suez par les Anglais et les Français. « Ce pharaon devient leur Jeanne d'Arc à eux », ajoute le spécialiste. Dans *Le Combat de Thèbes*, roman publié en 1944, Naguib Mahfouz – seul prix Nobel de littérature égyptien à ce jour – raconte la victoire d'Ahmosis sur les Hyksos, étrangement décrits comme blonds aux yeux clairs... Un physique bien plus anglo-saxon que proche-oriental !



Sur cette représentation datant du XVI^e siècle avant notre ère, le pharaon Ahmosis I^{er} triomphe d'un Hyksos à coups de hache. À gauche, un vase funéraire au visage d'Ahmosis.



Dans ce détail d'un manuscrit français du XIV^e siècle, le pharaon Nectanebo II changé en chimère séduit la reine Olympias et conçoit avec elle Alexandre le Grand. Ci-contre, une statue datant du IV^e siècle avant J.-C. représente Nectanebo protégé par le dieu faucon Horus.



MUSÉE DU LOUVRE, DIST. RMN-GRAND PALAIS/GEORGES PONCET/MUCEM

NECTANEBO II, l'illustre ancêtre

(360-342 avant J.-C.)

Ce pharaon du IV^e siècle avant notre ère parvient à bâtir de nombreux monuments dans une époque troublée où les Assyriens, puis les Perses, ont envahi le royaume d'Égypte. Mais ce n'est pas pour cela qu'il marque les esprits : d'après une légende forgée à Alexandrie dès la fin du II^e siècle de notre ère, Alexandre le Grand ne serait pas le fils de Philippe de Macédoine, mais de Nectanebo II. La raison d'une telle invention ? En 332 avant J.-C., Alexandre conquiert l'Empire perse, qui comprend alors l'Égypte. À sa mort, l'un de ses généraux prend sa succession en Égypte sous le nom de Ptolémée I^{er}, fondant ainsi une

nouvelle dynastie pharaonique. « Pour asseoir leur légitimité d'occupant étranger, les Grecs choisissent de s'inscrire dans la lignée de Nectanebo II, dernier pharaon égyptien à avoir régné sur l'ensemble du royaume », explique Frédéric Mougenot. Dans *Le Roman d'Alexandre*, écrit par les successeurs d'Alexandre le Grand en Égypte, la légende raconte comment le pharaon magicien Nectanebo aurait pris l'apparence d'un bélier doré pour séduire Olympias, la reine de Macédoine, et concevoir avec elle le héros qui a repris son héritage. De nombreuses versions de cette fiction circulent en Europe durant tout le Moyen Âge.



HEMIS/ALAMY

Parmi les trésors retrouvés dans la tombe de Toutankhamon se trouvait son masque funéraire en or et pierres semi-précieuses.

Et TOUTANKHAMON devint superstar

Le nom de ce pharaon du XIV^e siècle avant notre ère n'aurait jamais dû traverser les millénaires. Fils d'Akhenaton, Toutankhamon pâtit de l'image laissée par celui-ci : pendant son règne, son père a instauré un culte quasi exclusif du dieu solaire Aton, se heurtant à l'hostilité du clergé et de la société. Ses statues sont brisées, ses noms effacés. Associé à Akhenaton, Toutankhamon subit le même sort et n'apparaît plus dans les listes royales dressées par la dynastie des Ramsès. Tout bascule en 1922 avec la découverte, par l'archéologue britannique Howard Carter, de sa tombe dans la Vallée des Rois. La sépulture, qui abrite un sarcophage contenant la momie et 5 398 objets précieux intacts, propulse le pharaon au rang de star planétaire. D'autant qu'en 1923 la mort au Caire de lord Carnarvon, mécène de la fouille, alimente

le mythe de la « malédiction de Toutankhamon » qui aurait touché une dizaine d'autres personnes liées à la mise au jour de la sépulture.

POUR EN SAVOIR PLUS

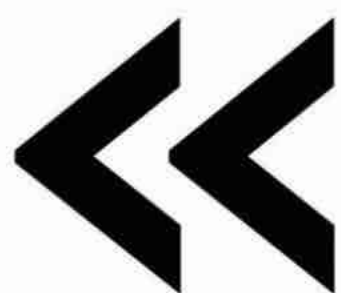


Expo Pharaons superstars, au musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (Mucem), à Marseille (Bouches-du-Rhône) jusqu'au 17 octobre.

Cet éleveur pas comme les autres produit de la laine et du feutre

« Je suis un berger »

DANS LE GOLFE DU MORBIHAN, Nicolas Poupinel mène son troupeau d'île en île, défiant les puissants courants sur sa barque. En pâture, ses 80 brebis de races rares entretiennent les espaces de manière naturelle.



À marée haute, j'embarque mes brebis au quai du port de Larmor-Baden. On profite des courants de la marée descen-

dante pour naviguer dans les îles du golfe du Morbihan. Parfois, je coupe même le moteur et je me laisse dériver quelques heures. » Nicolas Poupinel est un berger. Mais un berger pas comme les autres. Ce précurseur de l'écopâturage, qui effectue l'entretien de certains espaces en y laissant paître ses moutons, est aussi un marin. Et c'est en bateau qu'il emmène ses 80 brebis dans le chapelet d'îles du golfe du Morbihan. « Il m'arrive de transporter une dizaine de moutons en même temps. Généralement, ils sont plutôt calmes. Mais quelquefois certains glissent ou paniquent, et je dois les repêcher ! »

L'aventure de ce « berger marin » a commencé en 2013. À l'époque, « un ami ostréiculteur m'a dit qu'un des propriétaires de l'île de la Jument, dans le golfe du Morbihan, recherchait des moutons pour entretenir ses prairies et faire reculer les ronces ». Élever des brebis dans les marais et sur des îles ? L'idée le séduit immédiatement. Car le pastoralisme, c'est sa spécialité. À l'âge de 16 ans, ce natif de la région parisienne s'est installé au sein d'une communauté autonome d'agriculteurs dans les Alpes. « Je ne voulais vivre ni dans la société, ni dans les villes. » Il a ensuite rejoint des éleveurs dans le maquis corse, en Provence et dans les Cévennes. À 19 ans, il a traversé les Alpes à pied en suivant 250 kilomètres de pistes entre Forcalquier et Briançon. « On est parti à cinq, avec des ânes et 500 moutons, en direction des prairies d'altitude. Ce qui m'a plu dans ce métier, c'est d'être en

prise avec les éléments. » Durant des journées entières, il a observé les brebis paître, boire, se mettre à l'ombre... Il a vu comment, dans chaque région, les moutons s'acclimataient au relief et au climat.

Cette expérience l'a aidé à constituer un troupeau adapté aux côtes bretonnes. Il lui fallait des animaux résistant à la pluie, au vent et au soleil, et aptes à rester en extérieur en toutes saisons. Il a donc choisi des moutons d'Ouessant (Finistère) et de Belle-Île (Morbihan), deux races rustiques. « Ces animaux vivent dehors. Ils s'hydratent avec les plantes riches en eau et trouvent des minéraux sur le bord de mer. Quand je les conduis en bateau, mes brebis ne bougent pas du tout. Je suis sûr qu'elles tiennent ça de leurs ancêtres : ils ont été apportés à Ouessant par les Vikings ! » En moins d'un an, il a formé son troupeau à partir d'un petit cheptel de la race Ouessant déniché dans le Morbihan. « Les brebis proviennent du château de Kerguéhennec, à Bignan, où les femelles évitaient naturellement la consanguinité en choisissant elles-mêmes un mâle à l'odorat. C'est une méthode très ancienne qui a longtemps été utilisée à la Bergerie nationale de Rambouillet [Yvelines]. »

Son troupeau constitué, il a ressorti une carte des îles du golfe du Morbihan où figurent les bras de mer et surtout les courants. Quand il était enfant, son père l'a initié à la voile en région parisienne. Et, adolescent, il a fait du voilier à Pornic (Loire-Atlantique) avec son oncle, un plaisancier qui lui a appris que calme et prudence sont indispensables en mer. « En face de Port-Navalo, quand la marée se retire, 400 millions de mètres cubes d'eau sortent du golfe par un étroit goulet : se forment ►►

Cet été, l'année ayant été exceptionnellement sèche, les brebis ont commencé à manquer d'eau. Nicolas Poupinel les a déplacées dans un ancien marais salant du Conservatoire du littoral à la Trinité-sur-Mer, le marais de Kerdual, où la végétation était encore verte.

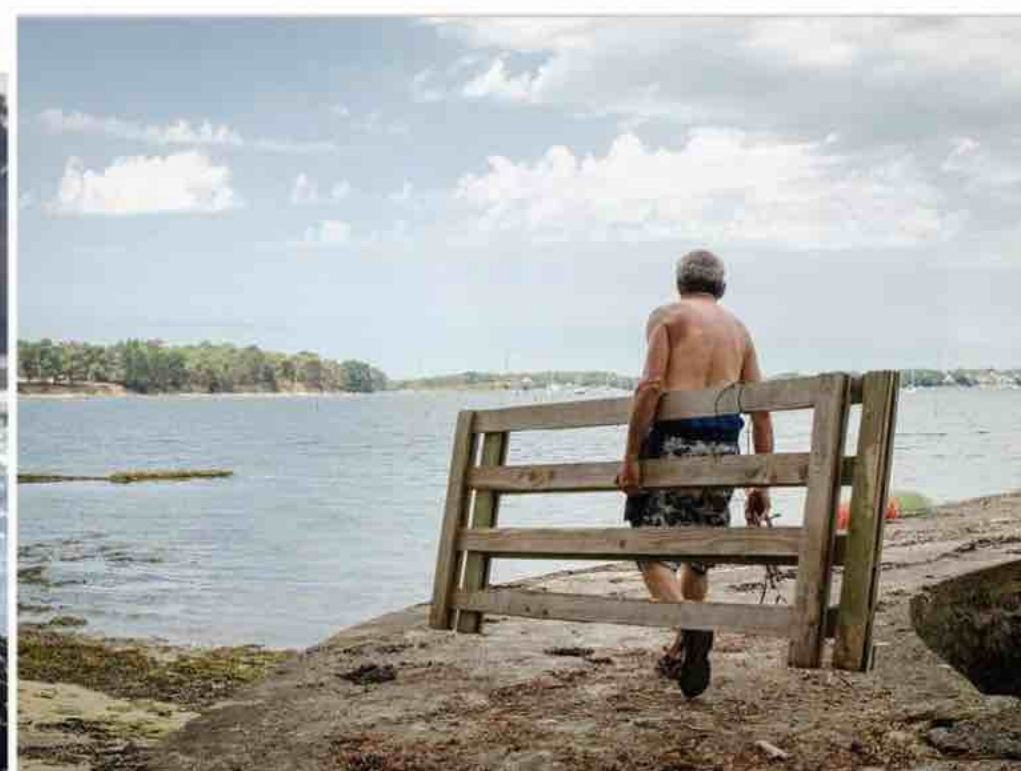


marin >>



Pour mettre bas, les brebis se couchent dans l'herbe et agnellent en plein champ. La nuit, les renards ou les chiens peuvent venir dévorer les petits. Afin de protéger le troupeau, Nicolas Poupinel le place sous la bonne garde d'un âne, qui le défend farouchement en cas d'attaque.





En breton, *mor bihan* signifie petite mer. Le golfe du Morbihan est une mer intérieure de 115 kilomètres carrés, soit plus de deux fois la superficie du lac du Bourget. À marée basse, plus de la moitié des fonds émergent. Pour le reste, ils excèdent rarement les 10 mètres de profondeur, avec quelques points à 20 mètres.

► alors des courants parmi les plus puissants d'Europe. » Un peu à contrecœur, le berger s'est donc équipé d'une barge motorisée. « Au départ, j'ai essayé de transporter un bélier avec un voilier traditionnel à fond plat. Mais à contre-courant, cela ne marche pas. Il était lourd et il fallait beaucoup de vent pour naviguer. Or, dans le golfe, il arrive que les îles et les arbres masquent le vent dans les chenaux. Dans ce cas, un voilier ne peut pas avancer, il est à la merci des masses d'eau et risque de faire naufrage. J'en ai conclu qu'une barque à moteur était plus adaptée au transport des bêtes. »

C'est avec cette embarcation, baptisée *Berger des îles* et qui peut charger 20 bêtes, que Nicolas Poupinel rend régulièrement visite à ses brebis, pour voir si elles ont suffisamment à brouter, ou afin de les ramener sur le continent pour la tonte. « Quand j'arrive, les meneuses m'accueillent. D'autres, plus farouches, ne bougent pas et certaines sautent toutes seules sur le bateau... Chacune a son caractère. Sur les îles, elles sont libres. Et tous les matins, elles font un petit tour sur la plage ! » Une partie de son troupeau broute sur la zone privée de l'île de Gavrinis, célèbre pour son cairn du néolithique, vieux de 6 000 ans. « Il n'est pas permis à tout le monde de se promener librement ici. Il m'arrive même de camper sur place, c'est un vrai luxe. » Parfois, il glisse plus au sud, vers l'îlot inhabité d'Er Lannic, où il laisse ses moutons éclaircir la végétation envahissante. Sa route le mène vers l'île d'Ilur, où il tond les moutons de la municipalité. Car c'est aussi pour sa laine qu'il élève



Dans un hangar de 300 mètres carrés, Nicolas Poupinel transforme la laine en feutre. Il a mis au point une technique qui consomme moins d'eau et d'énergie pour séparer les fibres. Ces dernières s'attachent entre elles par leurs écailles. Il produit des semelles et des couvertures.

son troupeau. « Mes bêtes font une laine de bonne qualité pour le feutre, une laine aux fibres courtes. » Le berger marin sait de quoi il parle. Dans les années 1980, touché par la brucellose, une maladie transmise notamment par les ovins, il a dû interrompre la garde des troupeaux et a travaillé dans des filatures. C'est là qu'il a appris à peigner, nettoyer et séparer les fibres de laine. Des techniques dont il se sert pour confectionner un tissu en feutre, quand il ne participe pas à des championnats de tonte.

Aujourd'hui, après presque dix années passées à vagabonder entre les îles avec son troupeau, le berger marin voudrait passer la main, et cherche un repreneur. « Je vais partir à la retraite dans quatre ans. Mais je continuerai quand même à m'occuper de quelques brebis dans le golfe ! » Pourquoi s'en priver ? Entre terre et mer, Nicolas Poupinel a réussi à allier ses passions dans un seul métier. ■

Camille Lin
Photos Oscar Chuberre



**UNE BONNE SANTÉ COMMENCE
PAR L'ASSIETTE**

Toute la presse est sur
prismaSHOP.fr

EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

Au plus près des

Le concours Storm Photos of the Year récompense chaque année les clichés les plus spectaculaires pris par des chasseurs de tempêtes. Morceaux choisis.

Philippe Marchetti



colères du ciel



Le calme avant la tourmente

Sur cette plaine du Texas, les premiers éclairs illuminent un énorme cumulonimbus. Véritable géant, ce nuage peut atteindre 15 kilomètres de largeur, et s'élever jusqu'à 18 kilomètres d'altitude. C'est ce type de formation qui donne des orages, avec de la grêle ou des pluies, et des phénomènes électriques accompagnés de vents violents. À raison de 3 grammes d'eau par mètre cube, un cumulonimbus moyen peut contenir des milliers de tonnes d'eau ou de cristaux de glace.



Une bonne photo de tempête nécessite de la technicité, de la chance et un brin d'inconscience pour s'approcher des phénomènes les plus dangereux



TIM BACA/STORM PHOTOS OF THE YEAR/COVER IMAGES/ABACA



De l'électricité dans l'air

Dans ce cumulonimbus, les violents mouvements de l'air brassent les gouttelettes d'eau et les cristaux de glace du nuage. Lors de ces collisions multiples, des électrons sont arrachés, provoquant l'électrification du nuage.



Entre le marteau et l'enclume

Dans ce cumulonimbus en pleine croissance, les courants ascendants peuvent atteindre la vitesse de 140 kilomètres/heure. L'air chaud et humide qui monte se refroidit à mesure de son ascension. Arrivé à la limite basse de la stratosphère, vers 15 kilomètres, le nuage s'étale largement, ce qui lui donne sa forme et son nom d'enclume.

TIM BACA/STORM PHOTOS OF THE YEAR/COVER IMAGES/ABACA



AMY HOWARD/STORM PHOTOS OF THE YEAR/COVER IMAGES/ABACA

Rapide comme l'éclair

Les courants d'air provoquent la séparation des particules chargées positivement, qui s'accumulent dans le haut du nuage, les particules négatives restant dans le bas. Quand ces charges électriques entrent en contact, cela génère des éclairs dans le nuage ou jusqu'au sol.

BRETT WRIGHT/STORM PHOTOS OF THE YEAR/COVER IMAGES/ABACA



Une vraie tornade

L'apparition des tornades est imprévisible, et leur durée n'est que de quelques dizaines de minutes au maximum. Elles se déplacent de 50 à 70 kilomètres/heure, de sorte que leur présence à un endroit donné ne dure que de 10 à 30 secondes, juste le temps de prendre une photo.

Matthias Grünewald

Le retable d'Issenheim (1516)

L'image poignante de la souffrance

JAMAIS LE CALVAIRE DE JÉSUS n'aura été exprimé avec autant de force que dans cette œuvre du XVI^e siècle. Après une longue restauration, celle-ci a retrouvé tout son éclat d'origine.

S'il est sans doute moins célèbre que la chapelle Sixtine ou que la *Joconde*, il n'a certainement rien à leur envier ! Le retable d'Issenheim est en effet l'une des merveilles de l'histoire de l'art. C'est entre 1512 et 1516 qu'il a été créé à la demande du précepteur du couvent des Antonins d'Issenheim, près de Colmar, en Alsace. Il se compose de dix panneaux de tilleul, s'ouvrant les uns sur les autres et représentant la vie du Christ et celle de saint Antoine le Grand. Le premier de ces panneaux, celui que l'on peut voir quand le retable est fermé, montre la souffrance du Christ sur la croix avec une force et un réalisme inédits qui vont faire la réputation de cette œuvre dans l'Europe entière. Au point que l'empereur

Rodolphe II de Habsbourg, en 1597, puis Maximilien de Bavière, au XVIII^e siècle, tentent – en vain – de la racheter aux moines d'Issenheim, à qui elle appartient.

L'auteur du retable est un Allemand nommé Mathis Nithart – dit Matthias Grünewald. Sa maîtrise des couleurs en fait l'un des plus grands artistes de son temps. Celles-ci jaillissent sur les différents tableaux avec une intensité qui a suscité l'admiration des plus grands peintres modernes. Avec le temps, les couleurs avaient passé, c'est pourquoi une restauration de l'ensemble a été lancée en 2018. Elle a duré quatre ans et mobilisé 23 personnes, redonnant à cette œuvre monumentale tout son éclat. ■

Marion Guyonvarch

Au Moyen Âge, cette image faisait office de remède

■ Sur le panneau de droite figure saint Antoine le Grand. Cet ermite égyptien du III^e siècle avait, croyait-on au Moyen Âge, le pouvoir de provoquer, ou de guérir, des accès de convulsions et d'hallucinations – connus sous le nom de « feu de saint Antoine ». En fait, ces crises étaient provoquées par un champignon toxique, l'ergot du seigle, qui contaminait le pain. Les fidèles



priaient saint Antoine dans l'espoir de guérir, tandis que les Antonins les soignaient avec des baumes et des breuvages à base de plantes.

LA SAINTE A RETROUVÉ SA CHEVELURE

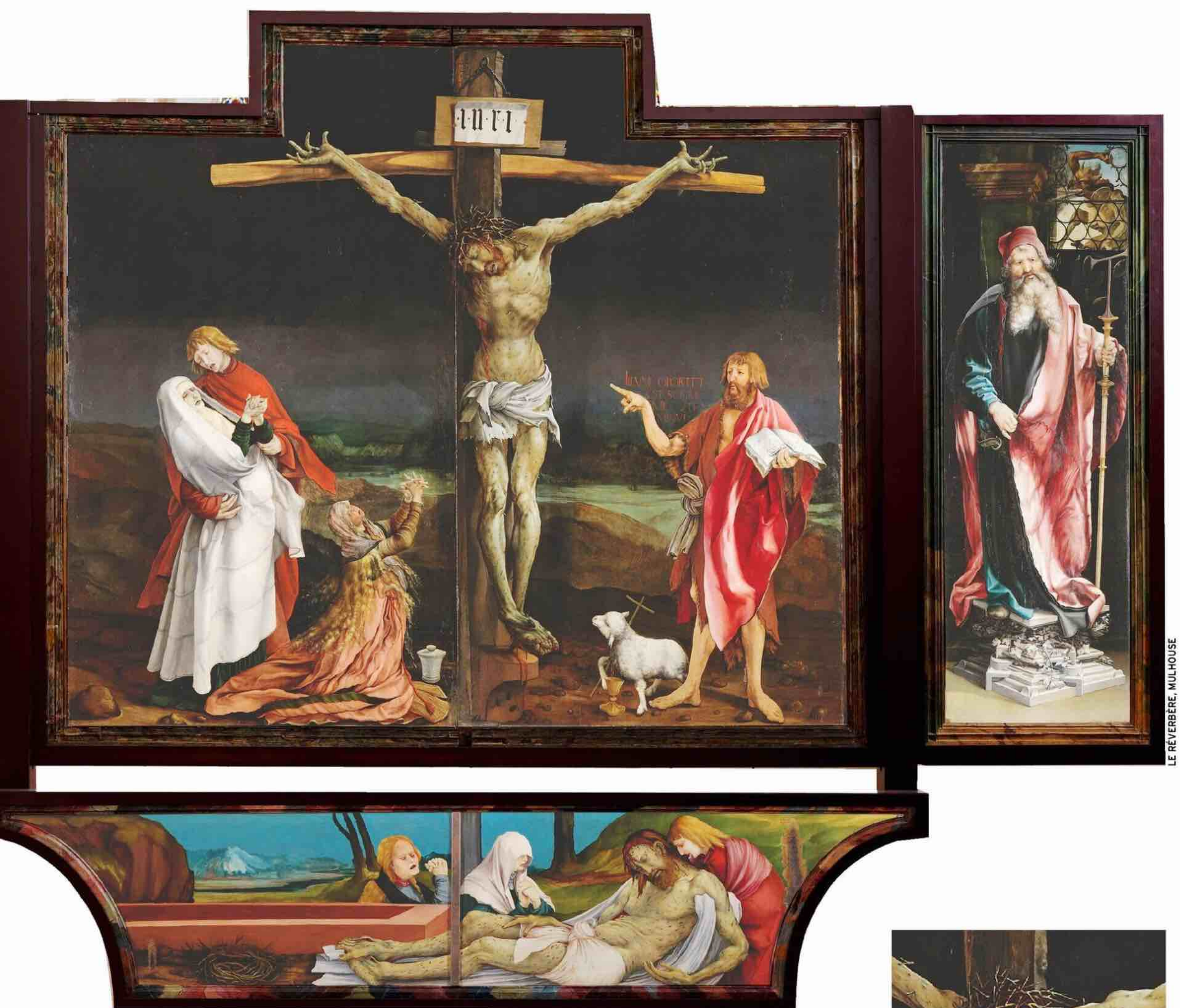
■ Regardez la cascade de cheveux blonds qui dégringole dans le dos de Marie-Madeleine, aux pieds du Christ, sur le tableau central. Avant la rénovation, cette chevelure n'avait pas le même volume, ni la même flamboyance. Le travail des restaurateurs a permis de révéler bien d'autres détails. « Le ciel, par exemple, avait été repeint en 1903, détaille Pantxika De Paepe, directrice du musée Unterlinden, à Colmar (Haut-Rhin). Il présentait une couleur quasiment uniforme. Aujourd'hui, il a retrouvé tout son dégradé. » Mais restaurer



est un subtil équilibre : « Il faut gommer les traces du temps, sauf celles qui font partie de l'histoire de l'œuvre. » Un exemple ? Observez la prédelle, la partie inférieure du retable : on distingue sur le côté droit une sorte de balafre. Cette marque, produite par les cierges qui brûlaient nuit et jour devant le retable, n'a pas été effacée car les restaurateurs l'ont jugée porteuse de mémoire et de sens.

Le retable d'Issenheim est exposé au musée Unterlinden de Colmar. Sa restauration a été achevée à la fin du mois de juin.





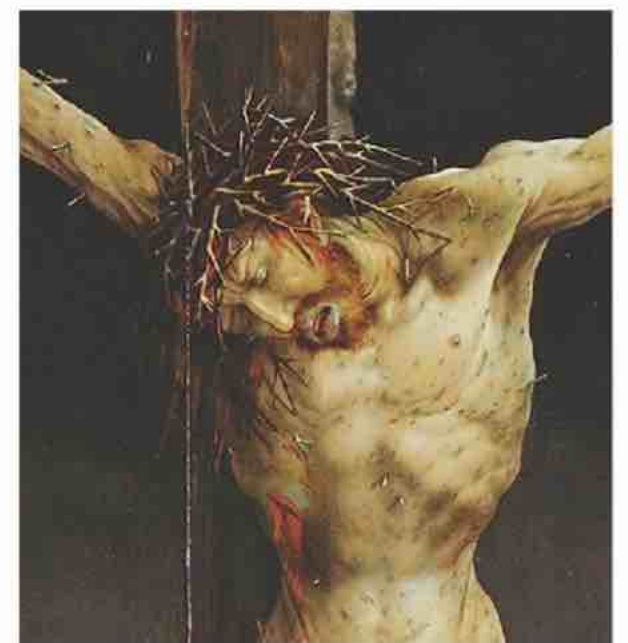
LE RÉVERBÈRE, MULHOUSE

Quand un peintre transpose le retable en 1914-1918

■ Dès le XVI^e siècle, alors qu'il est caché dans le couvent, le retable fascine. Dans les années 1930, le compositeur allemand Paul Hindemith a consacré un opéra à son auteur. Des artistes majeurs, comme Henri Matisse ou Pablo Picasso, ont reconnu l'influence de Matthias Grünewald sur leur travail. Entre 1929 et 1932, le peintre expressionniste allemand Otto Dix a même créé un triptyque, *La Guerre*, qui prend modèle sur le retable. Il y représente la souffrance des soldats sur le champ de bataille lors de la Première Guerre mondiale – la comparant à celle du Christ de Grünewald.

COMPARE TES MALHEURS AUX SIENS

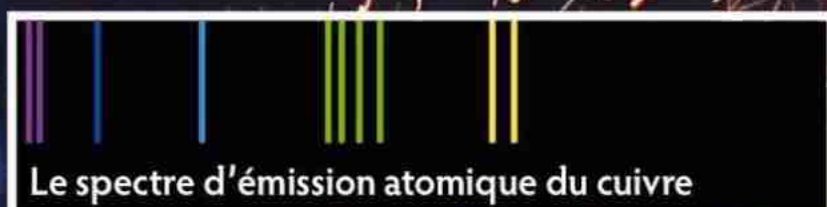
■ Impossible de ne pas être frappé par la douleur de ce Christ, très loin de l'image traditionnelle de la crucifixion, qui le montre serein, apaisé. Avec son crâne meurtri par la couronne d'épines, ses plaies sanguinolentes, ses membres décharnés, sa tête hagarde, Jésus peint par Grünewald est l'incarnation ultime de la souffrance. Regardez ses doigts tordus par la violence du supplice ! Jamais avant lui – ni même après – le martyre du Christ n'a été illustré avec une telle force et un tel réalisme. Peut-être cette vision d'horreur, qui nous touche tant aujourd'hui encore, avait-elle



initialement une fonction consolatrice. Au monastère d'Issenheim, les frères Antonins – disciples de saint Antoine – recueillaient et soignaient des miséreux malades. Ils leur montraient cette œuvre – qu'ils avaient commandée à Grünewald – pour les inciter à relativiser leurs propres souffrances par rapport à celles endurées par Jésus.

Qu'est-ce qui rend une flamme bleue ou verte ?

C'est la présence de particules métalliques. Chacun connaît l'expérience consistant à faire passer la lumière blanche à travers un prisme : on voit alors les couleurs de l'arc-en-ciel, car cette lumière comprend toutes les fréquences colorées. La lumière émise par un objet chauffé va varier selon la composition de celui-ci. Or les particules métalliques présentes dans un gaz incandescent n'émettent pas de lumière blanche. Si l'on décompose leur lumière avec un prisme, on obtient des raies colorées. Par exemple, celles que projette le cuivre (schéma ci-dessous) sont de diverses couleurs, dont quatre vertes très brillantes, dominantes dans une flamme contenant cet élément. Chaque métal possède un spectre coloré spécifique, ce qui est à la base de la spectroscopie atomique. Cette technique permet de connaître à distance la composition chimique d'un corps chaud, à partir de la lumière qu'il renvoie. C'est ainsi que l'on a pu comprendre la composition des étoiles ou des divers corps célestes.



Lors de la coulée d'une cloche, le cuivre présent dans le bronze émet une lumière verte.

ANUJ JAIN/SOLENT NEWS/SIPA



Existe-t-il des concurrences entre espèces animales ?

Théoriquement non. La niche écologique d'une espèce est définie par l'ensemble des conditions et des ressources dont elle a besoin. En écologie, le principe d'exclusion compétitive établit que deux espèces ne peuvent coexister si elles occupent exactement la même niche. L'évolution a ainsi contraint chacune à se construire une niche qui ne chevauche pas celles des autres. La compétition survient surtout lorsqu'un animal est introduit – par l'homme, le plus souvent – sur un territoire et a les mêmes besoins qu'une espèce autochtone. Ainsi, les visons d'Amérique importés pour la production de fourrure menacent désormais les visons d'Europe. Il existe de très rares cas d'animaux aux besoins très proches : l'écureuil, gris ou roux, et la perruche à collier peuvent s'affronter pour la nourriture et les sites de nidification.



Pourquoi dit-on...

... « C'est un gros bonnet » ?

L'expression qualifie des personnes dotées d'une grande influence, notamment les chefs d'organisations criminelles. Cette locution apparue dans le courant du XVII^e siècle est dérivée d'un usage vestimentaire. Depuis le Moyen Âge, les juges, prévôts et autres magistrats portaient d'importants couvre-chefs symbolisant leurs fonctions. Il s'agissait généralement de toques

amples et rigides, rondes ou carrées, d'où le terme « gros bonnets ». En Angleterre, où les juges préféraient les perruques, on parle de *big wigs*, les « grosses perruques ». « Bonnet » a pris, par glissement sémantique, le sens de tête dans de nombreuses expressions encore usitées : « opiner du bonnet » c'est hocher la tête pour donner son assentiment ; « se casser le bonnet » c'est s'inquiéter, etc.

Pourquoi passer sous une échelle porterait-il malheur ?

Cette superstition serait associée à la mort par pendaison au Moyen Âge. On utilisait une échelle pour accrocher la corde à la potence et le condamné devait passer dessous avant d'être pendu. Le bourreau, lui, la contournait.

Les vêtements en synthétique font-ils vraiment transpirer ?

Cette idée reçue, héritée de l'époque où l'on a tenté d'imposer les chemises en nylon face à celles en fibres naturelles, n'est pas justifiée. Les tissus synthétiques sont hydrofuges, c'est-à-dire qu'ils repoussent l'eau. Ils absorbent donc moins bien la sueur que les vêtements en coton ou en lin. La transpiration reste sur la peau et colle le vêtement en nylon. Il en résulte une sensation d'inconfort due à l'humidité, qui peut faire croire – à tort – que la transpiration est plus abondante. En revanche, si l'on dit de la soie qu'elle est confortable, cette réputation n'est pas usurpée : cette fibre naturelle possède une excellente capacité d'absorption de l'eau.



ISTOCK

VRAI OU FAUX ?

On ne peut pas refuser d'être juré

C'est vrai. Les jurés des cours d'assises sont tirés au sort dans les listes électorales. Ils sont obligés de se présenter le jour de l'audience, et l'absence sans motif légitime est passible d'une amende de 3 750 euros. Les dispenses concernent les personnes de plus de 70 ans, malades, ne disposant plus d'une résidence dans le département de la cour ou proches des prévenus.

À quoi servent nos bourrelets ?

Notre tissu adipeux n'est pas constitué de simples poches de graisse, mais de cellules intelligentes, les adipocytes. Avant tout, elles grossissent pour stocker les lipides puis les transformer en acides gras, utilisés par les muscles lors de l'effort. Les adipocytes sont capables de « dialoguer » avec d'autres organes comme le cerveau, via des hormones, afin de réguler le stockage et le déstockage des graisses. Ils jouent un rôle de glandes endocrines en produisant des hormones qui régulent la pression artérielle ou agissent sur le foie pour libérer du glucose. Le tissu adipeux comprend aussi des cellules immunitaires comme les macrophages et des lymphocytes T (globules blancs). C'est aussi un réservoir de cellules souches, susceptibles de se transformer en toutes autres cellules.



ISTOCK



Chez moi tous les mois ?
JE M'ABONNE P. 96

Comment ça marche, une trompe ?

LES SCIENTIFIQUES VIENNENT DE PERCER LES SECRETS de cet organe, né de la fusion de la lèvre supérieure et du nez, à l'agilité exceptionnelle.



Chez l'éléphant d'Asie : elle comporte l'équivalent de deux doigts, un doigt supérieur en opposition à un doigt inférieur.



Chez l'éléphant d'Afrique : un doigt supérieur est en opposition à deux doigts inférieurs.

La trompe d'un adulte mesure environ 2 mètres de long, pèse 160 kilos et comprend près de 40 000 faisceaux distincts de fibres musculaires. Ce qui lui permet de soulever des masses de 300 kilos sans problème.

Ses multiples fonctions



Attraper

■ Lorsque l'éléphant désire atteindre un objet placé sur le côté, sa trompe forme des segments rigides comme reliés par des articulations. Cela donne l'impression qu'elle fonctionne comme un bras avec un coude et un poignet. Ce coude virtuel peut se déplacer le long de la trompe, dotant l'animal d'une grande dextérité. Il est ainsi capable de prendre une chips sans la casser.



Manger

■ La morphologie des éléphants leur interdit de brouter comme la plupart des herbivores. Ils utilisent donc leur trompe pour arracher les végétaux au sol et les porter à leur bouche. Ils se nourrissent aussi de feuillages et de fruits poussant en hauteur. Ils peuvent mâcher leur nourriture – 180 kilos par jour – tout en saisissant la prochaine bouchée, et ce sans bouger la tête.



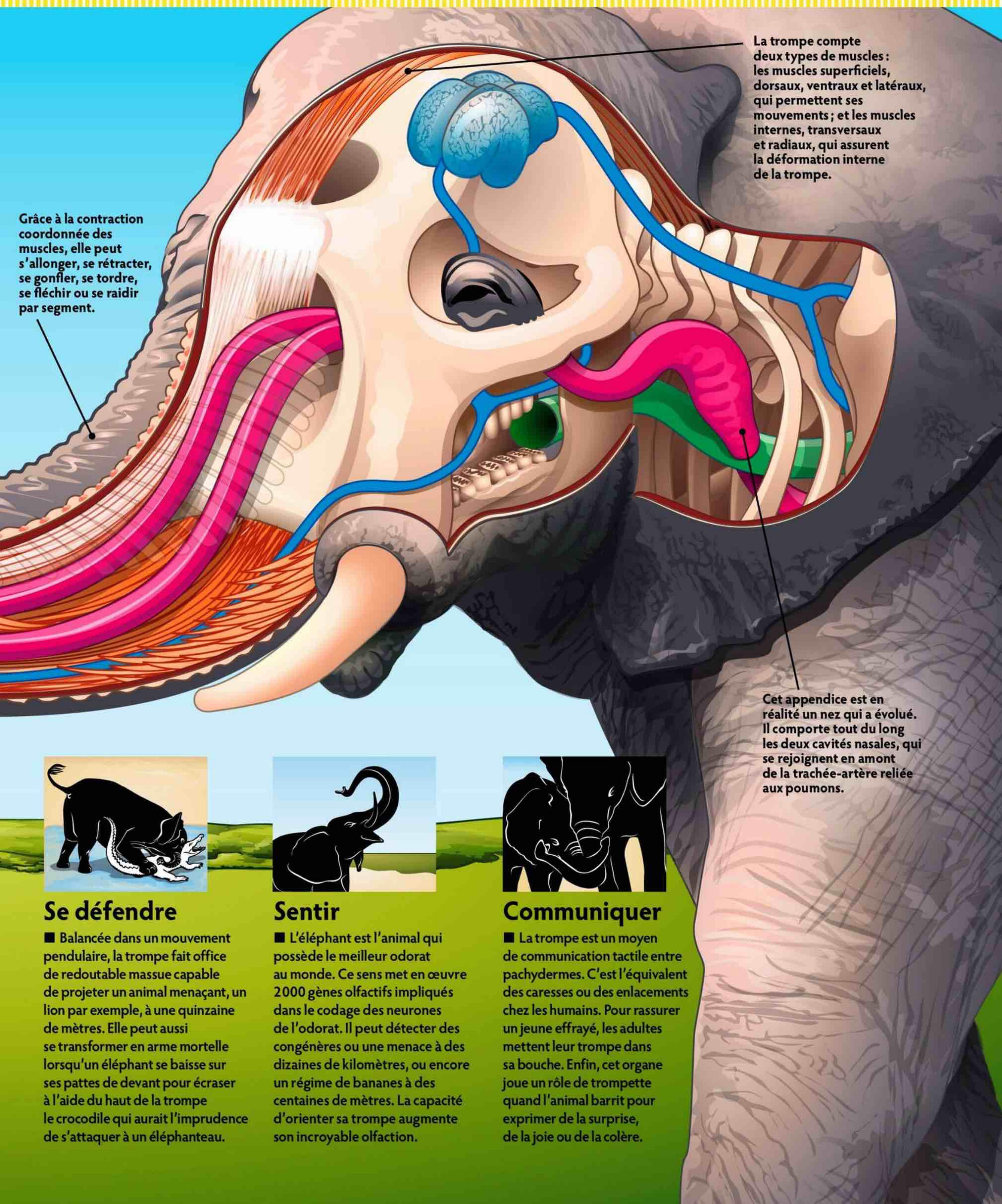
Boire

■ Avec ses hautes pattes massives peu souples et sa tête lourde, ce mammifère a du mal à se pencher pour boire. Sa trompe lui sert de pompe pour aspirer l'eau jusqu'à une vitesse de 540 kilomètres/heure ! Elle se gonfle alors de 30 % et peut ainsi stocker près de 15 litres d'eau. L'éléphant reverse ensuite l'eau dans sa bouche ou s'asperge le dos.



Nager

■ Malgré leur aspect massif, les éléphants flottent. Mais ils sont presque entièrement submergés, et leur bouche est sous l'eau. Pour respirer, ils se servent de leur trompe à la manière d'un tuba, et s'aventurent ainsi sous l'eau. Et pour nager, ils font un mouvement de marche avec leurs pattes. Une technique économique en énergie, qui leur permet de se déplacer dans l'eau pendant un long moment.



Grâce à la contraction coordonnée des muscles, elle peut s'allonger, se rétracter, se gonfler, se tordre, se fléchir ou se raidir par segment.

La trompe compte deux types de muscles : les muscles superficiels, dorsaux, ventraux et latéraux, qui permettent ses mouvements ; et les muscles internes, transversaux et radiaux, qui assurent la déformation interne de la trompe.

Cet appendice est en réalité un nez qui a évolué. Il comporte tout du long les deux cavités nasales, qui se rejoignent en amont de la trachée-artère reliée aux poumons.



Se défendre

■ Balancée dans un mouvement pendulaire, la trompe fait office de redoutable massue capable de projeter un animal menaçant, un lion par exemple, à une quinzaine de mètres. Elle peut aussi se transformer en arme mortelle lorsqu'un éléphant se baisse sur ses pattes de devant pour écraser à l'aide du haut de la trompe le crocodile qui aurait l'imprudence de s'attaquer à un éléphanteau.



Sentir

■ L'éléphant est l'animal qui possède le meilleur odorat au monde. Ce sens met en œuvre 2000 gènes olfactifs impliqués dans le codage des neurones de l'odorat. Il peut détecter des congénères ou une menace à des dizaines de kilomètres, ou encore un régime de bananes à des centaines de mètres. La capacité d'orienter sa trompe augmente son incroyable olfaction.



Communiquer

■ La trompe est un moyen de communication tactile entre pachydermes. C'est l'équivalent des caresses ou des enlacements chez les humains. Pour rassurer un jeune effrayé, les adultes mettent leur trompe dans sa bouche. Enfin, cet organe joue un rôle de trompette quand l'animal barrit pour exprimer de la surprise, de la joie ou de la colère.

1 Les élèves des cours élémentaires feront désormais trente minutes d'activité physique par jour. Qui a rendu le sport obligatoire à l'école ?

- ☐ a Victor Duruy, en 1869.
- ☐ b Jules Ferry, en 1882.
- ☐ c Jean Zay, en 1936.

Le savez-vous ?



EMMANUELLE THIERCELIN/DIVERGENCE

2 Des ornithologues ont observé une différence comportementale nette entre les oiseaux des villes et les oiseaux des champs. Ceux des villes...

- ☐ a Nichent plus haut pour s'éloigner des sources de pollution.
- ☐ b Chantent plus fort pour mieux se faire entendre.
- ☐ c Dorment moins parce qu'ils sont victimes de stress.

3 Une étude publiée dans la revue américaine PNAS au printemps dernier montre que pour réussir à séduire ses congénères une mouche drosophile mâle a tout intérêt à avoir des ailes...

- ☐ a Irisées et très brillantes.
- ☐ b Particulièrement volumineuses.
- ☐ c Parfaitement symétriques.

4 Dès cet automne, France 3 pourra diffuser des captations de procès définitivement jugés. Elles seront réalisées pour « un motif d'intérêt public, d'ordre pédagogique, informatif, culturel et scientifique ». Quel a été le premier procès filmé en France ?

- ☐ a Le procès Barbie, en 1987.
- ☐ b Le procès Touvier, en 1994.
- ☐ c Le procès Papon, en 1997.

Les réponses

1 a À la fin du Second Empire, l'historien Victor Duruy devient ministre de l'Instruction publique et promeut un enseignement mixte et gratuit. S'il ne parvient pas à le rendre obligatoire, il incite les communes de plus de 500 habitants à créer une école de filles et ouvre la Caisse des écoles pour aider les familles défavorisées. Ce précurseur de Jules Ferry introduit aussi l'enseignement du sport et de l'histoire-géographie au primaire. En chantant, les oiseaux se transmettent des informations essentielles. Comme le bruit urbain couvre leur chant, ils haussent le volume, émettent des sons plus aigus ou pépient davantage la nuit. Mais, si le bruit baisse, le chant s'adapte et sa force aussi, comme l'a montré une étude menée à San Francisco pendant le confinement.

2 b En chantant, les oiseaux se transmettent des informations essentielles. Comme le bruit urbain couvre leur chant, ils haussent le volume, émettent des sons plus aigus ou pépient davantage la nuit. Mais, si le bruit baisse, le chant s'adapte et sa force aussi, comme l'a montré une étude menée à San Francisco pendant le confinement.

3 c Les femelles élisent leur partenaire après une parade où le mâle fait vibrer ses ailes. Elles privilégient les mâles qui produisent un « beau chant » grâce à des ailes symétriques. « La symétrie serait un indicateur de bon développement et donc un indice indirect de fertilité », selon les chercheurs. En 1985, la loi Badinter autorise l'enregistrement de procès historiques afin de constituer des archives de la justice. Ce sera le cas des procès Barbie, Touvier et Papon, mais aussi de l'affaire du sang contaminé (1992), d'AZF (2009) ou des attentats du 13 novembre 2015. Depuis un décret du 1^{er} avril 2022 consacré à la loi pour la confiance dans l'institution judiciaire, les audiences de droit commun peuvent être filmées et diffusées.

4 a En 1985, la loi Badinter autorise l'enregistrement de procès historiques afin de constituer des archives de la justice. Ce sera le cas des procès Barbie, Touvier et Papon, mais aussi de l'affaire du sang contaminé (1992), d'AZF (2009) ou des attentats du 13 novembre 2015. Depuis un décret du 1^{er} avril 2022 consacré à la loi pour la confiance dans l'institution judiciaire, les audiences de droit commun peuvent être filmées et diffusées.



© Sarah Caglione

Sojasun LE VÉGÉTAL AVEC UN GOÛT D'AVANCE

PIONNIER DU VÉGÉTAL DEPUIS PLUS DE TRENTE ANS, **SOJASUN*** EST CONNU POUR SES ICONIQUES SPÉCIALITÉS AU SOJA. LA MARQUE RAFRAÎCHIT SON IDENTITÉ SANS CHANGER LES INGRÉDIENTS DE SON SUCCÈS. VOUS ALLEZ VOUS RÉGALER !

POUR VOTRE SANTÉ, L'ENVIRONNEMENT ET VOTRE PLAISIR

Envie de découvrir le végétal ? Et si vous optiez pour la naturalité avec Sojasun ? Le soja est riche en protéines de qualité, et la marque le cultive en France, sans OGM, pour vous offrir des desserts tout autant équilibrés que délicieux. De quoi concilier santé, environnement et plaisir !

UNE GAMME POUR TOUTES LES ENVIES

Le végétal au quotidien, c'est facile avec Sojasun. Vous voulez démarrer la journée en douceur ? L'authenticité d'une boisson au soja nature ou la gourmandise d'un verre de soja chocolat, tout est possible. Vous avez besoin d'un cœur de repas équilibré ? Aubergine cuisinée, tomate-basilic-mozzarella, curry... l'irremplaçable gamme de galettes végétales vous offre énergie et variété. Au dessert, que vous soyez plutôt framboise-passion ou caramel salé, faites le plein de saveurs gourmandes les yeux fermés !

UNE MARQUE FRANÇAISE ENGAGÉE

Et ce n'est pas tout : entreprise familiale engagée, Sojasun travaille uniquement avec du soja français et fabrique l'intégralité de ses produits en Bretagne. Soucieuse du respect de la nature, la marque offre ainsi une solution écologique et durable pour l'alimentation de demain. Elle s'engage à proposer des produits sans OGM et des emballages de plus en plus responsables. Vous allez craquer, c'est sûr !

* Disponible en Grandes et Moyennes Surfaces

BÉNÉFICIEZ D'UNE RÉDUCTION DE 0,30 € POUR
(RE)DÉCOUVRIR NOS DESSERTS, BOISSONS
ET PLATS TRAITEUR.



N°SOGEC 0011715980

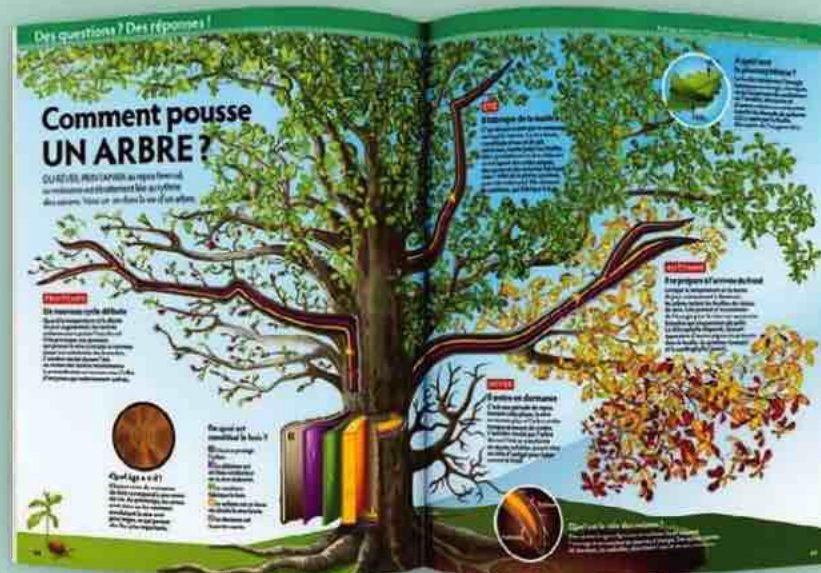
Sojasun

Avec **Ca** M'INTÉRESSE, apprenez sur tout, tous les jours !

Décryptez notre époque



Comprenez le monde qui nous entoure



Interrogez-vous sur des sujets étonnants



Plus de
30% de
réduction
en vous
abonnant
en ligne

12 NUMÉROS/AN

8 HORS SÉRIE/AN

AVANTAGES

QUELS SONT LES AVANTAGES DE S'ABONNER EN LIGNE ?

En vous abonnant sur Prismashop.fr, vous bénéficiez de :



15%
de réduction
supplémentaires



Version numérique
+
Archives numériques
offertes



Paiement
immédiat et
sécurisé



Votre magazine
plus rapidement
chez vous



Arrêt à tout
moment avec l'offre
sans engagement !

La curiosité,

Ca

se cultive,

étonne,

se partage,

détend



Emportez votre magazine **partout !**

La version numérique est **offerte** en vous abonnant en ligne

BON D'ABONNEMENT RÉSERVÉ AUX LECTEURS DE



1 Je choisis mon offre :

☐ OFFRE ANNUELLE
12 numéros + 8 hors-série par an
79€90 par an⁽²⁾ au lieu de 112€00/an*
Mon abonnement annuel sera renouvelé à date anniversaire sauf résiliation de votre part.

28%
de réduction

☐ OFFRE SANS ENGAGEMENT
12 numéros + 8 hors-série par an
7,30€ par mois⁽¹⁾
au lieu de 9,35€/mois*

21%
de réduction

2 Je choisis mon mode de souscription :

► @ EN LIGNE SUR PRISMASHOP **-15% supplémentaires !**

1 Je me rends sur **www.prismashop.fr**



2 Je clique sur **Clé Prismashop**

- * en haut à droite de la page sur ordinateur
- * en bas du menu sur mobile

3 Je saisis ma clé Prismashop ci-dessous :

CAMDN499

Voir l'offre

► ✉ PAR COURRIER

1 Je coche l'offre choisie

2 Je renseigne mes coordonnées** ☐ M^{me} ☐ M.

Nom** :

Prénom** :

Adresse** :

CP** :

Ville** :

3 À renvoyer sous enveloppe affranchie à :

Ca M'intéresse - Service Abonnement - 62066 ARRAS CEDEX 9

Pour l'offre sans engagement :

une facture vous sera envoyée pour payer votre abonnement.

Pour l'offre annuelle :

je joins mon chèque à l'ordre de Ca M'intéresse.

► ☎ PAR TÉLÉPHONE **0 826 963 964**

Service 0,20 € / min
+ prix appel

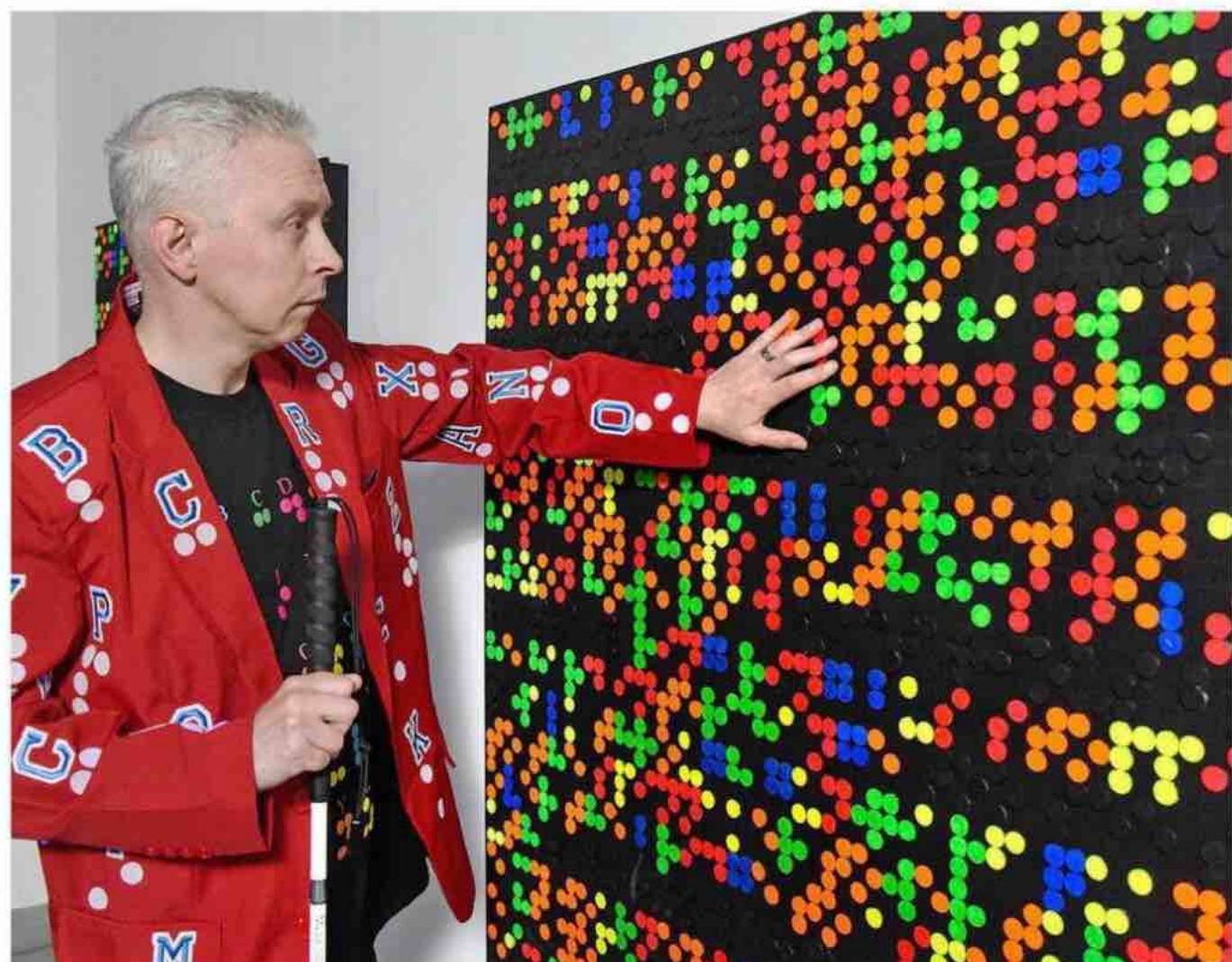
*Par rapport au prix kiosque + frais de livraison. **Informations obligatoires, à défaut votre abonnement ne pourra être mis en place. (1) Offre sans engagement : je peux résilier cet abonnement à durée indéterminée à tout moment par appel ou par courrier au service clients (voir CGV du site prismashop.fr), les prélèvements seront aussitôt arrêtés. (2) Abonnement annuel automatiquement reconduit à date anniversaire. Le Client peut ne pas reconduire l'abonnement à chaque anniversaire. PRISMA MEDIA informera le Client par écrit dans un délai de 3 à 1 mois avant chaque échéance de la faculté de résilier son abonnement à la date indiquée, avec un préavis avant la date de renouvellement. A défaut, l'abonnement à durée déterminée sera renouvelé pour une durée identique. Le prix des abonnements est susceptible d'augmenter à date anniversaire. Vous en serez bien sûr informé préalablement par écrit et aurez la possibilité de résilier cet abonnement à tout moment. Délai de livraison du 1er numéro, 8 semaines environ après enregistrement du règlement dans la limite des stocks disponibles. Vos informations sont collectées par PRISMA MEDIA et traitées, en tant que responsable de traitement, aux fins de : gestion de la relation client ; gestion des impayés, précontentieux et contentieux ; communication marketing par email pour des produits et services similaires à ceux déjà souscrits ; communication marketing par voie postale par Prisma Media et ses partenaires ; amélioration des services et de l'expérience utilisateur. Sous réserve de votre consentement, vos données pourront être traitées à des fins de prospection commerciale et de publicité ciblée. Vous pouvez exercer vos droits d'accès, de rectification, d'opposition, de suppression, de limitation du traitement et à la portabilité de vos données en vous adressant à dpo@prismamedia.com. Nous vous invitons à consulter la Charte pour la protection des données sur <https://www.prismashop.fr>. Photos non contractuelles. Les archives numériques sont accessibles durant la totalité de votre abonnement.

CAMDN499



C'est quoi ça ?

- 1 Le code informatique d'un jeu vidéo avant l'ajout d'un habillage sonore et graphique.
- 2 Une expérience immersive en braille qui relate trois moments majeurs de la vie d'un artiste.
- 3 Les ampoules d'un PILI (plan indicateur lumineux d'itinéraires) du métro parisien, en service jusqu'en 2016.



DAVID CLARKE/SOLENT NEWS/SIPA



BENOÎT GROSSIN/RADIO FRANCE/MAXPPP

C'est à qui ?

À l'aide des quatre indices suivants, retrouvez à qui appartenait ce costume :

- 1 En 1942, il trouve sa vocation à la Comédie-Française, en assistant à la représentation de *Madame Quinze*, une pièce de Jean Sarment.
- 2 Comédien de théâtre avant tout, il aurait rêvé de rencontrer Molière, son maître et son modèle.
- 3 En 2006, il reçoit le César du meilleur acteur pour sa prestation dans *Le Promeneur du Champ-de-Mars*, film réalisé par Robert Guédiguian.
- 4 Il tire sa révérence à 96 ans, le 13 avril 2022. Un hommage national lui a été rendu aux Invalides.



KATE WARREN/NYT-REDUX-REA

Que fait-il donc ?

- 1 Ce biologiste collecte des tiques dans des zones boisées afin de répertorier les différentes espèces.
- 2 Cet employé de l'Office national des forêts s'assure de la direction du vent avant l'abattage d'arbres.
- 3 Ce pompier volontaire sensibilise les promeneurs aux dangers des incendies de forêt.

Les réponses

Que fait-il donc ?
 (Allier), 150 vêtements dont celui-ci. Jusqu'au 6 novembre, à Moulins national du costume de scène expose de la naissance de Molière, le Centre A l'occasion du 400^e anniversaire ce manteau souligné de coquelicots. *imaginaire*, Michel Bouquet porte interpréter Argan dans *Le Malade de notre vie*, disait-il. En 2008, pour se présentent à nous au cours

C'est quoi ça ?
 Réponse 2. Devenu aveugle à la suite d'une rétinopathie pigmentaire – une maladie génétique –, Clarke Reynolds quitte son emploi de maquettiste pour se consacrer à l'art. *Journey by Dots* (« Voyage en points »), création éducative et tactile présentée ici, raconte trois périodes de sa vie et initie le public au braille. Une fois n'est pas coutume, il est vivement recommandé de toucher l'œuvre !

C'est à qui ?
 Michel Bouquet (1925-2022). Molière a accompagné le comédien tout au long de son parcours. Dès 1944, celui-ci incarne Damiis dans *Le Tartuffe* : « C'est dans Molière que j'aurai trouvé toutes les réponses aux questions les plus profondes qui

LE MOIS PROCHAIN

EN KIOSQUES LE 29 SEPTEMBRE

DOSSIER

Dans les secrets de l'intelligence

D'où vient-elle ? Comment la mesurer ? Sommes-nous plus intelligents qu'autrefois ? Pourquoi des prix Nobel prennent-ils parfois des décisions stupides ? Dans son prochain numéro, *Ça m'intéresse* répond à ces questions, et fait le point des dernières recherches sur le QI, les hauts potentiels ou encore l'intelligence collective.

ENQUÊTE

Va-t-on vraiment manquer d'électricité en France ?



SANTÉ 10 idées reçues sur le sucre

Pour démêler le vrai du faux, entre rumeurs et polémiques.

NATURE Que reste-t-il à découvrir au fond des océans ?

Ils sont si étendus que seule une infime partie a été explorée.

HISTOIRE Connaissez-vous Gilgamesh ?

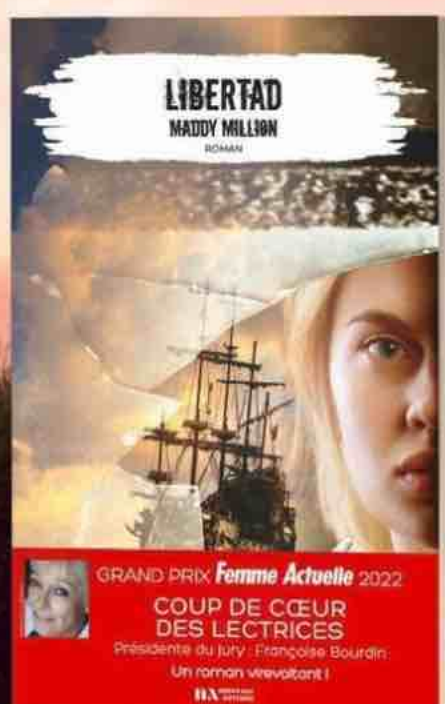
Sans doute pas. Et pourtant, ce personnage est le père de tous les héros.

Grand Prix *Femme Actuelle* 2022 Coup de cœur des lectrices

"On a toutes en nous un peu de cette héroïne pirate qui n'a peur de rien"

Femme Actuelle

DISPONIBLE EN LIBRAIRIES ET EN VERSION EBOOK





mgen[★]

GROUPE **vyv**

EMPLOYEZ- NOUS

À DONNER
DU SENS À VOS
COMPÉTENCES

INFIRMIER(E)

Chez MGEN, nous vous donnons les moyens de prendre autant soin de votre carrière que de vos patients. Nous vous offrons la possibilité d'exercer vos compétences dans un Groupe qui met l'humain au centre de toutes ses attentions. Avec nous, épanouissez-vous dans un cadre professionnel bienveillant.

➔ REJOIGNONS-NOUS SUR [MGEN.FR](https://mgen.fr)