

LA CURIOSITÉ,
ÇA SE PARTAGE!

ça

M'INTÉRESSE



ET DEMAIN?

VA-T-ON FAIRE
TOMBER
LA PLUIE SUR
COMMANDÉ?



D'OU VIENNENT
NOS FRUITS
ET LÉGUMES?

EN FRANCE

GROTTES & MERVEILLES MINÉRALES Des pépites à découvrir!

Incroyable
biodiversité
●
Recherches
archéologiques
●
Tourisme
insolite

LE CAHIER
Questions
& Réponses

- Comment ça marche, un Canadair?
- Peut-on nager dans le sable?
- Quand considère-t-on qu'une espèce a disparu?

N°534 - 4,20 € - AOÛT 2025

CPPAP

PM PRISMA MEDIA

L 12323 - 534 - F: 4,20 € - RD



**“ Le zona ?
Je ne le souhaite
à personne.
Je n'ai jamais ressenti
une telle douleur.**

**Je pensais que j'étais
trop jeune, j'avais tort.” ***

**Plus de 90 % des 65 ans et plus sont déjà
porteurs du virus responsable du zona. ****

**Parlez-en à votre médecin ou
votre pharmacien dès aujourd’hui.**

Plus d'informations sur
demain-sante.fr



*Comédiens relatant des témoignages de patients.

**Les personnes porteuses du virus ne développeront pas toutes un zona.

NP-FR-HZU-PRSR-240004-V1 - Juillet 2024 © 2024 Groupe GSK ou ses concédants.

RÉDACTION

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: Bénédicte Aubry (6817).
DIRECTEUR ARTISTIQUE: David Renoux.
SECRÉTARIAT: Katherine Montémont (secrétaire de direction, 5636).
CHEFS DE SERVICE: Cyril Azouvi (grand reporter, actus, 4803), Frédérique Boursicot (sciences, techno, nature, 4958), Pierre Morel (société, histoire, culture, 5753), Nathalie Picard (santé, sciences, environnement, 4663).
SECRÉTARIAT DE RÉDACTION: Marine Couzy et Laurence Fesquet (premières secrétaires de rédaction).
MAQUETTE: Marie Dethire (première maquettiste), avec Emmanuelle Lamy.
SERVICE PHOTO: Nathalie Pineau (cheffe de service, 6334), Luce Léotard (cheffe de rubrique, 6332), avec Nathalie Bencal.
COMPTABILITÉ: Franck Lemire (4536).
FABRICATION: James Barbet (5102), Mélanie Moitié (4759).

PUBLICITÉ & DIFFUSION

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

ARPP
 Autorité de régulation professionnelle du journalisme
 Et s'engage à œuvrer pour l'application des principes
 recommandations en faveur d'une presse libre et
 respectueuse du public
 11 rue Saint-François
 75008 Paris

DIRECTEUR GÉNÉRAL: Philipp Schmidt.
DIRECTRICE EXÉCUTIVE
ADJOINTE PMS: Caroline Duret.
DIRECTEUR EXÉCUTIF
ADJOINT PMS ADTECH: Bastien Deleau.
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ: Thierry Flaman.

DIRECTEUR DE PUBLICITÉ: Axel Echkenazi (0662223306).
TRADING MANAGER: Gwenola Le Creff (4890).
PLANNING MANAGER: Laurence Biez (6492).
RÉGIE PUBLICITAIRE RÉGIONALE: Ketil Média - Catherine Laplanche (0178901174), claplanche@ketilmédia.com
ASSISTANTE COMMERCIALE: Catherine Pintus (6461).
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ DATA ROOM: Jérôme de Lempdes (0614090406).
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ INSIGHT ROOM: Charles Jouvin (0669161916).
DIRECTRICE DES ÉTUDES ÉDITORIALES:
 Isabelle Demaily Engelsen (0699679089).
DIRECTRICE DE LA FABRICATION ET DE LA VENTE AU NUMÉRO:
 Sylvaine Cortada (5465).
DIRECTEUR MARKETING CLIENT: Laurent Grolée (6025).
RESPONSABLE TITRE VENTE AU NUMÉRO:
 Stéphane Humery (5665).

DIRECTRICE DE LA PUBLICATION: Claire Léost.
DIRECTRICE GÉNÉRALE: Pascale Socquet.
DIRECTRICE EXÉCUTIVE ADJOINTE MARKETING:
 Claire Bernard.

ABONNEMENT

FRANCE Ça m'intéresse - Service abonnement :
 62066 Arras Cedex 9.
 Tél service abonnement : 0 800 809 063
 Abonnements et anciens numéros : prismashop.caminteresse.fr
 Tarifs pour 1 an/12 numéros : 29 €. Tarifs
 à l'étranger et DOM/TOM : nous consulter.

Imprimé en France: Maury-Imprimeur, 45330 Le Malesherbois.
 Provenance du papier: Allemagne.

Taux de fibres recyclées: 65 %.

Eutrophisation: Piot 0,004 kg/t de papier.

© PRISMA MEDIA 2025.

Dépôt légal: août 2025. ISSN: 0243 1335.

Création: mars 1981.

Commission paritaire n° 0428 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.

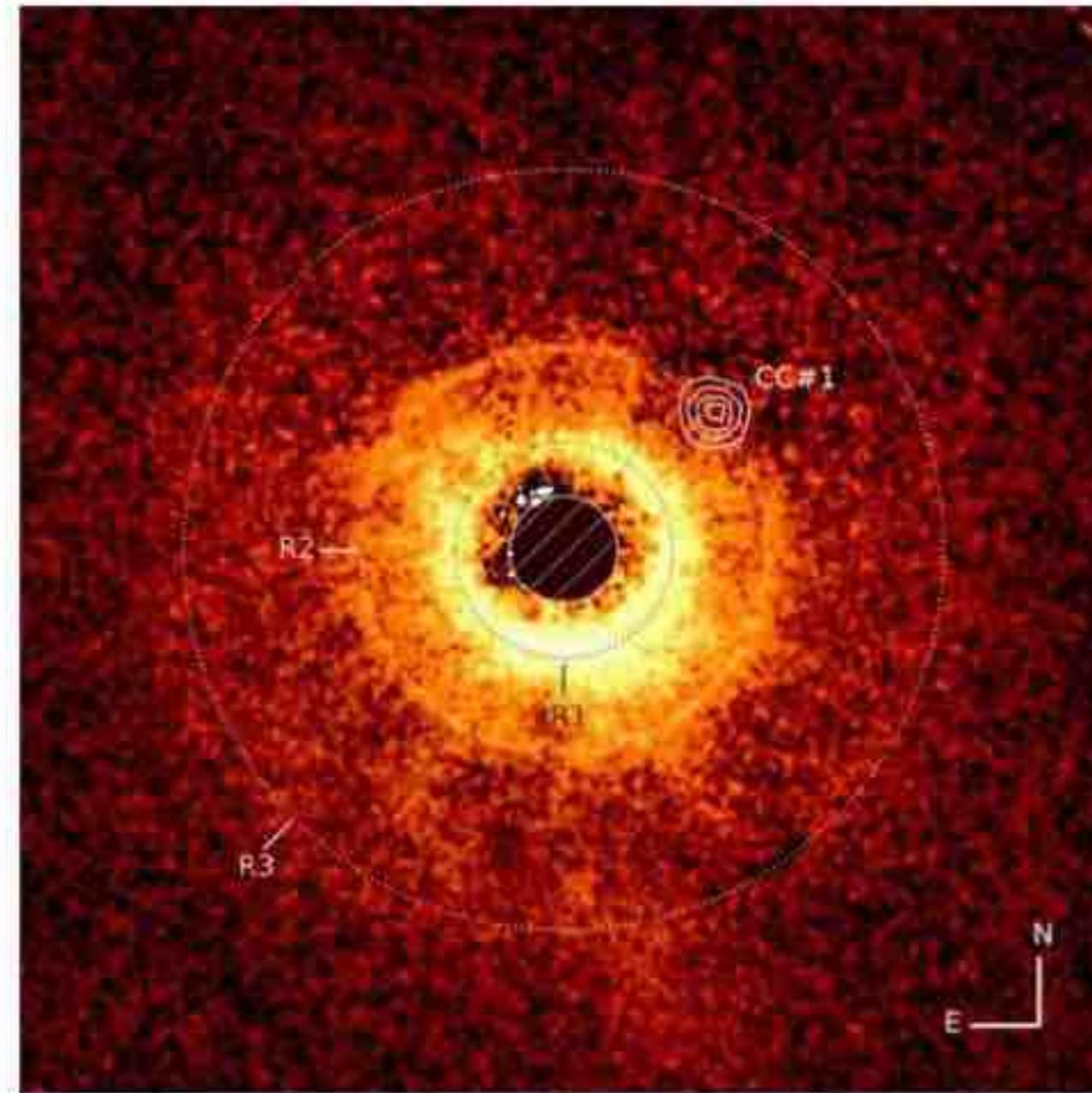
Société par actions simplifiée au capital de 3000000 euros d'une durée de 99 ans ayant pour présidente Claire Léost. Son associé unique est Prisma Group.



Pour vous abonner, tapez dans la barre url :

prismashop.fr/cam

CREDIT

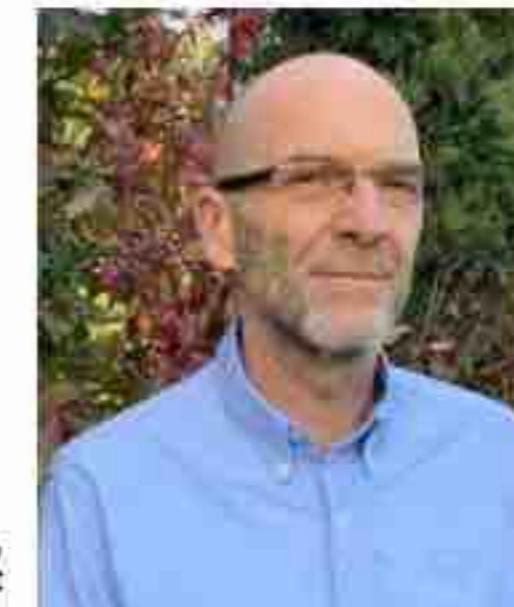


ÉDITO

Vers l'infini et au-delà

On, il n'est pas question d'évoquer ici la phrase culte de Buzz l'éclair, le personnage de *Toy Story*, mais les succès du télescope spatial James-Webb (TSJW). Depuis son lancement en 2021, il recherche les étoiles et galaxies apparues après le Big Bang, afin de mieux déterminer leur formation, et nous régale de ses clichés. Cet appareil a aussi pour tâche de repérer des exoplanètes, des planètes orbitant autour d'une étoile hors du Système solaire. Plusieurs milliers ont déjà été détectées. Mais le TSJW vient pour la première fois de nous livrer une image d'une exoplanète. Une prouesse, car ces objets célestes situés près de leur étoile sont très peu lumineux et difficiles à «photographier». Certes, l'image reste technique, réalisée grâce à un coronographe, instrument permettant de discerner ce qui se trouve dans la couronne d'un soleil. Pas de «belle photo» de planète bleue ou verte en vue, donc... Baptisée TWA 7b, la nouvelle planète extrasolaire, inconnue jusqu'alors, serait d'une masse comparable à celle de Saturne, soit environ 30% de celle de Jupiter, la plus massive de notre système. Avec ce résultat, les scientifiques espèrent que le TSJW ou de futurs télescopes pourront obtenir des images d'exoplanètes de type terrestre. Revenons sur le plancher des vaches, histoire de profiter des belles nuits étoilées de l'été. Comme tous les ans, les Perséides, cet essaim météorique, traverseront notre ciel dès le 17 juillet. Le pic d'activité de ces centaines d'étoiles filantes se situera dans la nuit du 12 au 13 août. Profitez-en! ■

Bonne lecture



Stéphane Dellazzeri,
 rédacteur en chef

Le papillomavirus, un été pour en parler.



8 personnes sur 10 seront infectées par le **papillomavirus** au cours de leur vie*. Entre 2 baignades, prenez le temps de vous informer.

MAMANS, À VOUS DE JOUER !

P Q O R Y G N F H Y M Y T R Y L Y U P T
N A M R S I A E Y G T C S I D S N A R I
T Y P Q O O T M I N I C E D E M Z U E L
K K D I E G O O T C Z D Z F V N E L V I
N A P M L Q N Z P G A R F H C T Q Z E N
R P J V O L W R M V A M A L S L P U N F
R S A W Q S O W D M P R R A Y J V Y T E
I U D Z D T T M N I S Q C A Y L T X I C
X G O X E T G H A R S G F O H Y Y U O T
E U L G X L Z L E V K C W P N P G M N I
U K E J T G I C Z O I F U F O S O W A O
C R S B H P N T X E V R A S U R I V U N
R F C V K A A J V P H E U E S D I Q O O
E M E H C N U M M O C K R S H I W G Z H
P I N K Z M V Q L E I X V R W F O Z A R
A L C I X L I T F H A N E E U I H N C W
N M E N X F I L L E S O Q R T E U P E G
I F Y H N Z D Q A D L M X F R G S S G S
Q P G K C N A P V R O X B B N I A E J B
L C W V A C C I N A T I O N F H D W N R



RETROUVEZ DANS LA GRILLE LES MOTS EN MAJUSCULES DANS CE PARAGRAPHE.

Le **PAPILLOMAVIRUS (HPV)** est un **VIRUS COMMUN** qui touche les hommes et les femmes. L'**INFECTION** à papillomavirus passe souvent **INAPERÇUE**, mais lorsqu'elle persiste, elle peut avoir des conséquences graves comme l'apparition de **VERRUES** génitales ou encore le développement de certains **CANCERS** des années plus tard. Vous pouvez **PROTEGER** vos ados, **FILLES** comme **GARÇONS**. Il est important d'**AGIR** en ayant une **DISCUSSION** avec votre **MEDECIN** ou **PHARMACIEN** sur les moyens de **PREVENTION** comme la **VACCINATION**, dès l'**ADOLESCENCE**.



**PARLEZ-EN À UN PROFESSIONNEL DE SANTÉ,
COMME VOTRE MÉDECIN OU VOTRE PHARMACIEN.**

Pour plus d'informations, rendez-vous sur papillomavirus.fr ou scannez le QR code :



* La majorité de ces infections disparaît spontanément.

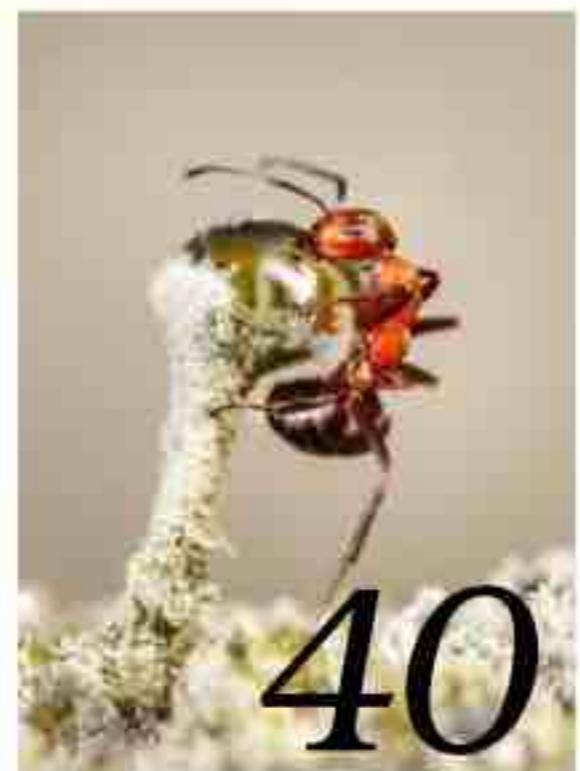
Source : INCa - Vaccination contre les cancers HPV. Mars 2025. <https://www.cancer.fr/toute-l-information-sur-les-cancers/prevenir-les-risques-de-cancers/vaccination-contre-les-cancers-hpv> – Consulté le 14/04/2025.
FR-GSL-01141 - Mai 2025

- 8 C'EST L'ACTU
- 12 En images
- 18 Actu santé
- 19 Actu recherche
- 20 En chiffres : les réseaux sociaux et nous



S'ÉMERVEILLER

- 36 Patrimoine Phares en pleine lumière
- 40 Environnement Les fourmis rousses, gardiennes de la forêt
- 78 Nature Animaux et humains, la main dans la patte



DÉCOUVRIR

- 54 Les petits secrets du camping
- 70 Biologie Les pouvoirs extraordinaires du plancton
- 74 Architecture De grands travaux... inutiles
- 82 Urbanisme Réservoirs de Passy, les arrosoirs méconnus de la capitale
- 84 Botanique L'inclinaison des pins colonnaires
- 86 Insolite Sept folles histoires de foudre
- 90 Arts La Grande Vague de Kanagawa, d'Hokusai



SE DÉTENDRE

- 94 Lire, sortir... Quoi de neuf ce mois-ci ?
- 96 Jeux et quiz
- 98 Le monde est fou

DOSSIER



22 LES TRÉSORS CACHÉS DE LA FRANCE SOUTERRAINE

Des stalactites scintillantes aux animaux dessinés il y a des dizaines de milliers d'années, les grottes de notre pays recèlent bien des splendeurs.



DÉCRYPTER

- 44 Et demain ? Va-t-on faire tomber la pluie sur commande ?
- 48 Vrai/Faux Le bâillement
- 58 Tendances Expos immersives : une autre manière de se cultiver ?
- 62 La minute pour comprendre Comment surveille-t-on les océans ?



ÇA NOUS CONCERNE

D'ΟÙ VIENNENT NOS FRUITS ET LÉGUMES ?

50



64 DES QUESTIONS ? DES RÉPONSES !

- Depuis quand se marie-t-on avec une bague ?
- Peut-on nager dans le sable ?
- Pourquoi dit-on « compter pour du beurre » ?
- Comment ça marche un Canadair ?

ÇA RESTE ENTRE NOUS

Si on parlait VE...

Fidèle lecteur, je lis tous vos articles et je souhaiterais vous soumettre un sujet de société: la voiture électrique (VE). Nous venons d'en acquérir une et nous pensions avoir bien préparé notre achat en cherchant un maximum d'informations sur le Web. Malgré cela, nous nous sommes fait avoir car nous manquions de précisions et le vendeur a bien su en profiter (marque française avec un lion en logo). Exemples parmi d'autres :

- Aucune explication sur les capacités de charge. Personne ne nous avait dit qu'il existait des VE en 7 kW et d'autres en 11 kW. C'est après l'achat que le concessionnaire nous a indiqué que nous avions pris le « mauvais modèle ». Nous avions pourtant bien précisé notre cahier



des charges en amont.

- Tous les véhicules sont vendus avec des câbles de 6 mètres, ce qui est insuffisant quand on veut recharger sur une borne urbaine. Il faut s'allonger dans la rue pour passer le câble sous une roue et gagner les 15 centimètres manquants ! Réponse du commercial: « Nous vendons essentiellement à des particuliers résidant en maison. Les VE ne sont pas prévus pour des personnes en appartement. »
- Le manque de bornes de recharge en milieu urbain

rend impossible une généralisation en 2035.

Mais il y a aussi des avantages ! Bref, ce sujet permettrait aux futurs clients de ne pas se faire « rouler ». En vous remerciant pour la qualité de vos articles.

Alexandre Lachand

Merci pour votre fidélité !
Nous avons lu avec attention votre courrier détaillé que nous ne pouvons hélas pas reproduire dans son intégralité. Nous avons traité récemment ce sujet dans nos pages (n° 526) mais n'excluons pas de l'aborder de nouveau.

... et aussi respect !

Bonjour Ça m'intéresse, Deux fois, j'ai eu le plaisir de voir une de mes lettres publiées dans votre revue. Or, depuis 2019, j'écris chaque année au président de la République, aux divers Premiers ministres, ministres de l'Intérieur, de la Justice, de l'Éducation nationale... pour remettre le respect dans le quotidien des Français. Et des partis politiques aussi ! Malgré quelques réponses et promesses, rien... Au Japon, la journée du Respect, qui se tient en septembre, a été créée. Si vous réalisez un numéro sur le respect, vous saurez peut-être faire bouger les lignes.

Francis Gandon

Nos lecteurs ont bien des idées pour alimenter nos sommaires, merci donc pour votre suggestion. Vous connaissez la ligne éditoriale de Ça m'intéresse, son goût pour le pas de côté, l'inattendu... Si nous trouvons le moyen de traiter ce sujet sérieux avec la touche de créativité et d'étonnant qui s'impose dans nos pages, alors pourquoi pas ?

Nos titres à découvrir en kiosque



CE MOIS-CI, lisez les derniers mystères des civilisations disparues dans Ça m'intéresse Histoire, notre Questions & Réponses et ses 200 infos insolites ainsi qu'un hors-série sur la personnalité.

NE REMETTEZ
PAS À PLUS
TARD CE QUE
VOUS POUVEZ
SAVOURER
CE MIDI.



Take
your
time*
schweppes

*PRENEZ VOTRE TEMPS

POUR VOTRE SANTÉ, ÉVITEZ DE MANGER TROP GRAS, TROP SUCRÉ, TROP SALÉ. WWW.MANGERBOUGER.FR

C'EST L'ACTU



Dans les collines de Bossou, en Guinée, des chimpanzés consomment aussi les fruits de palmiers à huile tombés à terre et légèrement fermentés.

Les chimpanzés prennent l'apéro

Si prendre l'apéro consiste à grignoter et boire un verre entre amis en préambule à un vrai repas, nul doute que la pratique semble réservée à l'humain, espèce hédoniste par excellence. Mais après avoir observé des chimpanzés dans le parc national de Cantanhez, en Guinée-Bissau, des anthropologues britanniques affirment que ces

grands singes font pareil. Sans lien de parenté, tous âges et sexes confondus, les primates se regroupent autour d'un fruit de l'arbre à pain tombé à terre. Celui-ci ayant fermenté, il est légèrement alcoolisé (0,5°). Les chercheurs soulignent que l'activité est éminemment sociale : les chimpanzés négligent les autres fruits fermentés jonchant le sol, préférant se partager le même.

ÁLVAREZ-ALONSO : ARCHAEOLOGICAL AND ANTHROPOLOGICAL SCIENCE



Les doigts de l'homme

À l'œil nu, c'est une tache colorée sur un galet découvert en 2022 dans un abri-sous-roche près de Ségovie, en Espagne. Mais grâce au concours de préhistoriens, d'archéologues, de géologues... et de la police scientifique de Madrid, elle s'est révélée être une empreinte digitale laissée intentionnellement par l'homme de Neandertal il y a 43 000 ans, la plus ancienne à ce jour.



Le solaire sur les rails

Utiliser la place «perdue» entre les rails d'une voie de chemin de fer pour y poser des panneaux solaires: c'est l'idée conçue par la start-up suisse Sun-Ways. Elle vient de se voir accorder un test de trois ans sur un tronçon de 100 mètres près de la gare de Buttes, dans le canton de Neuchâtel. Avec ses quelque 5000 kilomètres de voies ferrées, la Suisse pourrait générer 1 TWh d'électricité photovoltaïque par an, soit 2% de la consommation annuelle brute du pays.

Il faut le boire pour le croire

À Sydney, en Australie, les cacatoès ont appris tout seuls à se servir des fontaines publiques pour étancher leur soif, comme l'ont constaté des scientifiques autrichiens. L'utilisation de ces fontaines nécessite pourtant une suite d'actions mécaniques complexes pour des oiseaux. Et de fait, à ce jour, les cacatoès sont les seuls volatiles à y parvenir.

WIKIPEDIA COMMONS



ALFRED DREYFUS PREND DU GALON

Les députés ont été unanimes, lundi 2 juin, pour élire Alfred Dreyfus au grade de général de brigade à titre posthume. Simple réparation d'une injustice, selon les rapporteurs de la proposition de loi: condamné au bagne en Guyane en 1894 sur la base d'accusations fabriquées de toutes pièces, le capitaine avait été innocenté en 1906 puis réintégré à l'armée comme chef d'escadron. Un grade qui ne correspondait pas à une reconstitution de carrière complète. Alfred Dreyfus lui-même avait demandé une revalorisation, sans succès. Il quitta l'armée

en 1907, fut mobilisé pendant la Grande Guerre et mourut en 1935.



À LONDRES, UNE EXPO À LA DEMANDE

Comment mettre en valeur les riches collections qui dorment dans les réserves des musées? Le Victoria and Albert Museum de Londres répond d'une manière originale: depuis le 31 mai, les visiteurs peuvent choisir jusqu'à cinq œuvres parmi quelque 250 000 objets et demander qu'elles leur soient montrées en privé, dans une pièce dédiée d'un nouveau site, le V&A East Storehouse. Se déployant sur quatre étages, le lieu évoque un entrepôt Ikea, mais on peut y admirer, pêle-mêle, le magnifique plafond en bois du palais espagnol d'Altamira, une monumentale copie sur toile d'une peinture de Picasso ou une pièce conçue par l'architecte Frank Lloyd Wright.

LE CHIFFRE DU MOIS

2,75

MÈTRES DE LONGUEUR POUR UN SILURE PÊCHÉ DANS LE TARN PAR TROIS AMATEURS, LE 12 JUIN. UN RECORD EN FRANCE.

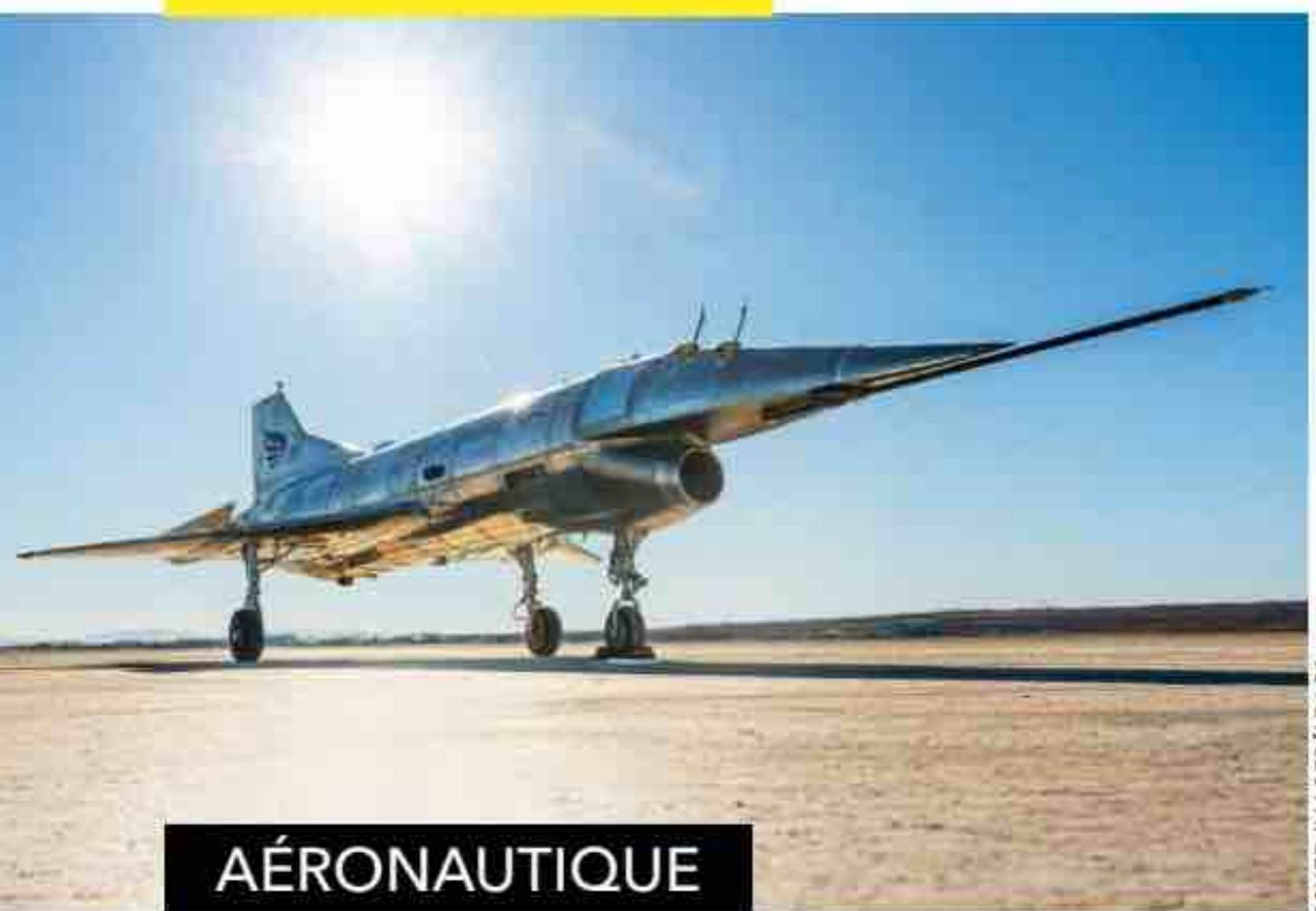


Environnement LA PETITE REINE DES POUBELLES

À Zagreb, la capitale de la Croatie, la collecte des ordures se fait à vélo. La ville est équipée d'une flotte d'environ 330 tricycles qui convoient les conteneurs d'un point à un autre en se jouant des embouteillages. La municipalité est si fière de cette initiative qu'elle organise chaque année une course des éboueurs à bicyclette, dans le cadre du festival Cest is d'best, trois jours d'animations de rue, de spectacles, de concerts, etc.



ATRIK MACEK/PIXSELL/ABACAPRESS.COM



C'EST LE MOMENT DE...

...COMPTER LES CHAUVES- SOURIS

L'été est la saison des insectes, donc celle des chauves-souris qui, sortant de leur hibernation, partent en chasse et profitent des températures généralement clémentes pour mettre bas. C'est donc la période idéale pour tenter d'en faire le recensement - contrairement aux espèces rares, très étudiées, les espèces abondantes comme la pipistrelle restent méconnues.

Le dispositif Vigie-Chiro propose trois modes d'écoute des animaux : à partir d'un point fixe, en circulant à pied ou en voiture. Il faut s'équiper au préalable d'enregistreurs homologués. Infos sur vigienature.fr/fr/chauves-souris

LES
SAVOIRS
INUTILES

Poissons et fruits de mer aideraient les enfants à développer leur gentillesse, leur altruisme et leur empathie.

(European Journal of Nutrition)



Retrouvez « Les savoirs inutiles » sur Instagram.

AÉRONAUTIQUE

FRANCHIR TROIS FOIS LE MUR DU SON

Décoller et atterrir, le tout à quelque 240 km/h : fin mai dernier, sur la base aérienne d'Edwards, en Californie, les tests du prototype sans pilote Quarterhorse Mk 1 étaient de portée modeste. Mais ils constituaient une étape essentielle pour le constructeur, l'entreprise américaine Hermeus, qui ambitionne de développer d'ici à la fin de la décennie un appareil capable de voler à Mach 3 (trois fois la vitesse du son), dont les applications seraient civiles et militaires.



Quand les chercheurs se prennent la tête (de moine)

Pourquoi la découpe de ce fromage à l'aide d'un racloir produit-elle ces tranches plissées en forme de fleurs ? Après étude, il apparaît que ce sont les propriétés mécaniques du laitage, différentes entre le centre (moelleux) et le bord (plus dur), qui sont en cause (*Physical Review Letters*).



Joindre l'agréable à l'utile

L'hôpital universitaire de Portsmouth, en Angleterre, a l'habitude de concevoir des prothèses personnalisées – à l'effigie d'un joueur de foot, d'un animal, d'un superhéros... Alors, quand le petit Tobi, 8 ans, a voulu une prothèse en Lego, les spécialistes lui ont dit « oui ». Elle permet aussi à l'enfant d'inventer des constructions à partir de son appareillage. Et d'en être fier.

Archéologie TRÉSOR EN PROFONDEUR

La découverte remonte au 4 mars mais n'a été rendue publique par la Marine nationale que le 11 juin : un navire de commerce du XVI^e siècle, reposant par 2500 mètres de fond au large de Ramatuelle (Var), encore rempli d'une partie de sa cargaison : des centaines de pichets en céramique, des assiettes... Le robot qui a plongé a aussi trouvé une ancre et des pièces d'artillerie. D'où venait ce bateau ? Où se rendait-il ? Quel était son nom ? Pourquoi a-t-il sombré ? L'enquête ne fait que commencer.



Cyril Azouvi, Luce Léotard et Nathalie Pineau

CET ÉTÉ, CULTIVEZ, VOTRE CURIOSITÉ

AVEC TOUTE LA GAMME ÇA M'INTÉRESSE

ca M'intéresse

TOP ventes

LA CURIOSITÉ, ÇA SE PARTAGE!

ca M'INTÉRESSE

NOUVELLE FORMULE

MER • SOLEIL • FORêt

COMMENT LA NATURE NOUS SOIGNE

LES DERNIÈRES ÉTUDES QUI LE PROUVENT

200 QUESTIONS
INSOLITES
POUR TOUTE LA FAMILLE!

ET AUSSI le journal de la curiosité
10 pages d'actus sur un monde toujours plus étonnant!

Combien de temps met une chaise à pousser ? p. 42

Pourquoi la chaleur endort-elle ? p. 36

Peut-on se soigner au piment ? p. 26

Pourquoi oiseau p. 42

Science, art, nature faites le plein de CULTURE p. 1

12 PAGES DE QUIZ de 7 à 107 ans

Les éléphants prévoient-ils la météo ? p. 45

TOP ventes

LA CURIOSITÉ, ÇA SE PARTAGE!

ca M'INTÉRESSE

ET DEMAIN
DES TGV PARTOUT EN EUROPE?

CA NOUS CONCERNE

PEUT-ON VENIR À BOUT DU FRELON ASIATIQUE?

CES ANIMAUX QUI VIVENT SANS EAU... OU PRESQUE!

ca M'INTÉRESSE

NOUVELLE FORMULE

MER • SOLEIL • FORêt

COMMENT LA NATURE NOUS SOIGNE

LES DERNIÈRES ÉTUDES QUI LE PROUVENT

ca M'INTÉRESSE

EXPLORER LE PASSÉ POUR COMPRENDRE LE PRÉSENT

JUILLET-AOÛT 2025 N° 91 5,95 €

1809 NAPOLÉON KIDNAPPE LE PAPE

LES MAGOUILLES DES PRINCESSES DE LA GESTAPO

LE TATOUAGE, UN RITE BIEN ANCÉ

LES IMPÔTS LES PLUS IMPROBABLES

Les dernières découvertes archéologiques

LES DERNIERS MYSTÈRES DES CIVILISATIONS DISPARUES

- Île de Pâques, Mayas, Khmers... Les vraies causes de leur effondrement
- Amazonie : de gigantesques cités révélées
- L'énigme de la Venise du Pacifique



DISPONIBLE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX ET SUR prismaSHOP







ALBERTA WILDFIRE/HANDOUT VIA REUTERS

Flambée maximale

Sur cette image d'apocalypse, ce n'est pas seulement la terre qui brûle : le ciel lui-même semble incandescent. Prise le 31 mai dans la province de l'Alberta, au Canada, elle révèle l'ampleur des incendies qui dévorent le pays depuis la mi-mai. À l'heure où nous écrivons ces lignes, environ 200 foyers ont entraîné l'évacuation de 30 000 personnes, et plus de 3,2 millions d'hectares de forêts ont été ravagés - la superficie de la Belgique. D'origine humaine pour la plupart (des feux de camp mal éteints, le passage d'un train ou d'un véhicule tout-terrain), ces incendies sont aggravés par le dérèglement climatique qui dessèche la végétation. Les panaches de fumée sont tellement importants qu'ils ont traversé l'Atlantique et atteint l'Europe début juin.

Duel en plein ciel

Aucune tentative de prédation ici: il s'agit d'un simple conflit territorial. Ce pélican brun n'aurait jamais dû s'approcher autant des falaises dominant les plages de Torrey Pines, au nord de San Diego, en Californie. Il a été immédiatement repéré par une femelle faucon pèlerin qui veillait sur sa nichée. Celle-ci s'est alors élancée pour plonger, tel un missile, sur l'innocent intrus... et s'est encadrée dans le viseur du photographe américain Neal Parekh qui s'escrimait depuis des heures à capturer une telle scène. Le rapace est l'un des animaux les plus rapides au monde: en piqué, les ailes collées au corps, il peut atteindre les 250 kilomètres/heure. C'est d'ailleurs sur cette aptitude qu'il fonde sa technique de chasse.

NEAL PAREKH/SOLENT NEWS/SIPA









Rien de trop

Quelle idée, aussi, de concevoir des canaux aussi étroits ! À cinq centimètres près, le nouveau yacht d'Howard Schultz ne passait pas. L'ancien patron de la chaîne de cafés Starbucks, qui figure dans le classement annuel *Forbes* des plus grosses fortunes mondiales, l'a pourtant payé suffisamment cher (au moins 130 millions d'euros) pour ne pas avoir à déplorer de vilaines rayures sur les flancs. Fin mai, ce bijou quittait les chantiers navals du constructeur néerlandais Feadship et traversait le pays - ici, à Woubrugge, au sud d'Amsterdam - direction la mer du Nord. Acquis récemment par le milliardaire américain, le bâtiment long de 101 mètres a bénéficié des compétences d'un cabinet français pour son aménagement intérieur.

Cyril Azouvi



TRAITEMENT

Un espoir de guérison pour les narcoleptiques

Sendormir à plusieurs reprises durant la journée, même en pleine activité, tel est le dur quotidien des personnes atteintes de narcolepsie, une maladie rare dont il existe deux types. Celui causé par un manque d'orexine (un neurotransmetteur favorisant l'éveil) touche environ un individu sur 5 000. Les malades pourraient voir leur sort s'améliorer grâce à un nouveau traitement qui imite l'effet de l'orexine. Les résultats des essais cliniques publiés en mai montrent que les patients traités retrouvent des niveaux d'éveil comparables à ceux des personnes en bonne santé. (The New England Journal of Medicine)

LE CHIFFRE DU MOIS

44 %

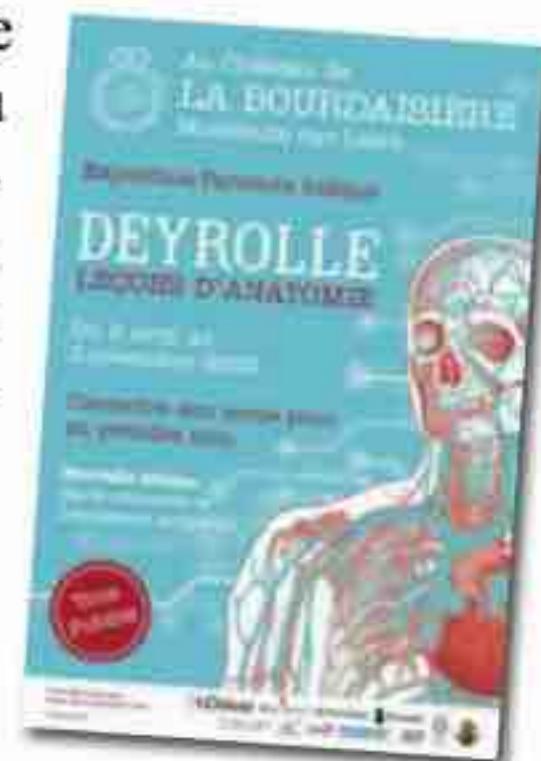
DE PARTICIPATION AU DÉPISTAGE DU CANCER DU SEIN ORGANISÉ EN 2024 EN FRANCE. UN POURCENTAGE EN BAISSE ET INFÉRIEUR AUX RECOMMANDATIONS EUROPÉENNES (70 %). (Santé publique France)

Nathalie Picard, Luce Léotard et Nathalie Pineau

Le médicament pourrait arriver d'ici deux à trois ans sur le marché.

Expo La médecine du futur

Dans le Val de Loire, le château de la Bourdaisière accueille la deuxième édition du parcours «Deyrolle, leçons d'anatomie», une découverte ludique du corps humain. Cette version augmentée propose une réflexion sur la santé connectée et l'intelligence artificielle. Comment ces avancées améliorent-elles la façon dont nous sommes soignés ? Le circuit est ponctué d'exemples concrets d'usages actuels et futurs en radiologie, orthopédie ou cardiologie.



«Deyrolle, leçons d'anatomie», jusqu'au 2 novembre, à Montlouis-sur-Loire (Indre-et-Loire).

RECHERCHE DES PATCHS À LA PLACE DES BIOPSIES

Au King's College de Londres (Royaume-Uni), des chercheurs conçoivent des patchs qui pourraient remplacer les biopsies traditionnelles. Dotés de dizaines de millions de nano-aiguilles mille fois plus fines qu'un cheveu humain, ils peuvent extraire des marqueurs moléculaires (lipides, protéines, ARN...) sans endommager les tissus. Les analyses pourraient notamment révéler la présence d'une tumeur, informer sur la réponse à un traitement. (Nature Nanotechnology)

Prévention Des avancées contre le Sida

Dans la famille des PrEP (prophylaxies pré-exposition), des traitements pour prévenir la transmission du VIH, le petit dernier s'avère très prometteur. Nommé «Yeztugo», il ne nécessite que deux injections par an, contre une pilule chaque jour pour les médicaments usuels. Les essais cliniques montrent que plus de 99,9 % des personnes sous traitement n'ont pas contracté le virus. Il vient d'être approuvé aux États-Unis, mais son coût prohibitif (environ 24 500 euros par an) pourrait limiter sa portée.



ASTRONOMIE

Une caméra géante pour scruter le ciel

L'observatoire américain Vera-C.-Rubin, situé au Chili, a révélé les premières images prises avec sa caméra LSST (pour *legacy survey of space and time*) de 3,2 milliards de pixels, capable de capturer l'équivalent de 45 pleines lunes en un seul cliché. Ce bijou technologique, résultat de vingt-cinq ans de collaboration internationale impliquant notamment des équipes du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), promet de révolutionner l'astronomie. Durant

dix ans, le télescope balaira toutes les trois nuits le ciel austral, générant 20 téraoctets de données à chaque fois. Près de 40 % d'entre elles seront traitées au Centre de calcul du CNRS, à Lyon (Rhône). Grâce à ces observations inédites, les chercheurs espèrent opérer des avancées majeures sur la compréhension de la matière noire, de l'énergie sombre, et améliorer la détection d'astéroïdes potentiellement dangereux pour la Terre, ouvrant ainsi une nouvelle ère pour l'exploration de l'Univers.



OLIVIER BONIN - SLAC NATIONAL ACCELERATOR LABORATORY/CNRS

UN ALGORITHME PRÊT À PILOTER UN PROJET DE A À Z

NEWS
IA

Le CEA-List, un institut dédié aux systèmes numériques intelligents du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), vient de lancer ExpressIF3, une intelligence artificielle capable de faire coopérer plusieurs robots ou humains, même quand elle ne dispose pas de toutes les informations. C'est ce que l'on appelle le « raisonnement approximatif ». Elle pourra, par exemple, organiser le travail entre automates et ouvriers dans une usine, même en cas d'imprévu. Cet algorithme est en outre conçu, hébergé et contrôlé en France, ce qui garantit sécurité et confidentialité.



Océanographie

Modéliser la mer pour mieux la protéger

Présenté par l'organisation intergouvernementale Mercator Ocean International au sommet consacré aux océans, en juin à Nice (Alpes-Maritimes), le « Jumeau numérique européen de l'océan »

permet de simuler en temps réel l'impact de nos décisions sur la mer, de la biodiversité à la pollution plastique. Alimentée par l'intelligence artificielle, cette réplique virtuelle, accessible à tous, aidera

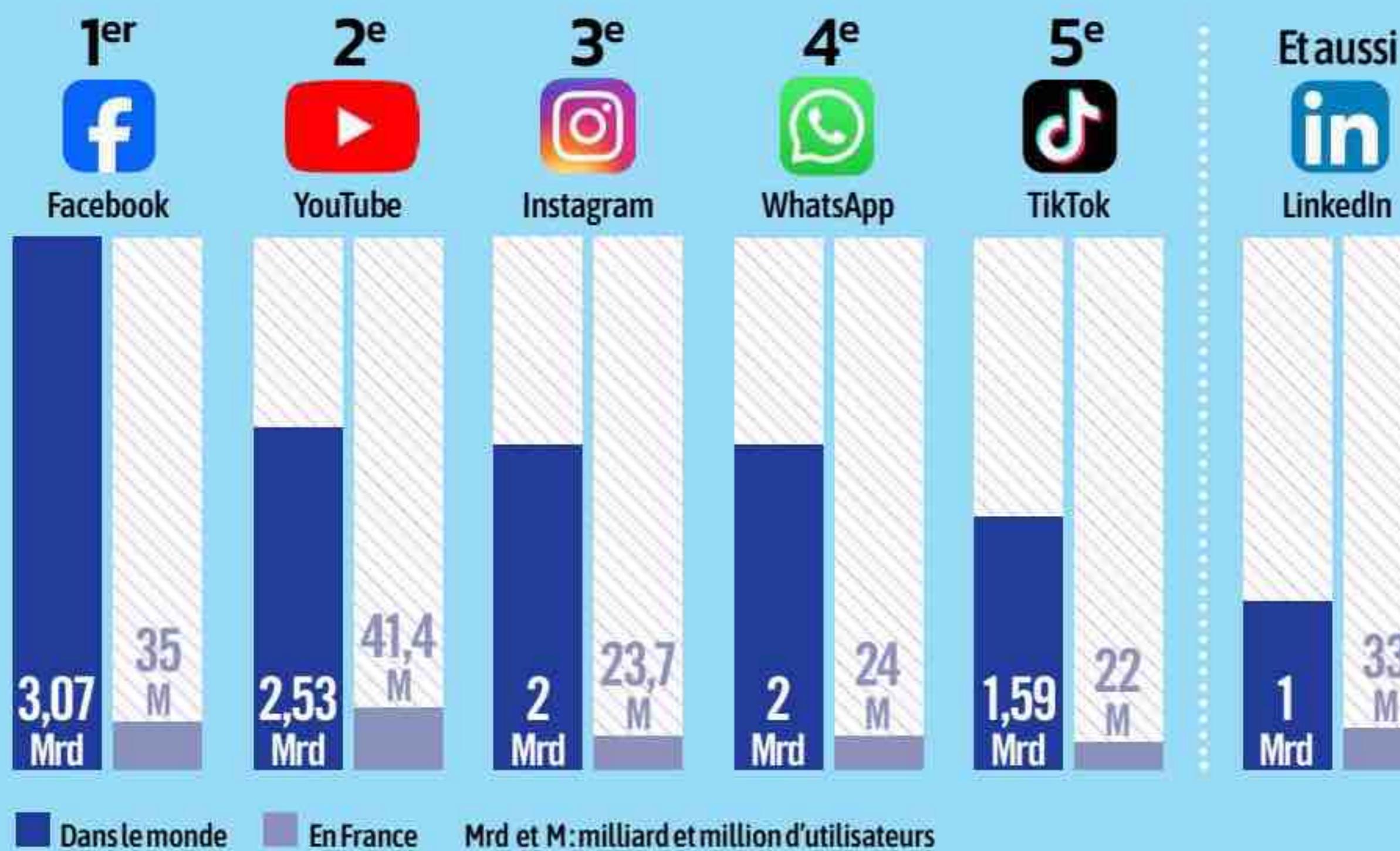
scientifiques et décideurs à anticiper les crises, comme l'arrivée massive de sargasses sur les côtes atlantiques, et à tester des stratégies pour préserver les écosystèmes marins.
mercator-ocean.eulfrl

La bipédie expliquée grâce aux babouins

Des chercheurs du CNRS ont remarqué que, contrairement aux chats et aux chiens, les babouins coordonnent leurs pattes opposées (arrière droite avec avant gauche), une façon de se déplacer qui favorise la stabilité et pourrait avoir facilité l'émergence de la bipédie. De plus, s'ils gardent hanches et genoux fléchis, leur coordination musculaire se rapproche de celle des humains quand ils sont debout. Cette découverte éclaire l'origine de la bipédie, étape-clé de notre évolution.

Les réseaux sociaux et nous

LES PLUS FRÉQUENTÉS



5,24 milliards
D'UTILISATEURS DANS LE MONDE,
soit 63,9% de la population.
+4,1% par rapport à 2024.

45,4% 54,6%



164
milliards
de dollars
CHIFFRE
D'AFFAIRES POUR
META (2024)



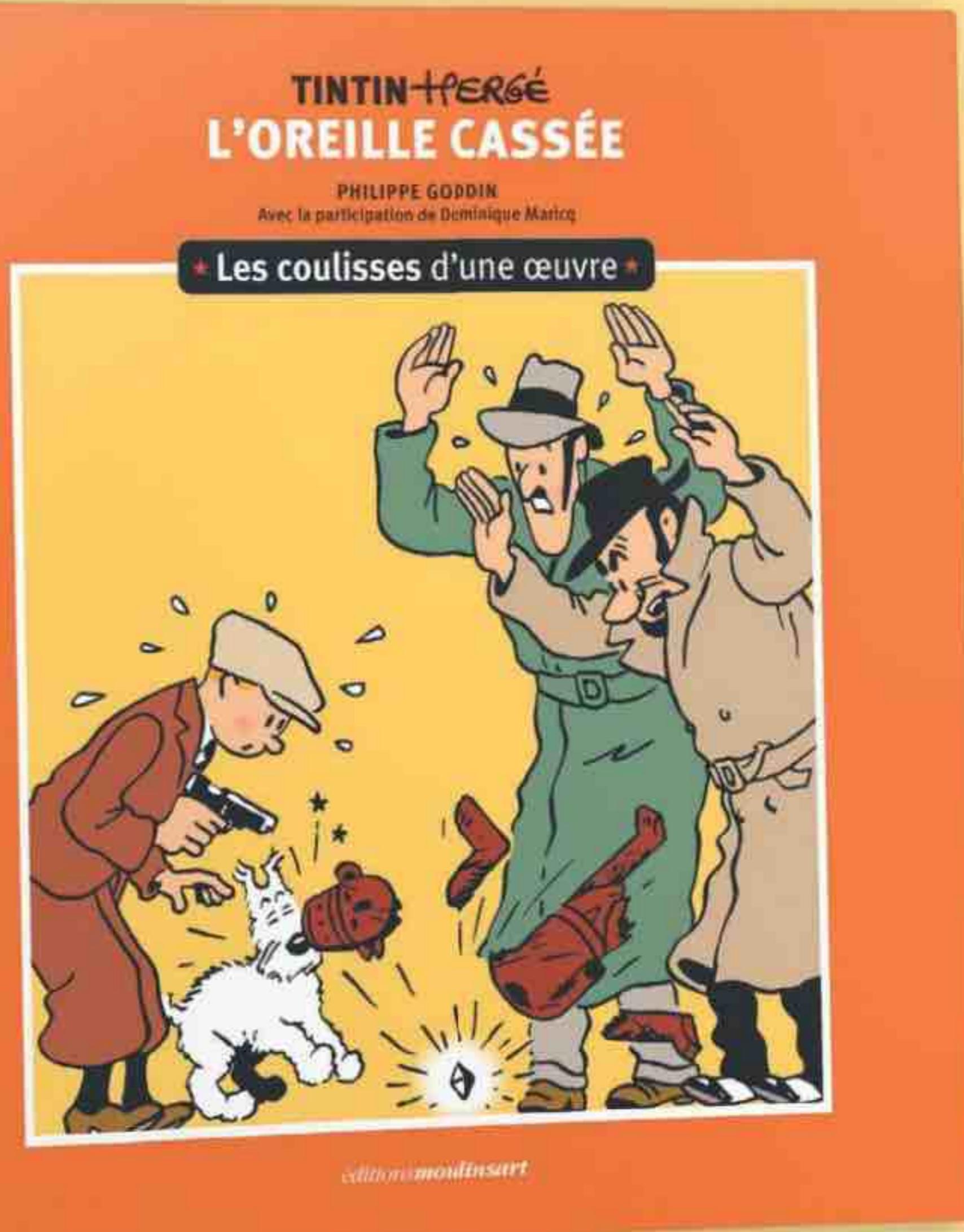
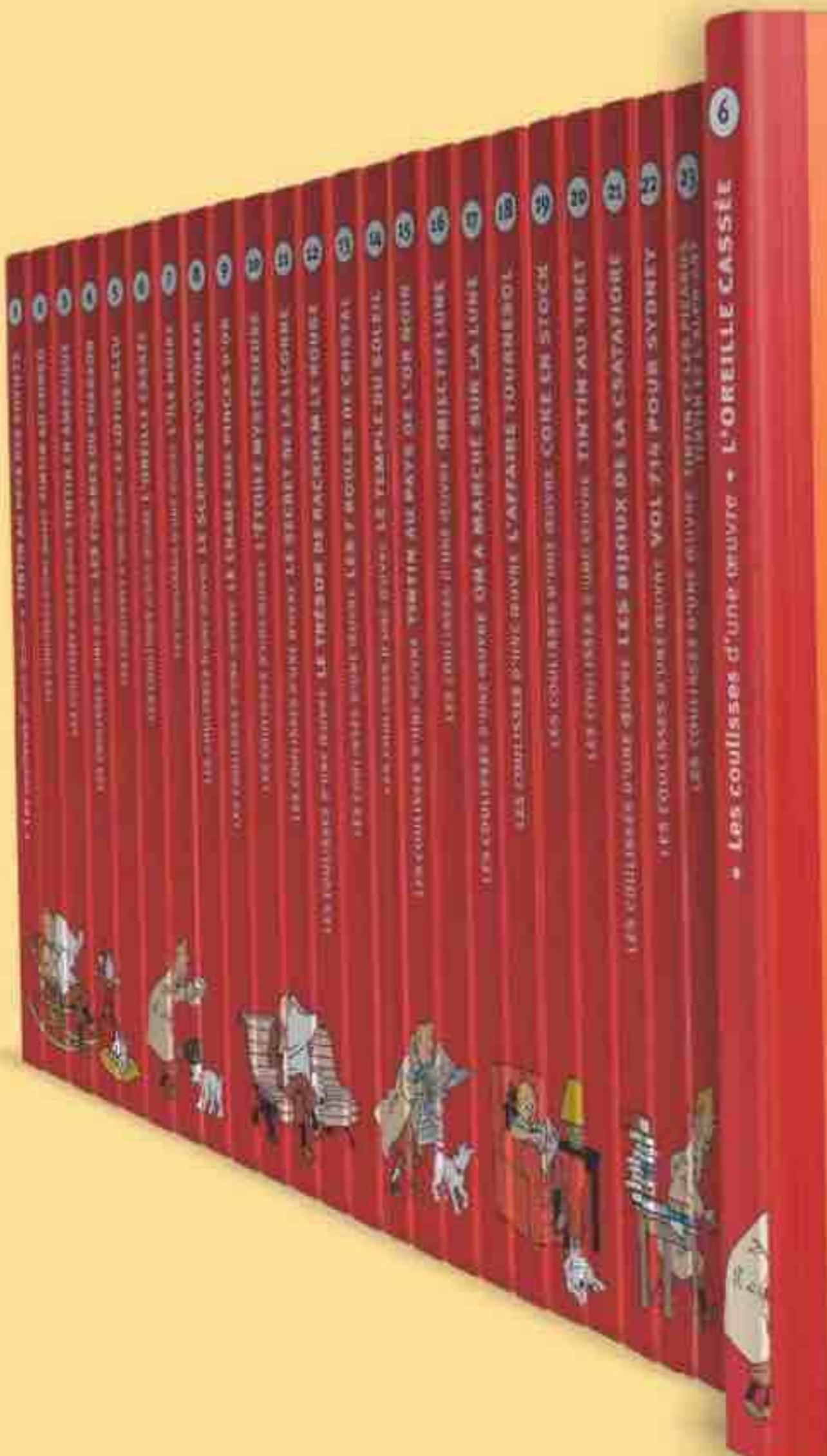
Revenus de la pub
en hausse de **22%**



1 h 48

TEMPS PASSÉ CHAQUE JOUR PAR LES FRANÇAIS SUR LES RS
(- 6 MINUTES PAR RAPPORT À 2024).

TOUT SAVOIR SUR LA CRÉATION DES AVENTURES DE TINTIN ET SUR L'UNIVERS D'HERGÉ



★ Les coulisses d'une œuvre ★

LA COLLECTION OFFICIELLE

★
Des documents d'archives
et des planches originales
de l'album

★
L'origine du fétiche
Arumbaya et la rencontre
avec le général Alcazar

★
Des explications sur
le contexte historique dont
s'est inspiré Hergé

Rendez-vous en librairie et chez votre marchand de presse



SPECTACULAIRE

La grotte de la Toussaint, dans le Gard, présente notamment des excentriques de calcite très pures. On peut la visiter avec le club spéléo d'Alès.



LES TRÉSORS CACHES DE LA FRANCE SOUTERRAINE

DES STALACTITES SCINTILLANTES AUX ANIMAUX
DESSINÉS IL Y A DES DIZAINES DE MILLIERS
D'ANNÉES PAR LES PREMIERS ARTISTES
DE L'HISTOIRE, EN PASSANT PAR LES CRÉATURES
QUI HANTENT CES LIEUX, LES GROTTES
DE NOTRE PAYS RECÈLENT BIEN DES SPLENDEURS.

Dossier réalisé par Frédérique Boursicot et Axelle Szczygiel

Sommaire

- P. 26 Spéléothèmes,
des merveilles minérales**
- P. 30 Une étonnante biodiversité**
- P. 32 Dernières nouvelles de la préhistoire**
- P. 34 Les activités les plus folles
à faire sous terre**

Dans son *Voyage au centre de la Terre*, il y a cent cinquante ans, Jules Verne imaginait un monde souterrain aux paysages exotiques, peuplé d'animaux préhistoriques, de plantes et de cristaux extraordinaires. De quoi inspirer des générations de lecteurs et d'explorateurs! Parmi eux, le géographe Édouard-Alfred Martel fut le premier, en 1888, à braver les dangers de l'exploration souterraine en parcourant l'abîme de Bramabiau (Gard) puis la rivière du gouffre de Padirac (Lot), sans se laisser arrêter par les légendes qui faisaient de ce trou une porte des enfers. La ►

► spéléologie moderne était née, et avec elle une nouvelle façon d'explorer le monde, et la France en particulier.

« Il y a chez nous une densité de grottes très importante, notamment dans le sud et les zones de montagne, où l'on trouve les plus grands réseaux », relève Pascal Mao, spéléologue et membre de l'Institut de formation, de recherche et d'expertise en milieux souterrains (Ifreemis). Depuis la fin du XIX^e siècle, plusieurs milliers de cavités ont été « inventées » – le terme consacré pour désigner la découverte d'une grotte – et les spéléologues ont encore du pain sur la planche ! « C'est toujours une grande émotion de découvrir de nouvelles galeries, même si l'on n'est pas forcément les premiers à en fouler le sol, confie Pascal Mao. Nous savons aujourd'hui que les humains préhistoriques sont allés parfois très loin dans les réseaux, posant les yeux sur les mêmes merveilles que nous. »

La France, troisième destination mondiale du tourisme souterrain

Certes, la spéléologie reste une discipline de niche, mais le milieu fascine aussi le grand public : six millions de visiteurs se pressent annuellement dans la centaine de grottes aménagées et fac-similés du territoire français, faisant

de l'Hexagone la première destination de tourisme souterrain en Europe et la troisième au monde après les États-Unis et la Chine. Avec les peintures rupestres, dévoilant de superbes « mains négatives » (par « pochoir ») et un large bestiaire, les étonnantes concrétions (stalactites, stalagmites...) constituent l'autre point d'intérêt majeur.

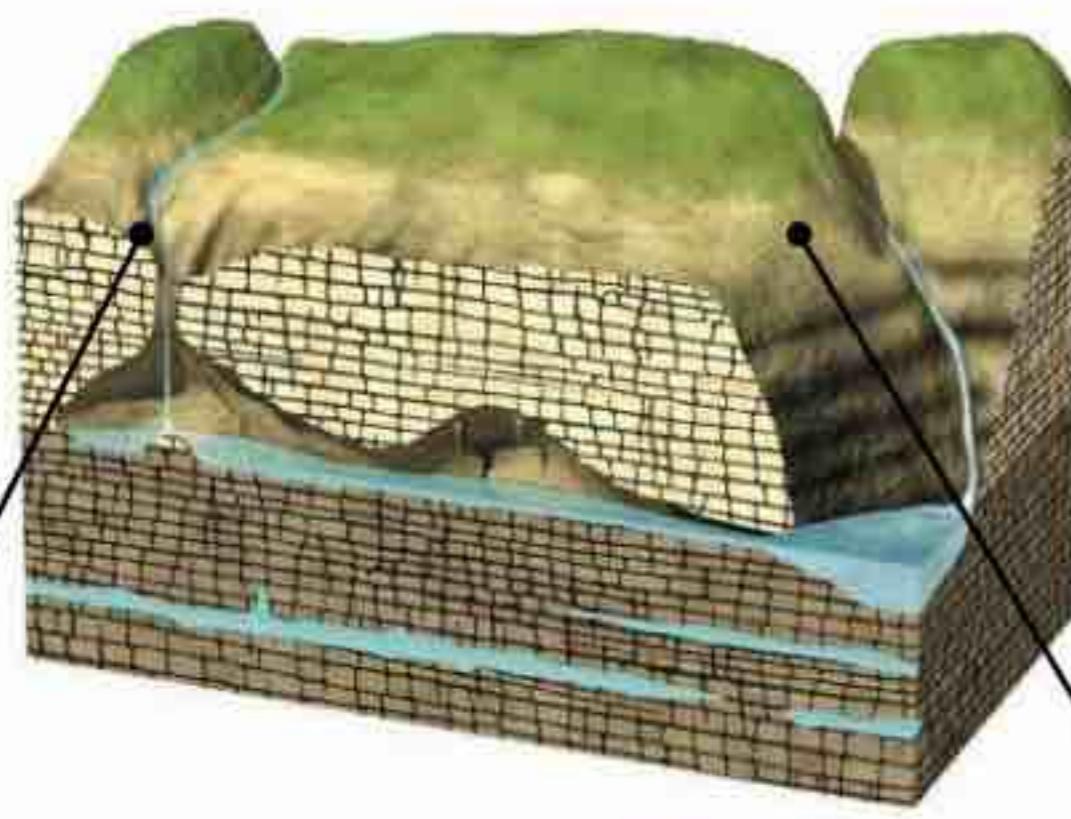
Mais le sous-sol regorge aussi d'autres trésors : une biodiversité aussi remarquable que méconnue, des vestiges archéologiques ou d'admirables formations géologiques. Pour protéger et valoriser l'ensemble de ces merveilles auprès du grand public, l'État travaille en Ariège à la création de la première réserve naturelle nationale souterraine (RNNS), qui regroupera 29 grottes, rivières souterraines, résurgences et gouffres. « Pour la première fois, les espèces animales remarquables comme le calotriton [un gros triton des Pyrénées, ndlr], les curiosités géologiques telles que la fontaine intermittente de Fontestorbes, les cavités hébergeant des espèces de chiroptères rares ou menacées (sites d'Aliou ou de Tortouse), ou encore des traces d'occupation animale et humaine préhistoriques (Mas-d'Azil) seront prises en compte sous un même label », souligne Marion Chetaille, la chargée de projet.

117
kilomètres et
57 entrées pour
le réseau Félix-Trombe,
le plus long de France,
dans le massif d'Arbas,
en Haute-Garonne.

1144
hectares
pour la future réserve
naturelle nationale
souterraine d'Ariège,
qui devrait voir le jour
d'ici à fin 2026.

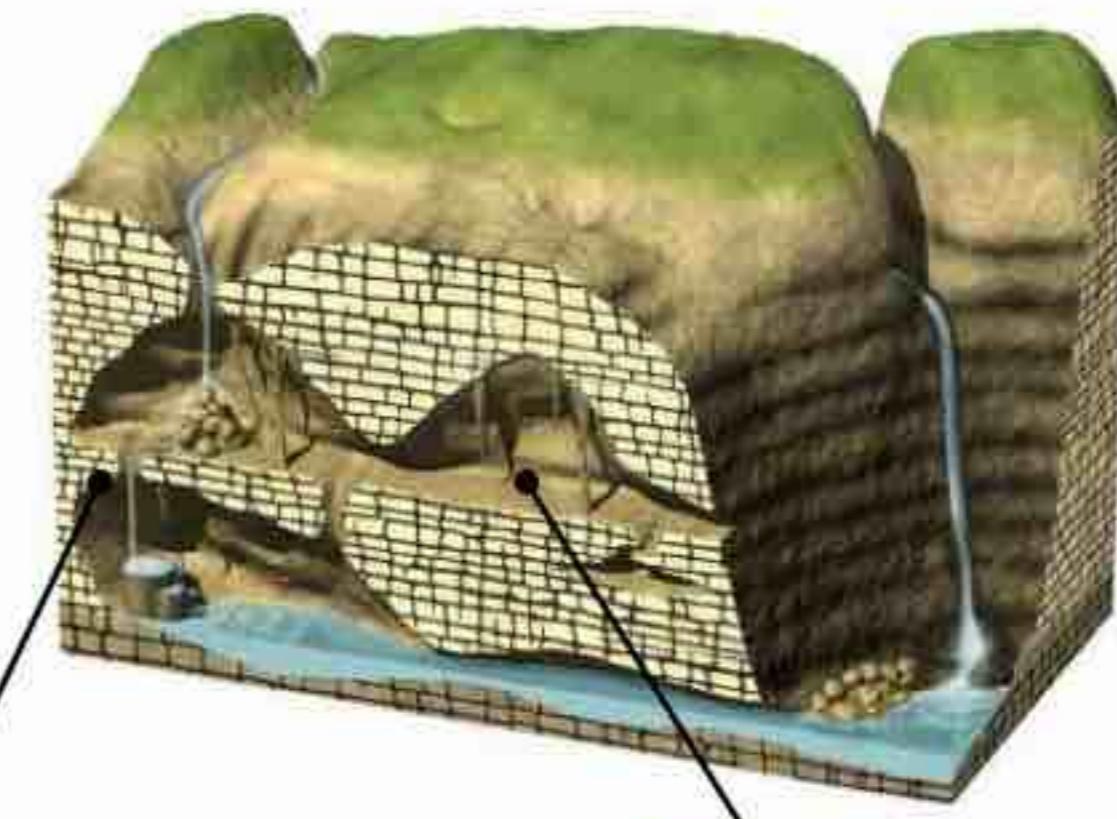
REMI FLAMENT

COMMENT SE FORME UNE GROTTE ?



1 En général, une grotte naît quand de l'eau s'infiltre dans les fissures d'un massif calcaire, formant un réseau appelé « karst ».

2 Riche en dioxyde de carbone atmosphérique, la pluie se charge davantage en CO₂ en traversant l'humus. Elle s'acidifie.



3 L'eau se faufile en profondeur dans la roche calcaire, par des fractures, et commence à la dissoudre.

4 Les fentes s'élargissent avec le temps et, en quelques dizaines de milliers d'années, deviennent des grottes.

SPL / SCIENCEPHOTO.FR



Plus de 100

kilomètres de nouvelles galeries sont découverts chaque année.

Aux termes du décret, qui sera soumis à enquête publique à partir du 22 septembre prochain, il sera interdit d'y introduire ou de retirer de la faune ou de la flore, du guano, des fossiles et des restes archéologiques, mais aussi de bivouaquer, faire du feu ou de circuler avec des véhicules motorisés. Du bon sens, en somme, et non une mise sous cloche. «Nous souhaitions maintenir les différents usages à l'intérieur et à l'extérieur de chaque cavité tout en les encadrant pour qu'ils portent le moins d'atteinte possible au milieu», note Catherine Lupion, sous-préfète de Saint-Girons. Des moyens seront déployés afin de surveiller les sites sensibles et les préserver des fouilles sauvages entreprises sans supervision scientifique. L'été dernier, l'Estelas a reçu la visite de pillards qui ont laissé des marques de pioche et un tas de déchets de fouilles. «Les crânes et les canines d'ours des cavernes sont

particulièrement prisés des collectionneurs», regrette l'entomologiste Hervé Brustel, qui a œuvré à la création du projet de réserve naturelle en Ariège.

Ici aussi, les températures montent peu à peu

La lutte contre le trafic de vestiges sera loin d'être le seul défi à relever dans les années à venir. Entre 2005 et 2023, des capteurs placés dans différentes parties de la grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées), de la grotte aux Points, à Aiguèze (Gard), et de celle de Villars (Dordogne), ont permis de mesurer précisément la température, l'humidité, le taux de dioxyde de carbone (CO₂), l'épaisseur des films d'eau sur les parois, ainsi que leur évolution à moyen et long termes. «Nous avons pu confirmer que l'air et les parois des cavités se réchauffent nettement, même en profondeur, augmentant de 0,3 à 0,4 °C sur dix ans», alerte Bruno Lartiges, coordinateur du projet

Près de Foix, en Ariège, la rivière de Labouïche (navigable sur 1,5 km) émerveille ses visiteurs grâce aux concrétions qui la bordent.

Decaclim, qui vise à comprendre les modifications de l'aérologie (circulation de l'air) et à anticiper les effets du réchauffement sur les écosystèmes des grottes ornées. À l'heure actuelle, ces impacts ne sont pas forcément négatifs: alors que chaque année, entre janvier et avril, une tache

blanche se formait sur un panneau orné de la grotte de Gargas, qui recèle la plus spectaculaire concentration de mains peintes, celle-ci a disparu en 2024. «Elle est revenue en 2025 avec le retour momentané des conditions d'humidité habituelles, explique le géologue François Bourges, mais tout indique qu'elle va disparaître et que d'autres changements majeurs, pas tous aussi "positifs", sont à prévoir.»

Les inondations menacent la biodiversité et les œuvres

Comme les épisodes de sécheresse, les événements pluvieux extrêmes vont être plus fréquents et risquent de provoquer des inondations dans certaines galeries (crues de karst), menaçant d'abîmer, voire d'effacer, les ornements. La hausse des concentrations en CO₂ dans de nombreuses cavités, due entre autres à l'augmentation du couvert forestier au-dessus des karsts ou aux aménagements réalisés pour les visites – qui ont modifié l'aérologie –, est aussi une source de préoccupation, car elle pourrait avoir un impact sur les formes de vie présentes.

Parfois, le mal est déjà fait. La grotte Cosquer, ornée à une époque où la mer se situait à plusieurs kilomètres, est aujourd'hui envahie par la Méditerranée: depuis la fin de la dernière glaciation, la montée des eaux a englouti les quatre cinquièmes de la cavité et s'est accélérée au cours des années 2010, risquant de submerger définitivement les fabuleux dessins de pingouins et de phoques qu'elle contient, si rares dans l'art pariétal. Autant de menaces qui soulignent l'urgence de préserver ces milieux fragiles face aux impacts croissants des activités humaines. ■

SPÉLÉOTHÈMES,



STALACTITES ET STALAGMITES, LES SUPERSTARS

Ces concrétions se forment grâce au ruissellement suintant du plafond. L'eau venue de la surface s'est chargée en dioxyde de carbone au contact du sol et de la végétation. Devenue acide, elle dissout les roches calcaires traversées. Cet équilibre instable se rompt à l'air libre : le CO₂ et le calcaire sont libérés. La goutte laisse un fin dépôt de calcaire avant de tomber. Les couches se succédant, une stalactite (qui tombe) apparaît. Au sol,

le processus, semblable, forme des stalagmites (qui montent). Une colonne naît de la rencontre entre une stalactite et une stalagmite, phénomène fréquent quand la hauteur de plafond est réduite. « La vitesse de croissance dépend de la richesse des eaux en calcaire mais, pour une grotte ordinaire, ce type de formation croît d'un centimètre par siècle », précise Pierre Thomas géologue et professeur émérite à l'ENS de Lyon (Rhône).

OÙ EN VOIR ?

- **Grotte des Demoiselles (Hérault), avec la Vierge à l'Enfant (photo).**
- **Aven Armand (Lozère) et sa forêt de 400 stalagmites.**
- **Grotte de Nichet (Ardennes), l'une des rares du nord de la France.**
- **Gouffre de Padirac (Lot) avec sa Grande Pendeloque de 60 mètres.**
- **Grotte de Lombrives (Ariège) et sa salle des Mille Colonnes.**

des merveilles minérales



LES PISOLITES, PERLES DES CAVERNES

Les pisolites naissent dans les flaques où une goutte tombe inlassablement au même endroit. Au fond de la cuvette, les grains de sable se couvrent peu à peu du calcaire libéré, comme ici au Pech Merle. «Chaque goutte fait tourner le grain de sable sur lui-même, formant autour de lui des couches concentriques de calcaire», explique

le géologue Pierre Thomas. Généralement blanches, ces perles peuvent se teindre d'orange si la roche contient des oxydes de fer.

OU EN VOIR ?

- **Aven des Perles à Mélagues (Aveyron).** Seules six visites sont autorisées chaque année.
- **Grotte de la Cocalière (Gard).**



LES EXCENTRIQUES, DES FORMES EN TOUS SENS

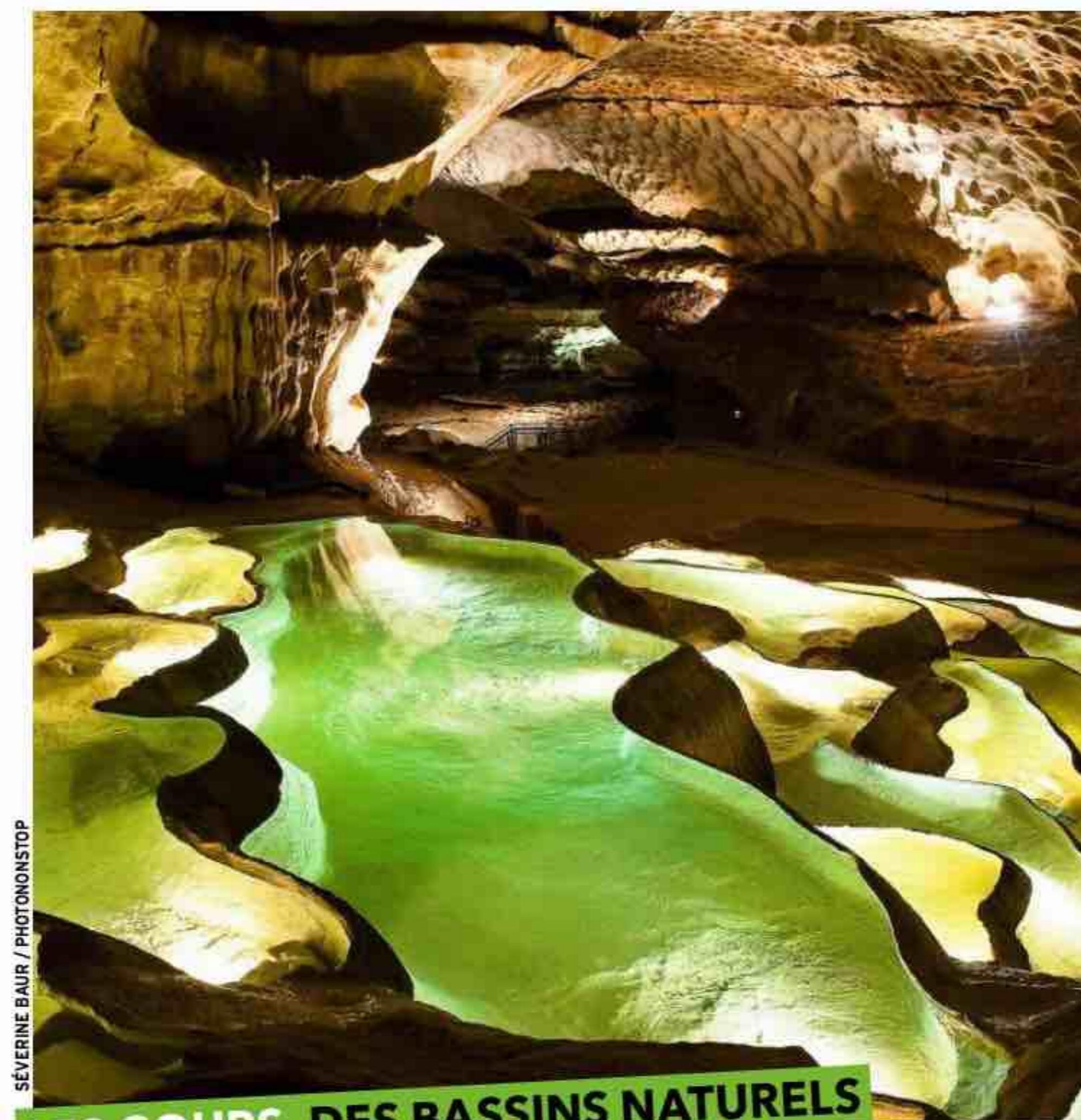
Parfois, des concrétions, nommées «hélictites» ou «excentriques», poussent sur la paroi ou sur des stalactites selon des orientations extravagantes: à angle droit, en épine, en étoile, ramifiée, en spirale ou courbée. Ni le vent ni le champ magnétique ne sont en cause. Si le mécanisme n'est pas totalement élucidé, on suppose qu'une alimentation en eau

intermittente laisse le temps à des impuretés de se déposer. Quand le flux reprend, les dépôts s'effectuent en fonction de l'angle du cristal précédent.

OU EN VOIR ?

- **Grotte de Maxange (Dordogne).**
- **Grotte du Macoumé (Hérault).**
- **Gouffre de Cabrespine (Aude, photo).**

Dans les profondeurs, ces formations calcaires offrent un spectacle envoûtant. Fruits d'un travail millénaire de l'eau, elles prennent des formes et teintes variées qui transforment les cavités en musées naturels.



LES GOURS, DES BASSINS NATURELS

Sortes de cuvettes à déversement, les gours se forment lorsque l'eau, glissant sur une pente, rencontre un obstacle, même minime. «La rupture dans la pente contraint l'eau à accélérer, note Pierre Thomas. Elle dégaze donc plus vite, un peu comme quand on secoue une bouteille d'eau gazeuse, et le calcaire précipite sur l'obstacle.» Au fil des années, le barrage de calcite grandit. Si la taille de ces gours varie

considérablement d'un lieu à l'autre, ils présentent toujours une fréquence régulière dans leurs motifs.

OU EN VOIR ?

- **Grotte Saint-Marcel (Ardèche) et sa cascade de gours unique en Europe (photo).**
- **Grottes de La Balme (Isère).**
- **Grotte de Trabuc (Gard), occasion de découvrir aussi les 100 000 Soldats, dont la formation reste mystérieuse.**

LES DRAPERIES, DES CASCADES DE CALCAIRE

Aussi fins qu'une goutte d'eau, les longs voilages qui ornent les parois des cavités se créent quand l'eau glisse le long d'une pente. Le calcaire se dépose au cours du trajet, généralement depuis le plafond. Au fur et à mesure, la structure s'allonge.

OÙ EN VOIR ?

- **Grotte de la Salamandre (Gard).**
- **Grotte de Villars (Dordogne).**



LES FISTULEUSES, TOUT EN FINESSE

Extrêmement fragiles, ces concrétions creuses de moins d'un centimètre de diamètre peuvent pourtant atteindre plusieurs mètres de long. Quand une goutte apparaît dans le plafond, un anneau de calcite se forme à sa périphérie. Si aucune impureté ne vient boucher le trou (c'est le cas en revanche pour les stalactites), les anneaux

vont peu à peu s'empiler et un fin tube se former.

OÙ EN VOIR ?

- **Grotte de Choranche (Isère), où l'on peut admirer des milliers de fistuleuses dont la plus longue (3,2 mètres) a plus de 4000 ans (photo).**
- **Grotte de Clamouse (Hérault), dont les fistuleuses du Cimetièvre atteignent 4 mètres.**



MALAVAL, UN JOYAU CACHÉ

Dans les Cévennes, la grotte de Malaval révèle un spectacle minéral époustouflant. Elle abrite des concrétions parmi les plus remarquables de France. Elles sont faites d'aragonite (voir à droite) poussant de façon imprévisible, comme les excentriques. Leur rareté et leur fragilité font de Malaval un site majeur. Accessible seulement aux spéléologues expérimentés, cette merveille reste cachée pour le grand public, gardant ainsi son mystère intact.

LES ARAGONITES, DES OURSINS SOUTERRAINS

Les délicates aiguilles d'aragonite qui, avec leurs allures d'oursins, ornent les parois ou les concrétions, sont elles aussi formées de carbonate de calcium. Mais ce minéral peut cristalliser sous différentes formes. «Un peu comme le charbon et le diamant qui sont tous les deux constitués de carbone mais dont la cristallisation diffère. C'est la même chose pour la calcite des stalagmites et l'aragonite», expose le géologue Pierre Thomas. Pour cette dernière, c'est la présence de magnésium dans l'eau qui va jouer le rôle de catalyseur.

OÙ EN VOIR ?

- **Grotte de Limousis (Aude), avec son célèbre lustre de 10 mètres de large (ci-contre).**
- **Gouffre d'Esparras (Hautes-Pyrénées) et sa galerie de l'Alhambra.**
- **Grand Aven du mont Marcou (Hérault), où la présence de nickel a teinté les concrétions de vert. Accessible aux spéléologues (4 visites par an) avec l'Association mont Marcou.**



Sous nos pieds, une

Piégées dans les profondeurs il y a des milliers voire des millions d'années, de nombreuses espèces ont trouvé le moyen de s'adapter et de s'épanouir loin de la lumière du soleil.

Obscurité permanente, température fraîche, humidité élevée... A priori, rien de plus éloigné qu'une grotte de l'idée que l'on se fait d'un écosystème foisonnant. Et pourtant: dans le faisceau des torches des biospéleologues, qui étudient la faune souterraine, se dévoile une fascinante biodiversité, composée de crustacés, d'arachnides, de chiroptères, d'insectes, de mollusques ou encore d'amphibiens, qui a su s'adapter pour survivre dans ces conditions extrêmes. Ces quelques milliers d'espèces sont classées traditionnellement selon leur degré d'adaptation ou de dépendance au milieu souterrain.

Les trogloxènes et troglobiles, des habitants intermittents

Les trogloxènes sont des hôtes occasionnels des grottes. Ils ne les occupent que de façon temporaire, souvent après y être entrés par accident. « Parmi eux, on trouve des moustiques, des araignées, des papillons, des renards, des blaireaux, des oiseaux ou encore des batraciens », énumère le biospéleologue Bernard Lebreton. D'autres s'y réfugient volontairement, pour au moins une partie de leur cycle vital (diapause estivale, hivernage, recherche de nourriture, etc.). « Ces espèces, comme *Diphyus quadripunctarius*, un



hyménoptère qui hiberne dans les grottes, ou le rhinolophe euryale, une chauve-souris qui les utilise comme gîte, sont dites "troglophiles" », souligne-t-il. Bien qu'adaptées à la vie souterraine, elles ne présentent pas les caractéristiques typiques des animaux n'ayant jamais vu le jour. Néanmoins, certaines s'en rapprochent: grand amateur de lieux obscurs, le bélisaire de Xambeu, un petit scorpion caverneux, est dépigmenté mais pas complètement blanc et, s'il est aveugle, il n'est pas anophthalmie (né sans yeux).

Les troglobies, hôtes permanents, ont subi une évolution régressive

Les espèces totalement inféodées au milieu souterrain, dites « troglobies » (« stygobies » quand il s'agit de la

faune aquatique) présentent toutes des traits communs d'adaptation à la vie souterraine : dépigmentation, anophthalmie (ou microphthalmie, c'est-à-dire des yeux de petite taille), formes allongées et filiformes, longs appendices sensoriels (antennes ou pattes longues). Une morphologie qui est le résultat d'une évolution régressive. « Ces bestioles ont été piégées il y a des milliers voire des millions d'années et s'y sont trouvées bien, poursuit Bernard Lebreton. Elles ont petit à petit perdu les caractères qui ne leur étaient plus utiles : comme leurs couleurs car elles n'avaient pas besoin de se protéger des rayons UV. »

Leur mode de vie s'est aussi adapté à ces conditions hostiles. « Dans ce milieu très stable, sans prédateur, un

étonnante biodiversité



1 *Diphyus quadripunctarius* passe souvent l'hiver sous terre.

2 Le protée, un amphibiens blanc, sans yeux et aux branchies externes, est étudié depuis soixante-dix ans dans la grotte de Moulis (Ariège).

3 La salamandre *Spelerpes strinatii* apprécie l'humidité des lieux.

coléoptère comme *Aphaenops cerberus* va pouvoir vivre plusieurs années, contre six à douze mois pour un coléoptère du même type à l'extérieur, mais à un rythme lent et avec un taux de reproduction peu élevé», indique l'entomologiste Hervé Brustel. Car sous terre, mieux vaut économiser son énergie! Le métabolisme des troglobies fonctionne d'ailleurs au ralenti lui aussi, afin de faire face aux périodes de disette, fréquentes dans ce milieu pauvre en ressources. «La nourriture provient essentiellement de l'extérieur, poursuit le spécialiste. Il s'agit notamment de débris organiques charriés par l'eau de pluie et les rivières souterraines.» Preuve que les grottes ne sont pas le milieu étanche et préservé que l'on imagine. «Elles sont d'ailleurs confrontées

aux mêmes problématiques que la surface», alerte Bernard Lebreton, évoquant notamment la pollution par les microplastiques et les pesticides.

Les excréments de chauves-souris et des autres bêtes qui fréquentent ces lieux, ainsi que les cadavres d'animaux,

constituent une autre source importante d'approvisionnement. Tous ces débris organiques, ainsi que les micro-organismes (bactéries, champignons) qui les décomposent, vont alimenter les petits crustacés et insectes, qui eux-mêmes nourriront certains prédateurs, comme les araignées ou le protée.

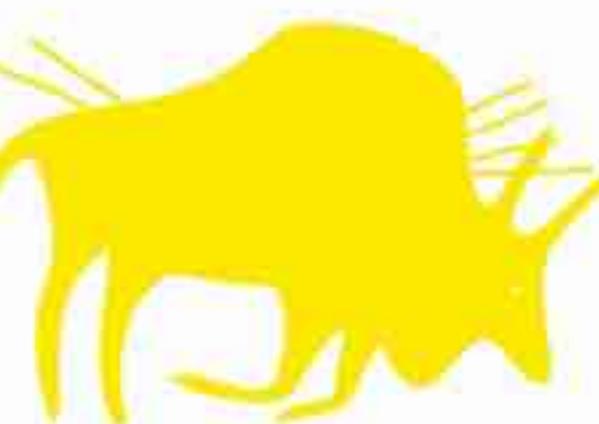
Le protée, un amphibiens à la jeunesse sans fin

C'est une créature qui fascine les scientifiques en raison de son extraordinaire longévité : le protée peut atteindre 80 ans, soit un âge quatre fois plus élevé qu'attendu pour un animal de ce gabarit! Son habitat très stable et l'absence de prédation pourraient expliquer en partie qu'il atteigne cet âge canonique. Mais d'autres pistes sont explorées. «En mesurant les télomères [les séquences d'ADN situées aux extrémités des chromosomes, ndlr], on a remarqué qu'ils étaient plus longs chez les protées les plus âgées, alors que chez l'humain les télomères raccourcissent avec l'âge», indique Olivier Guillaume, directeur de la station d'écologie de Moulis (Ariège). Au cœur des ténèbres souterraines, une créature des abysses pourrait détenir le secret de la fontaine de jouvence. Qui l'eût cru? ■

Vous le saviez?

QUELQUES VÉGÉTAUX À L'AISE DANS LE NOIR

Dans le monde souterrain, les plantes sont généralement absentes en raison du manque de lumière, un élément essentiel pour la photosynthèse. Cependant, à proximité des ouvertures, où les rayons du soleil peuvent pénétrer, on trouve quelques rares espèces d'algues, de mousses et de fougères, qui parviennent à tirer parti d'une infime clarté pour survivre.



Dernières nouvelles de la préhistoire

Les grottes ont conservé de nombreuses traces d'activités humaines, datant parfois de périodes extrêmement anciennes. Elles dévoilent petit à petit leurs secrets.

Ce sont de véritables capsules temporelles. Protégées des intempéries et des perturbations humaines pendant des millénaires, ces cavités nous ont transmis «des vestiges uniques, témoins de pratiques spécifiques», qui n'avaient lieu que dans l'intimité des ténèbres, selon le préhistorien et archéologue Jacques Jaubert (université de Bordeaux). Grâce à des méthodes non invasives, notamment l'imagerie 3D ou la photogrammétrie (une technique permettant de réaliser des mesures à partir de photographies), et quelques microprélèvements effectués pour des datations et des analyses paléogénétiques, les scientifiques enchaînent les découvertes sur le quotidien, les modes de vie et de pensée de nos ancêtres.

■ Notre cousin Neandertal n'était pas une brute épaisse

Neandertal fut le premier à explorer et à s'approprier le monde souterrain. «Les constructions retrouvées à Bruniquel, dans

le Tarn-et-Garonne, situées à plus de 300 mètres de l'entrée et datées (en 2016) de 175 000 ans, montrent qu'il maîtrisait l'éclairage et était capable d'élaborer des structures complexes», indique Jacques Jaubert. En l'occurrence: deux cercles formés par près de 400 morceaux de stalagmites soigneusement coupés, calibrés et dressés sur 112 mètres, évoquant un lieu de culte.

En 2023, nouveau pas dans la réhabilitation de notre cousin Neandertal, longtemps décrit comme une brute sans cervelle: il serait l'auteur des gravures de la grotte de la Roche-Cotard (Indre-et-Loire), vieilles de 75 000 ans, parmi les plus anciennes connues en Europe. Difficile néanmoins d'en comprendre le sens, à l'instar de l'art pariétal attribué à *Homo sapiens* à Lascaux, Chauvet, Cosquer ou encore Rouffignac. S'agit-il d'art pour l'art, sans autre but que le seul geste artistique? Ou l'expression d'une religion chamanique? En 2022, l'anthropologue et préhistorien Jean-Loïc Le Quellec

a proposé une nouvelle approche dans son ouvrage *La Caverne originelle* (éd. La Découverte): ces œuvres pourraient être liées à un mythe de création, celui de l'Émergence primordiale. «Un type de récit qui raconte que les humains et les animaux vivaient autrefois sous terre, mais qu'ils sortirent au jour pour se disperser à la surface du globe», précise l'auteur.

■ Durant le paléolithique, on portait déjà des mocassins

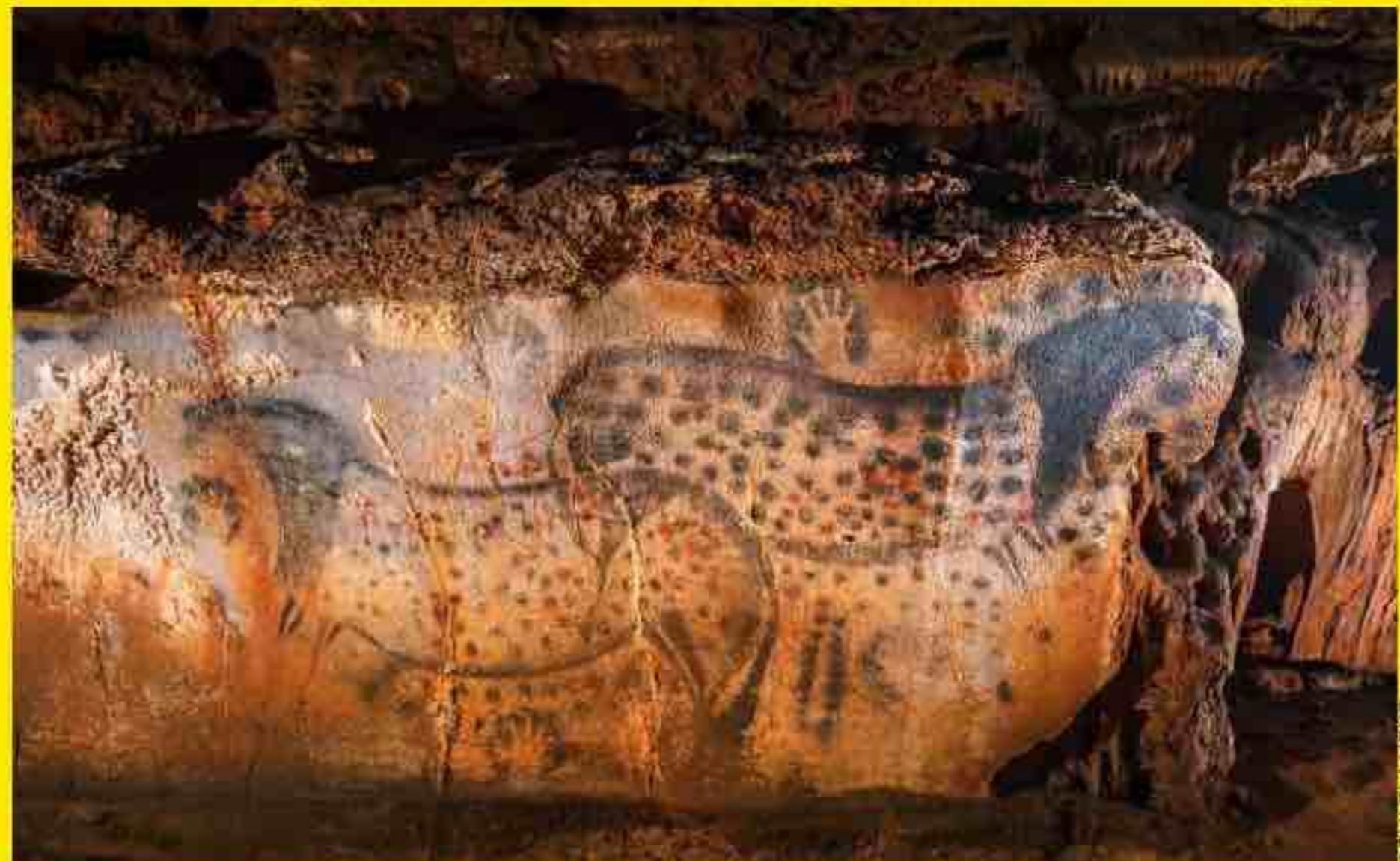
S'il est de loin le plus spectaculaire et énigmatique témoin de la vie des femmes et des hommes du paléolithique, l'art n'est pas le seul vestige souterrain auquel les scientifiques accordent leur attention. «Lorsque le sol est fait d'une argile un peu molle, il arrive de retrouver miraculeusement des traces de glissade ou des empreintes de pas», raconte Jacques Jaubert. En 2021, l'analyse de pas dans la grotte de Cussac (Dordogne) a montré que les humains d'il y a 30 000 ans

Bonne visite!

À L'OMBRE DES STARS

Moins connues que Lascaux et Chauvet - dont on ne voit que des fac-similés -, bien des cavités peintes méritent le détour. Pech Merle, dans le Lot, se distingue par ses chevaux ponctués (ci-contre), tandis que Rouffignac, en Dordogne, dite la «grotte des Cent Mammouths», captive avec ses représentations de l'éléphantidé.

À Niaux (Ariège), c'est à la lueur d'une lampe que l'on admire les bisons et bouquetins de la rotonde. Pair-non-Pair (Gironde) renferme un bestiaire gravé dans la roche vieux de 32 000 ans. Des gravures plus récentes (15 000 avant notre ère) sont observables dans la cave à Margot, en Mayenne, l'une des rares grottes ornées situées au nord de la Loire.



REMI FLAMENT



Le chercheur Ludovic Slimak pose dans la grotte Mandrin avec, à gauche, un racloir néandertalien et, à droite, une pointe de silex *sapiens*.

SCIENCE PHOTO LIBRARY / PSAILA PHILIPPE



MINISTÈRE DE LA CULTURE



En 2021, le réseau de la Licorne était découvert près d'Angoulême (Charente). Outre cette empreinte de pied nu d'enfant (en haut), on y a trouvé de nombreux restes humains. En bas, des traces de doigts sur les parois de La Roche-Cotard (Indre-et-Loire).

LA RECHERCHE S'APPUIE SUR L'IMAGERIE 3D, L'ANALYSE DE PHOTOS ET DE RESTES D'ADN.

étaient chaussés de mocassins souples. «Cela peut paraître logique en période glaciaire et étant donné leurs compétences techniques, mais c'est la première fois qu'on parvient à en établir la preuve!»

Dans certains sites ornés, les empreintes de pas ou les mouchages de torche (traces charbonneuses laissées sur la paroi en y frottant la torche pour raviver la flamme) ne sont pas contemporains des dessins sur la roche. «Ils attestent du fait que les humains du mésolithique ont eux aussi fréquenté le lieu, de façon plus discrète», relève Jacques Jaubert. Des traces de ponctuation (taches, points ou traits) de cette époque, retrouvées à plus d'un kilomètre de l'entrée, laissent penser qu'il s'agissait peut-être de rituels de passage.

Les pratiques funéraires s'avèrent plus complexes qu'on ne le pensait

Plus rares, les restes humains sont aussi riches d'enseignements. En 2020, l'équipe de Jacques Jaubert a dévoilé l'existence d'étonnantes sépultures gravettiennes d'il y a environ 30 000 ans à Cussac. «Nous avons découvert des os d'individus mélangés et placés dans des bauges d'ours, qui suggèrent une sorte de "trafic" de restes humains,

indique l'archéologue. C'est aussi une nouvelle preuve qu'à cette époque les pratiques funéraires étaient diverses et complexes.»

Les interactions entre *Sapiens* et Néandertaliens se confirment

Les analyses génétiques de ces ossements peuvent aussi déboucher sur des résultats inattendus. En 2024, l'archéologue du CNRS Ludovic Slimak et son équipe ont étudié avec attention la grotte Mandrin, dans la Drôme, et y ont détecté une douzaine d'installations humaines différentes sur une période de 80 millénaires. Récemment, ils ont mis au jour les restes d'un des derniers représentants d'une population jusqu'ici inconnue de Néandertaliens, isolée de la lignée principale, et ayant vécu il y a un peu plus de 40 000 ans, une période durant laquelle *Sapiens* arpentait déjà la région. Des découvertes souterraines récentes apportent de nouvelles preuves des interactions probables entre Néandertaliens et *Homo sapiens*. Un exemple frappant provient de la grotte du Renne, à Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne. Parmi les nombreux fossiles néandertaliens collectés entre 1949 et 1963, un os attira l'attention. Intrigué, Bruno Maureille, paléoanthropologue

au CNRS, a entrepris en 2023 une analyse approfondie de ce vestige. L'os appartenait en réalité à un bébé *sapiens*. Ce petit d'homme s'est-il retrouvé au sein d'un groupe de Néandertaliens? Des groupes des deux espèces se sont-ils succédé dans le lieu, ont-ils même partagé l'abri? Difficile d'être catégorique, mais la recherche continue et les grottes ont encore bien des secrets à livrer! Celle dite de la Licorne, à La Roche-foucauld-en-Angoumois, en Charente, est riche de promesses: ce vaste réseau souterrain mis au jour en 2021 aurait servi de lieu de sépulture pendant plus d'un millénaire à l'âge du bronze (jusqu'à environ 900 avant notre ère). Une douzaine de crânes, des restes d'animaux, des céramiques, des traces de foyers et des empreintes de pieds nus d'enfants ont été repérés... Affaire à suivre! ■

7 activités inoubliables

Au-delà de la simple visite, il y a bien des manières de passer des moments surprenants dans les profondeurs de la France. Sensations fortes garanties !

1



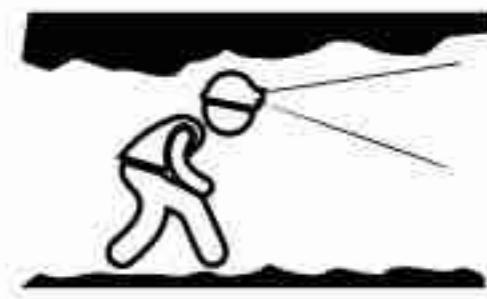
ALAMY/HEMIS.FR

PAGAYER DANS LES CAVITÉS

La presqu'île de Crozon recèle plus de 440 grottes marines, soit la plus grande concentration de France ! Accessibles par bateau ou pour certaines à pied depuis la plage, elles se découvrent encore mieux en kayak, qui permet de se faufiler aisément dans ces cavernes océaniques sculptées par 475 millions d'années d'érosion. Grâce à une lampe frontale, vous découvrirez les étonnantes couleurs des lieux : marbrures émeraude et roses sur les roches, turquoise de l'eau.

Centre nautique Crozon-Morgat (Finistère), location d'un kayak pour une ou deux personnes, à partir de 25 euros pour trois heures, cncm.fr

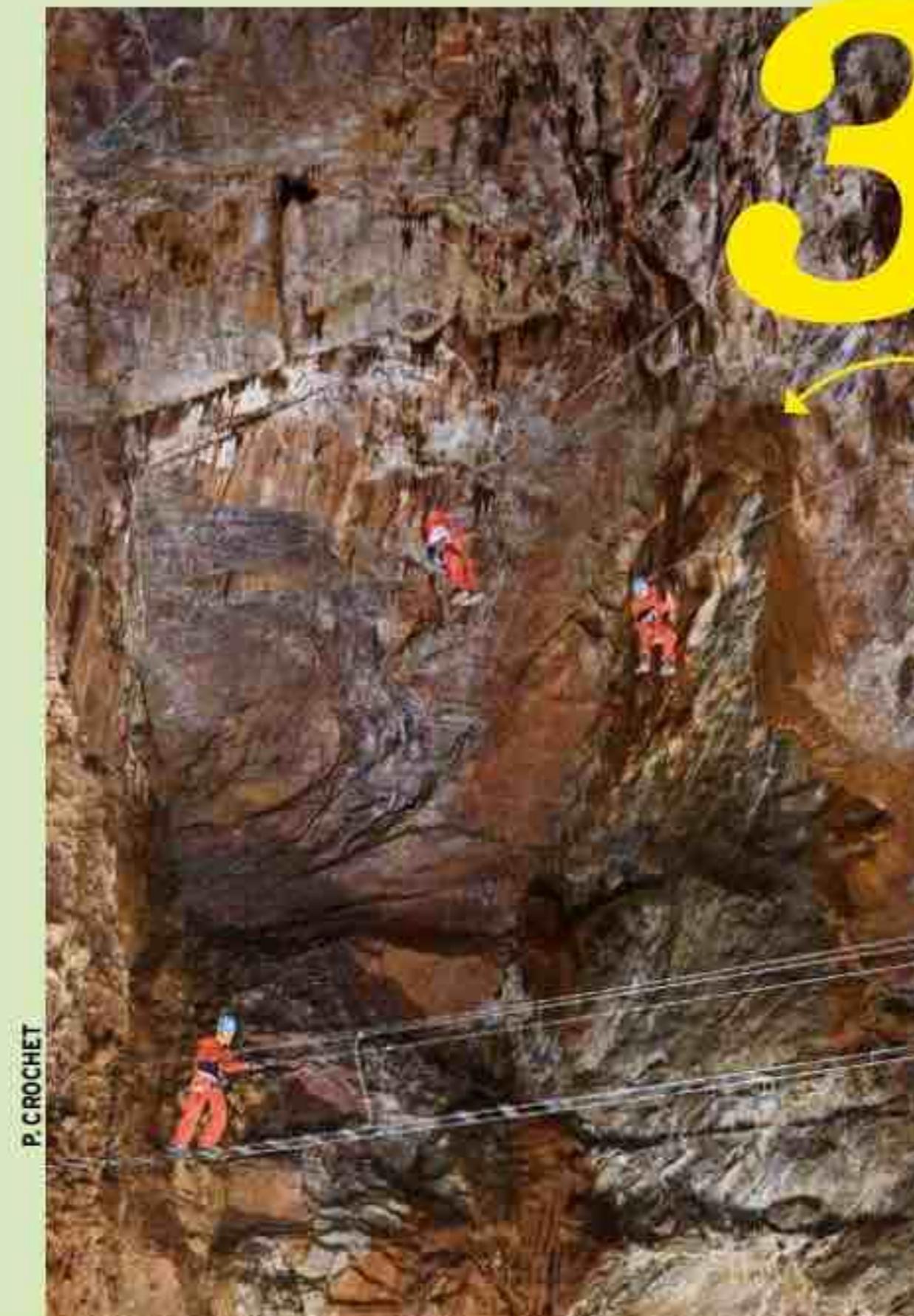
2



SE GLISSE DANS LA PEAU D'UN SPÉLÉO

Dans le massif du Vercors, la grotte des Eymards offre la possibilité de s'initier à la spéléologie verticale. En effet, cette cavité fossile propose un parcours varié alliant technique et découverte, ainsi que des concrétions spectaculaires, notamment dans la salle Mont-Blanc. Durant la randonnée de quatre heures et demie, il vous faudra marcher mais aussi ramper, grimper, et enfin escalader le ressaut de six mètres pour pouvoir gagner la sortie !

Grotte des Eymards (Isère), à partir de 55 euros, vertical-aventure.com/fr/speleologie/grotte-eymards-vercors



P. CROCHET

3

SURVOLER UN GOUFFRE EN TYROLIENNE

Personnes sensibles au vertige, passez votre chemin ! Le gouffre géant de Cabrespine propose aux visiteurs les plus hardis de se lancer dans un accrobranche à 200 mètres sous terre. Ponts népalais, de singe et escaliers vertigineux ponctuent ce périple souterrain. Le clou du spectacle : une traversée de 90 mètres en tyrolienne (surnommée «la tyrolienne de l'enfer» !) au-dessus d'un vide de 90 mètres et face à une monumentale cascade pétrifiée.

Gouffre de Cabrespine (Aude), à partir de 46 euros par personne, gouffre-de-cabrespine.com

à faire sous terre



6

JOUER LES ENQUÊTEURS DES PROFONDEURS

Et si votre prochain escape game se déroulait... sous le plancher des vaches, dans le labyrinthe de la grotte de Clamouse ? Pendant quatre-vingts minutes, votre équipe de deux à six personnes devra résoudre énigmes et défis au cœur des galeries naturelles. L'expérience mêle frissons, logique et exploration spéléologique.

Grotte de Clamouse (Hérault), à partir de 35 euros, clamouse.com/fr/accueil



4

DORMIR AU MILIEU DES STALAGTITES

Oubliez les hôtels cinq étoiles ! Dans une pyramide transparente de 25 m² et 3,50 mètres de haut, allongez-vous parmi les stalactites millénaires et cristaux scintillants, bien protégé des 14 °C ambients. Cette bulle de confort offre un panorama à 360 degrés sur les merveilles géologiques, dans un silence troublé uniquement par le tintement des gouttes d'eau. L'expérience rend hommage au spéléologue Pascal Barrier qui passa ici cent treize jours en 1992, seul.

Grotte de la Cocalière (Ardèche), 690 euros la nuit pour deux, grotte-cocaliere.com

5

ASSISTER À UN CONCERT

Envie d'une expérience sonore hors du commun ? Dotées d'une belle acoustique, les grottes de Lacave ne se contentent pas de vous en mettre plein les yeux, elles vous en mettent aussi plein les oreilles en organisant régulièrement des concerts : Les Innocents en mai ou le festival Souillac en jazz en juillet. Si aucun spectacle n'est prévu, vous pourrez expérimenter cette autre activité proposée par la grotte : le pique-nique souterrain, tous les lundis et jeudis de juillet et d'août. Produits locaux et de saison à déguster dans la cavité qui accueille les concerts.

Grottes de Lacave (Lot), vert-marine.com/grottesdelacave



7

TRAVERSER UNE GROTTE EN VOITURE

Vous roulez sur la D119 et soudain passez un porche de 70 mètres de haut et pénétrez dans une cathédrale souterraine ! C'est l'expérience, unique en Europe, que propose le Mas-d'Azil. Sur 420 mètres, vous voici dans l'une des plus grandes cavités de France, lentement creusée par une rivière. La construction de la route au XIX^e siècle a révélé des vestiges préhistoriques, à découvrir dans le centre d'interprétation de la grotte et le musée de la Préhistoire.

Grotte du Mas-d'Azil (Ariège)



PHARES

en pleine lumière

Indispensables à la navigation près des côtes, ces édifices sont aussi très souvent d'audacieuses constructions. Cyril Azouvi

1/GRÈCE

Perché sur un rocher

Mis en service le 1^{er} janvier 1897, le phare de Tourlitis est l'un des rares en Europe à se dresser sur un rocher en mer. Il est situé sur l'île d'Andros, dans l'archipel des Cyclades. Détruit par un bombardement allemand en 1943, il a été entièrement reconstruit en 1994. Il est tellement emblématique qu'il est représenté sur des timbres émis par la poste grecque.





JON ARNOLD IMAGES/HEMIS.FR

STICHELBAUT BENOIT/HEMIS.FR



2/FRANCE

Paré au décollage

Sur la commune de Lézardrieux (Côtes-d'Armor), le phare de Bodic est une curiosité: sa tour cylindrique classique est adossée à un mur trapézoïdal, ce qui lui donne l'apparence d'une navette spatiale campée sur son pas de tir. Bâti dans l'immédiat après-guerre, il a remplacé un précédent phare du xix^e siècle détruit par les Allemands en 1944.



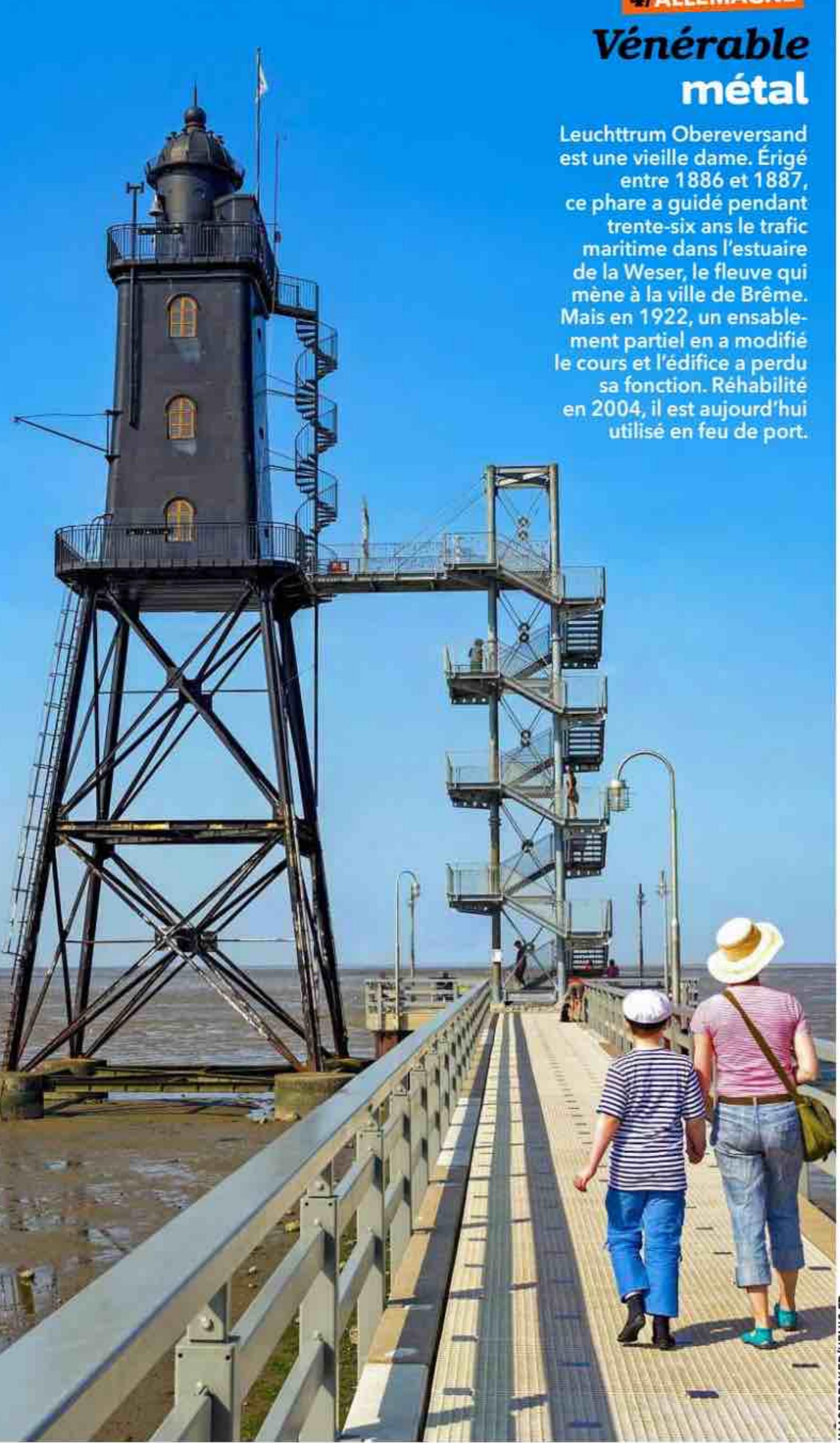
3/ARABIE SAOUDITE

Le plus haut du monde

Dominant la ville de Djeddah, sur la côte de la mer Rouge, à quelque 100 kilomètres à l'ouest de La Mecque, ce phare est considéré comme le plus haut du monde: il culmine à 133 mètres. Constitué de béton et d'acier, mis en service en 1990, il dispense une lumière visible à 50 kilomètres à la ronde. Il sert aussi de tour de contrôle du port.

ALAMY/HEMIS.FR

LA TOUR D'HERCULE, ÉDIFIÉE AU 1^{er} SIÈCLE EN ESPAGNE, EST LE PLUS ANCIEN PHARE AU MONDE ENCORE EN ACTIVITÉ.



Du haut de ses 29 mètres, marquant le sommet du mont Tre Croci (mont des Trois Croix), le phare Volta offre une vue enchanteresse sur le lac de Côme et les Alpes dans le lointain. Il a été bâti en 1927 en l'honneur du comte Alessandro Volta, inventeur de la première pile électrique en 1800. Un funiculaire reliant Côme au village de Brunate permet aujourd'hui de rejoindre le site, devenu une attraction touristique.

6/THAÏLANDE

Phare ou pagode ?

Comme un hommage à l'omniprésent voisin – avec lequel il ne partage pourtant aucune frontière –, le pays du Sourire a donné une allure de pagode chinoise à l'un de ses phares. En l'occurrence, celui de l'île de Koh Sichang qui, planté dans les eaux du golfe de Thaïlande, fait face au continent. Et pour achever de mélanger les genres, la nuit, l'édifice est éclairé façon parc d'attractions.



JON ARNOLD IMAGES/HEMIS.FR

GUIZIOU FRANCK/HEMIS.FR

ALAMY/HEMIS.FR



7/ESPAGNE

Fantaisie asymétrique

Dans l'archipel des Canaries, la côte de l'île de Tenerife est marquée par sept phares, dont celui de Punta del Hidalgo est sans conteste l'un des plus originaux. Construit en béton blanc et mis en service en 1994, il n'est pas sans rappeler les tuyaux d'un orgue. Composé de plusieurs colonnes de taille différente posées sur une base triangulaire, il culmine à 50 mètres, et sa lumière est visible à 30 kilomètres.

Les fourmis gardiennes de



Reconnaissable
à la couleur
de son thorax,
la fourmi rousse
diffuse le pollen
des fleurs
de saule.

rousses, la forêt

Relativement méconnus, ces insectes participent à la préservation de l'écosystème forestier. Découverte de ces travailleuses de l'ombre.

Comment se portent nos forêts ? Pour le savoir, les écologues s'appuient sur plusieurs indices dont la présence de fourmis rousses des bois, un signe de bonne santé. Adeptes des zones boisées européennes, elles sont repérables aux grands nids en forme de dôme qu'elles bâtissent à partir d'aiguilles de pin, de bois mort et d'autres matériaux. Distinctes des fourmis de nos jardins, elles appartiennent au groupe *Formica rufa*, composé de plusieurs espèces dont certaines, telles que *Formica polyctena*, s'organisent en colonies.

Elles sont protégées dans plusieurs pays d'Europe

On parle de sociétés « polycliques » : elles bâtissent plusieurs nids connectés entre eux. En Suisse, le biologiste Daniel Cherix a étudié une supercolonie de 1 200 nids reliés par 100 kilomètres de pistes sur 70 hectares ! Il a calculé qu'en une saison (environ 100 jours d'activité de juin à octobre) les ouvrières d'une fourmilière de taille moyenne récoltaient quelque 400 000 éléments végétaux pour construire et renouveler leur nid. On mesure leur impact sur la végétation, mais ces animaux ingénieurs agissent également sur la décomposition

de la litière (feuilles mortes et autres débris végétaux), la vie des sols ou la régulation d'insectes néfastes pour les forêts. Ces espèces dites « clés de voûte », capitales pour l'intégrité de leur écosystème, peuvent disparaître rapidement quand leur environnement s'avère perturbé (exploitation du bois, changement climatique...). Fragilisées, les fourmis rousses sont protégées en Suisse, en Italie ou encore en Allemagne. C'est là que le photographe animalier Ingo Arndt a réalisé ce reportage montrant les relations d'individus *Formica polyctena* avec de multiples espèces. ■

Nathalie Picard - Photos Ingo Arndt ►

FICHE TECHNIQUE

- **Nom** Fourmi rousse des bois, espèce *Formica polyctena*
- **Aire de répartition du genre *Formica*** Forêts tempérées et boréales d'Eurasie
- **Taille** Environ 8 mm pour une ouvrière
- **Port de charge** Jusqu'à 19 fois son poids
- **Taille des nids** Jusqu'à 2 m de haut et 9 m de large



UN MÂLE AILÉ

L'ouvrière s'abreuve d'une goutte d'eau de pluie retenue dans du lichen.





Elles régulent des espèces

Redoutables prédatrices, les fourmis rousses se délectent notamment d'insectes. Elles les attaquent en projetant de l'acide formique fabriqué par une glande à l'arrière de leur abdomen. Parmi leurs cibles : les scolytes, espèces xylophages, et les chenilles processionnaires du pin, dont la pullulation est alors limitée. L'acide formique leur sert aussi à se défendre. Les ouvrières en vaporisent sur de la résine (à gauche), créant un antimicrobien puissant pour protéger la fourmilière des champignons et bactéries. Quant au geai des chênes (à droite), il profite des jets d'acide pour se débarrasser de ses parasites.

Elles protègent la biodiversité

Véritables écosystèmes, leurs nids abritent de nombreuses autres espèces. Divers animaux, dits « myrmécophiles », vivent à leurs côtés : des araignées, des mouches, des coléoptères... ou encore des larves de trichoptère terrestre (ci-dessous à droite). Ils profitent de la chaleur du gîte, mangent des matériaux récoltés, voire se font nourrir par les fourmis, qui pratiquent la trophallaxie (régurgitation d'aliments prédigérés destinés aux membres de la colonie). Quant aux clytres des saules (ci-dessous), ils déposent leurs œufs dans la fourmilière où se développeront les larves.



Elles nettoient la forêt



De puissantes mandibules permettent à ces insectes de transporter des cadavres - celui d'une punaise du bouleau (ci-dessus), d'un carabe, d'une abeille... - ou de les démembrer pour les rapporter au nid en petits morceaux. Ils sont même capables de s'attaquer à un rongeur comme le campagnol ! Les ouvrières transforment ces proies en une pâte riche en nutriments afin de nourrir les reines et les larves. Elles favorisent ainsi la décomposition des animaux morts.

Elles disséminent des graines

Les fourmis saisissent les graines tombées au sol et se dirigent vers leur nid, les perdant parfois en route. Une fois arrivées à destination, elles en retirent l'élaïosome, une excroissance non nécessaire à la germination particulièrement riche en lipides et en protéines, qu'elles mangent ou distribuent aux larves. Elles se débarrassent ensuite des semences, participant ainsi à la dispersion des plantes.



**AMATEUR D'INSECTES,
LE GEAI DES CHÊNES NE S'ATTAQUE
PAS AUX FOURMIS CAR LEURS JETS
D'ACIDE FORMIQUE DÉBARRASSENT
SON PLUMAGE DES PARASITES.**

À LA LOUPE

Une bonne entente avec les pucerons

Cette ouvrière protège une colonie de pucerons des insectes parasites des plantes et mangeurs de sève. Elle préfère en échange le miellat qu'ils produisent et se nourrit de cette substance sucrée et riche en énergie. La relation entre les deux espèces est un exemple de mutualisme, une interaction réciproquement bénéfique entre deux êtres vivants.

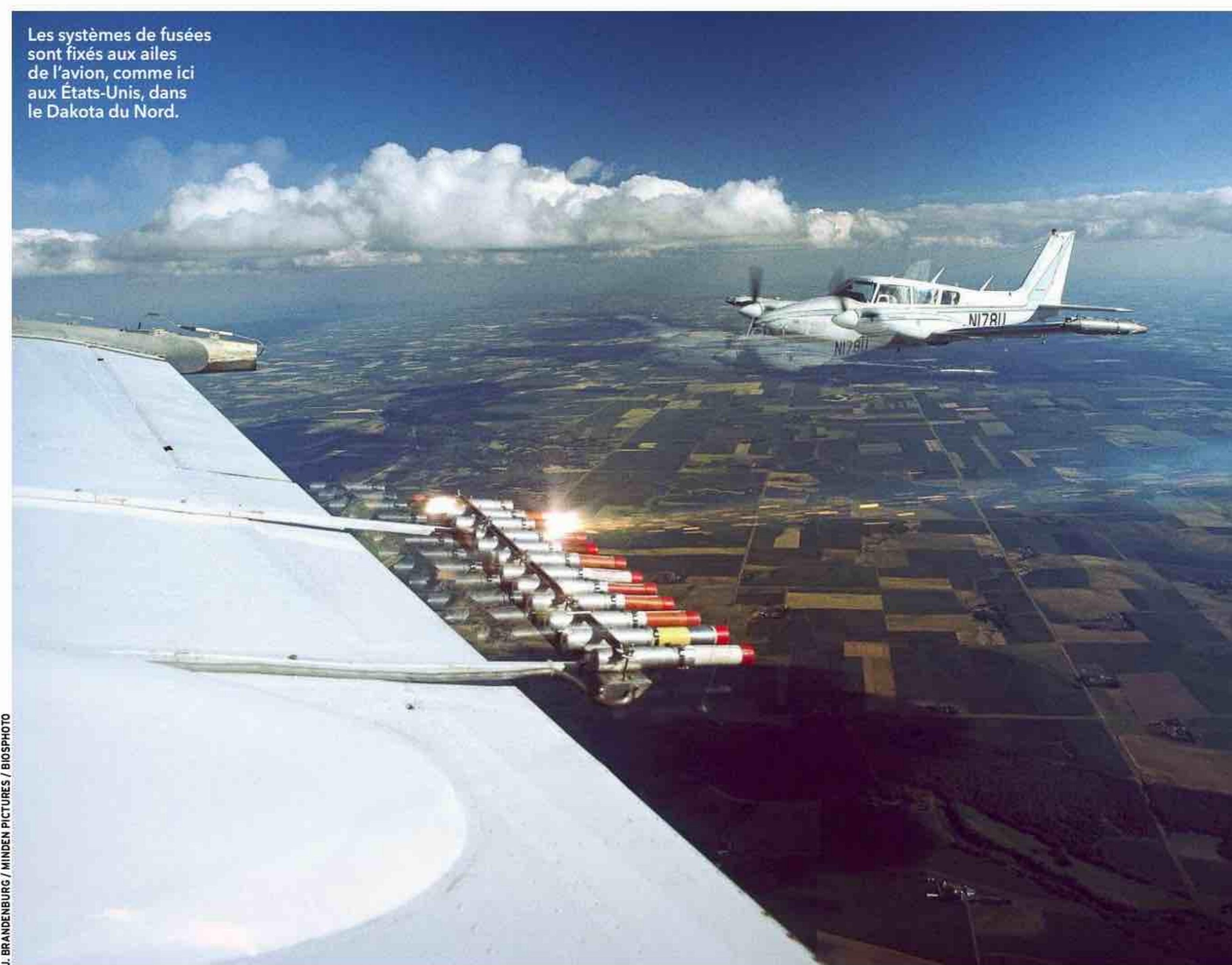


Et demain ?

VA-T-ON FAIRE TOMBER LA PLUIE SUR COMMANDE?

Menacés par le réchauffement climatique, de plus en plus de pays développent des techniques de manipulation de la météo. L'objectif ? Accroître les précipitations.

Les systèmes de fusées sont fixés aux ailes de l'avion, comme ici aux États-Unis, dans le Dakota du Nord.



Pas moins de 50 avions, 8 200 systèmes de fusées et 50 000 techniciens : tels sont les moyens faramineux dont disposait la Chine en 2018 pour déclencher les pluies sur son territoire. À son image, de plus en plus de pays misent sur le contrôle de la météo pour accroître les précipitations. « Plus de 50 États y ont recours, avec des usages en croissance forte face à la multiplication des sécheresses et la nécessité de préserver l'agriculture et de sécuriser l'approvisionnement alimentaire », précise Marine de Guglielmo, chercheuse à l'Institut de recherche stratégique de l'École militaire (Irsem) à Paris. Asie du Sud-Est, États-Unis, Mexique, États de la péninsule Arabique, Afrique du Nord, Australie, Iran... Les zones les plus touchées par le réchauffement figurent toutes parmi les utilisatrices. Et le marché mondial de l'ensemencement de nuages devrait gonfler de 57% entre 2021 et 2030, selon une étude du cabinet Polaris Market Research.

L'innovation stimulée par le réchauffement climatique

Mais de quoi parle-t-on au juste ? « La technique ultramajoritaire est celle de l'ensemencement, une méthode par laquelle on disperse des particules

artificielles comme des sels ou de l'iodure d'argent au sein des nuages, soit pour accroître la coagulation des gouttes, soit pour favoriser l'agrégation de cristaux de glace, et ainsi accélérer leur précipitation », détaille Andrea Flossmann, professeure émérite à l'université Clermont-Auvergne et ancienne coprésidente du groupe d'experts sur la modification météorologique de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Méconnue du grand public, cette pratique a pourtant été inventée dès les années 1940, et immédiatement utilisée, aux États-Unis. « En Europe, elle a été reprise presque exclusivement pour prévenir les chutes de grêle, cause majeure de dégâts dans l'agriculture », indique Marine de Guglielmo.

Aujourd'hui, la recherche, stimulée par le réchauffement climatique, porte sur deux volets principaux. Le premier vise à mettre au point de nouvelles molécules, plus efficaces que l'iodure d'argent et les sels, et à structurer des matériaux à l'échelle du nanomètre. Rapportés à leur volume, ces nanomatériaux offrent davantage de surface active et pourraient donc accélérer les réactions chimiques. Le second thème de recherche concerne le suivi en temps réel et le meilleur ciblage des opérations d'ensemencement à l'aide de moyens technologiques comme les radars modernes, l'intégration des données météo-

LA QUESTION INSOLITE

À qui appartiennent les nuages ?

Déclencher prématu-
rérement une pluie,
n'est-ce pas voler l'eau
dont aurait dû bénéfi-
cier le voisin en aval ?
L'Iran a dénoncé ce « vol
de nuages » après
des expérimentations
d'ensemencement
menées par Israël
en 2018. « Même
localement en France,
ces pratiques peuvent
susciter l'inquiétude
d'associations
environnementales
et d'agriculteurs »,
confirme Marine
de Guglielmo (Irsem).
Pour autant, aucune
discussion sur le plan

national ou internatio-
nal n'existe pour
légiférer sur le partage
des cirrus, cumulonim-
bus ou stratus. À défaut,
afin de sensibiliser
le grand public,
l'écrivain et ancien
avocat Mathieu
Simonet a lancé la
«journée internationale
des Nuages» (le 29 mars),
lors de laquelle petits
et grands sont invités
à les contempler et
à s'interroger sur l'idée
de leur conférer
une entité juridique.
Une initiative poétique,
en l'absence de
gouvernance mondiale.

rologiques satellitaires, la modélisa-
tion des masses nuageuses et les outils
d'intelligence artificielle.

Dans l'Hexagone, une protection anti-grêle

Premier utilisateur européen, la France recourt à ces opérations pour lutter contre la grêle dans 26 départements, surtout en vigne et en arboriculture. Le gros des systèmes est déployé par l'Association nationale d'étude et de lutte contre les fléaux ►

Un procédé ancien...



1946

Deux météorologues
américains découvrent que
l'iodure d'argent accélère la
condensation de la vapeur
d'eau. Le premier ensem-
cement est mené pour lutter
contre la sécheresse dans
la région de New York.



... utilisé en France...

1 080

générateurs
de fumée
sont installés
dans 26
départements
en France.



... et porté par les sécheresses

3,2 milliards

de personnes vivent
dans des zones
agricoles touchées
par des pénuries
d'eau modérées à
sévères (FAO, 2020).

ISTOCK

► atmosphériques (Anelfa) depuis plus de soixante ans. Un maillage de générateurs diffuse, sous forme de fumée, des particules depuis le sol. «Ces réseaux ne concernent pas des exploitations seules, ce qui n'aurait pas de sens, mais des communautés de communes ou des départements, à raison d'un générateur tous les dix kilomètres, pour agir à l'échelle d'un phénomène orageux», précise Claude Berthet, directrice de l'association, qui avance une diminution des chutes de grêle de «50% en intensité et un nombre de grêlons de plus de sept millimètres diminué de 42%». Le coût n'est pas anodin : selon l'Anelfa, le fonctionnement et l'entretien d'un générateur reviennent à environ 2 500 euros par an.

■ **Préserver l'agriculture, le principal objectif**

D'autres raisons conduisent à mettre en place ces techniques. Soucieuse de prévenir les intempéries lors de l'ouverture des Jeux olympiques de Pékin de 2008, la Chine avait tiré un millier

VOUS LE SAVIEZ ?

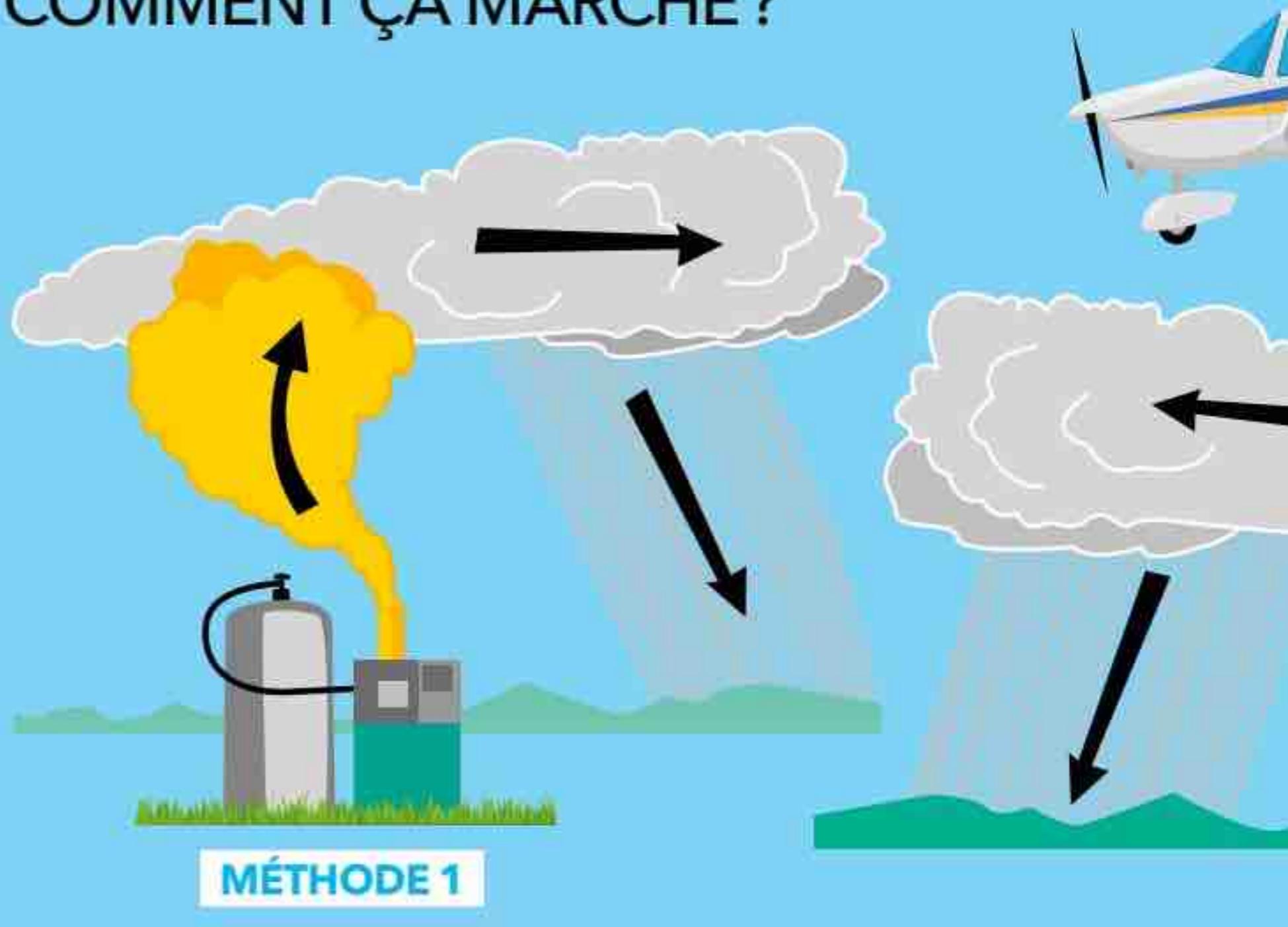
La météo-ingénierie a servi lors de la guerre du Vietnam

En 1967, l'armée américaine a tenté de prolonger la saison de la mousson et d'inonder des voies de circulation pour ralentir les troupes vietnamiennes ennemis. Peu d'éléments permettent d'attester de son efficacité et de son effet sur le conflit, mais l'opération Popeye a motivé, en 1976, la convention ENMOD de l'ONU visant l'«interdiction d'utiliser des méthodes de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins

hostiles», aujourd'hui ratifiée par 76 pays. «Cependant le texte reste très vague dans son interprétation : où commence l'usage militaire ? L'Inde craint par exemple que la Chine, en cas de conflit, utilise l'ensemencement sur le plateau tibétain pour la priver d'une partie de ses moussons», prévient Marine de Guglielmo, de l'Irsem. Si la Russie, la Chine ou les États-Unis comptent parmi les signataires, un pays brille par son absence : la France.

L'ENSEMENCEMENT DE NUAGES, COMMENT ÇA MARCHE ?

PHOTO12/ALAMY/ARCHIVE PL : ISTOCK (2) : MONTAGE CA M'INTERESSE



MÉTHODE 1

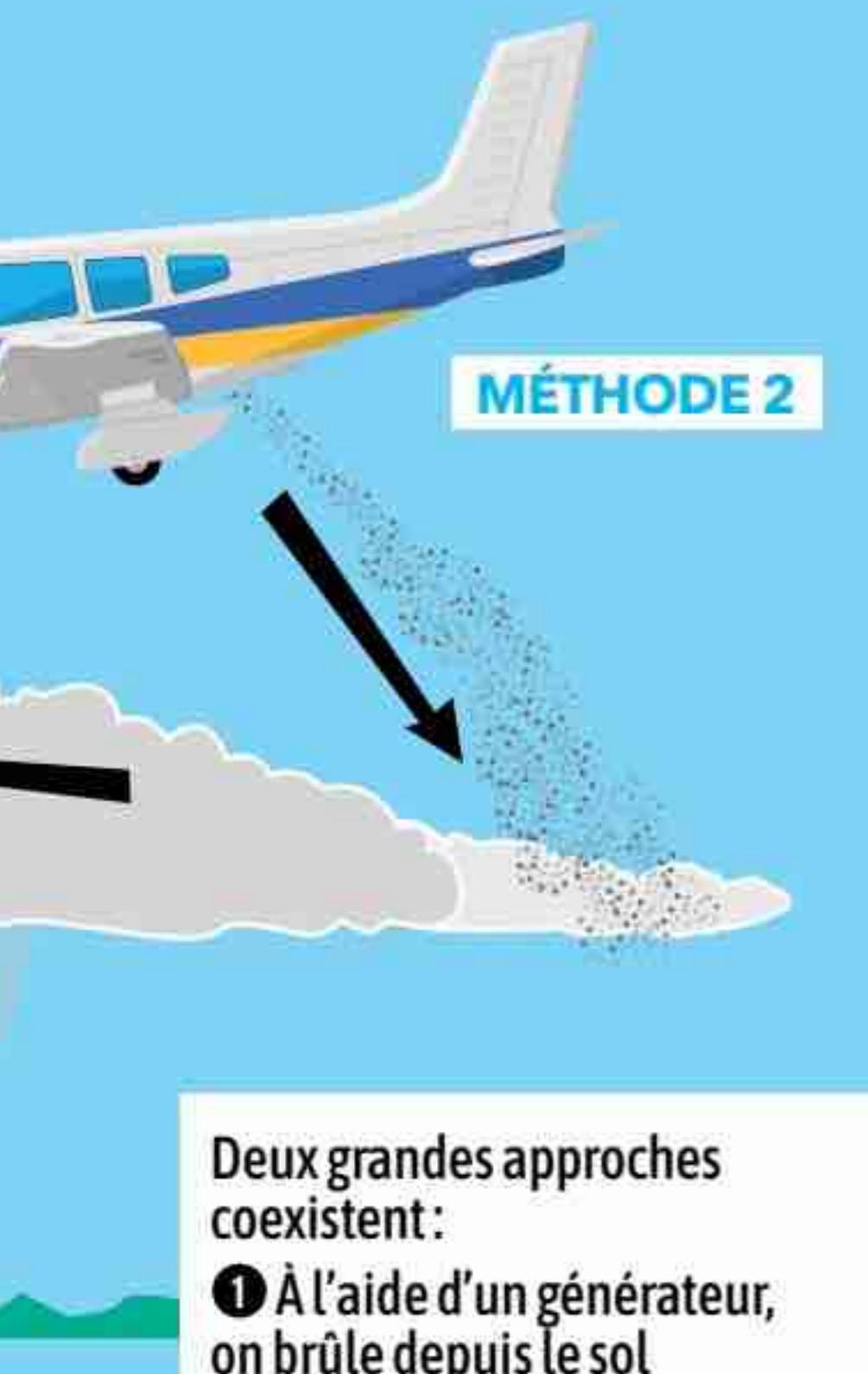
de fusées censées percer préventivement les nuages. La Thaïlande a aussi misé dessus pour faire pleuvoir sur Bangkok et plaquer les particules au sol lors d'épisodes majeurs de pollution. Quant à l'Indonésie, elle a eu recours à ce procédé pour prévenir des incendies, par exemple dans la province du Kalimantan du Sud en mars 2021. Reste que l'espérance de préserver les cultures représente le plus gros motif d'usage dans le monde, «dans 90% des cas», précise Marine de Guglielmo. D'ailleurs, des agriculteurs sont tentés par le contrôle de la

pluie en France : «Depuis quelques années, nous recevons de plus en plus de questions en ce sens de la part de nos adhérents dans les départements très touchés, comme l'Aude et les Pyrénées-Orientales, même si nous ne développons pas ce type de services pour le moment», assure Claude Berthet. La société privée Selerys, qui propose également des techniques de prévention de la grêle dans l'Hexagone, a quant à elle diversifié son offre vers l'augmentation des pluies ou de la neige à l'aide de drones et de ballons d'ensemencement.



CLAUDE PETIT/ANELFA

Les générateurs de l'Anelfa sont composés d'une bouteille d'air comprimé, d'un réservoir et d'une chambre de combustion.



Deux grandes approches coexistent :

① À l'aide d'un générateur, on brûle depuis le sol un mélange d'aérosols pour diriger les fumées dans les nuages... en comptant sur des vents favorables.

② Des avions, des fusées et, plus récemment, des drones et des ballons téléguidés sont lancés afin d'ensemencer le cœur des nuages de façon ciblée. Une méthode plus précise, mais aussi plus chère.

■ Une efficacité difficile à prouver

Malgré cette dynamique, les effets mêmes de ces opérations n'ont jamais fait l'unanimité, tant ils sont difficiles à établir. « D'un point de vue physique, aucun nuage n'est pareil à un autre. Leur composition varie énormément selon les zones géographiques. Chacun charrie une variété de particules naturelles susceptibles d'entraver l'effet des particules artificielles. Pour avoir un ordre d'idée, il faudrait comparer les chutes de pluie après ensemencement sur certaines zones à celles sur des zones voisines "témoins", le tout sur des centaines d'essais », résume Andrea Flossmann. Résultat, les études scientifiques disponibles aujourd'hui sont trop restreintes et leurs résultats contradictoires prédisent entre... 0 et 20% de pluies supplémentaires. « Dans tous

les cas, s'il est positif, ce bonus reste limité localement et temporairement », indique la chercheuse. En Inde, un vaste programme de recherche nommé « Caipeex » vise à prouver rigoureusement cette efficacité. L'Institut national de météorologie cherche à systématiser les mesures de pluie menées depuis des années face à des parcelles témoins. Mais les résultats ne seront pas forcément transposables sous nos latitudes. Et le procédé présente des limites : « On ne pourra jamais faire pleuvoir là où il n'y a pas d'humidité préalable, par exemple dans le désert. Ce ne sera donc pas une solution miracle face au changement climatique », note Andrea Flossmann.

■ Des craintes sur la toxicité

L'innocuité des particules d'iodure d'argent, potentiellement toxiques pour les batraciens et les poissons, suscite des interrogations. « Un gramme d'iodure d'argent suffit à générer 200 milliards de noyaux de condensation dans les nuages. Les quantités en jeu lors des ensemencements sont très faibles », estime Claude Berthet, de l'Anelfa. De son côté, l'OMM indique avec prudence que « des impacts environnementaux et écologiques non attendus de ces techniques n'ont pas été démontrés mais ne peuvent être exclus ». Par ailleurs, l'organisation avance « qu'il n'y a pas d'impact significatif sur le plan de la santé humaine de l'iodure d'argent tel qu'il est utilisé dans les opérations de modification du temps ».

L'ensemencement de nuages a été pointé, notamment sur les réseaux sociaux, comme responsable des inondations à Dubaï en 2024 et en Espagne cette année. Impossible, affirme

C'EST NOUVEAU

Une technique survoltée

À Dubaï, depuis 2021, le Centre national de météorologie expérimente une méthode novatrice imaginée par l'université de Reading (Royaume-Uni) : des drones émettent des décharges électriques pour modifier l'équilibre des charges positives et négatives au sein des nuages. Objectif : polariser les gouttelettes

pour les pousser à fusionner et donc à tomber. Les Emirats arabes unis, menacés par la sécheresse, sont à la pointe de la recherche de solutions d'approvisionnement d'eau. Depuis 2017, ils ont investi 15 millions de dollars et décoché plus de 4 500 fusées lors de 219 opérations d'ensemencement des nuages.



Ces fusées à allumage électrique contiennent de l'iodure d'argent.

Andrea Flossmann : « Aucune de ces opérations n'aurait pu, de par sa portée limitée, provoquer de telles précipitations. Le coupable est plus tristement célèbre : ce sont les aléas naturels de la météo, amplifiés par le réchauffement. »

Pour les pays touchés par la crise climatique, l'heure ne semble pas aux tergiversations. Depuis 2021, la Chine a accéléré son plan de précipitations artificielles, dans l'objectif de couvrir quelque 5,5 millions de kilomètres carrés cette année... soit plus de la moitié de son territoire ! ■

Hugo Leroux

Vrai/Faux

LE BÂILLEMENT

On ne le commande pas, on s'en préoccupe peu. Parfois il peut nous embarrasser. Ce réflexe universel que nous partageons avec la plupart des animaux mérite que l'on s'y intéresse d'un peu plus près. **Quentin Bocquel**

1

IL PERMET DE SE REVEILLER

PLUTÔT FAUX Ouvrir la bouche en inspirant profondément ne réveille pas à proprement parler, mais permet de stimuler notre vigilance. Selon Olivier Walusinski, médecin généraliste en Eure-et-Loir et auteur de *Bâillements et pandiculations : éthologie, neurophysiologie, pathologie* (éd. Oscitatio, 2004), il existe trois types de bâillements : « Le premier lié au rythme sommeil/éveil, le deuxième à la faim ainsi qu'à la digestion, et le troisième dit "émotionnel". » Ce dernier peut se produire chez des animaux, comme les singes en captivité qui l'utilisent pour rester alertes et éviter les conflits. Dans tous les cas, les bâillements ont un dénominateur commun : la température cérébrale. Lorsque celle-ci augmente, ce mouvement de la mâchoire permet de « rafraîchir le cerveau » en augmentant subitement la pression artérielle, selon le site d'information Fréquence médicale.

2

LES ANIMAUX AUSSI SONT CONCERNÉS

VRAI Tous les vertébrés se décrochent la mâchoire... à l'exception de la girafe, en raison de son cycle de sommeil extrêmement court. Pour les autres animaux, la fréquence et la durée des bâillements varient selon les espèces. Des scientifiques ont observé 1 291 bâillements chez 55 espèces de mammifères et 46 espèces d'oiseaux. Ils ont remarqué que leur durée semblait corrélée à la taille et au nombre de neurones de l'individu (*Communications Biology*, 2021). En somme, plus on est malin, plus on bâille !

3

3

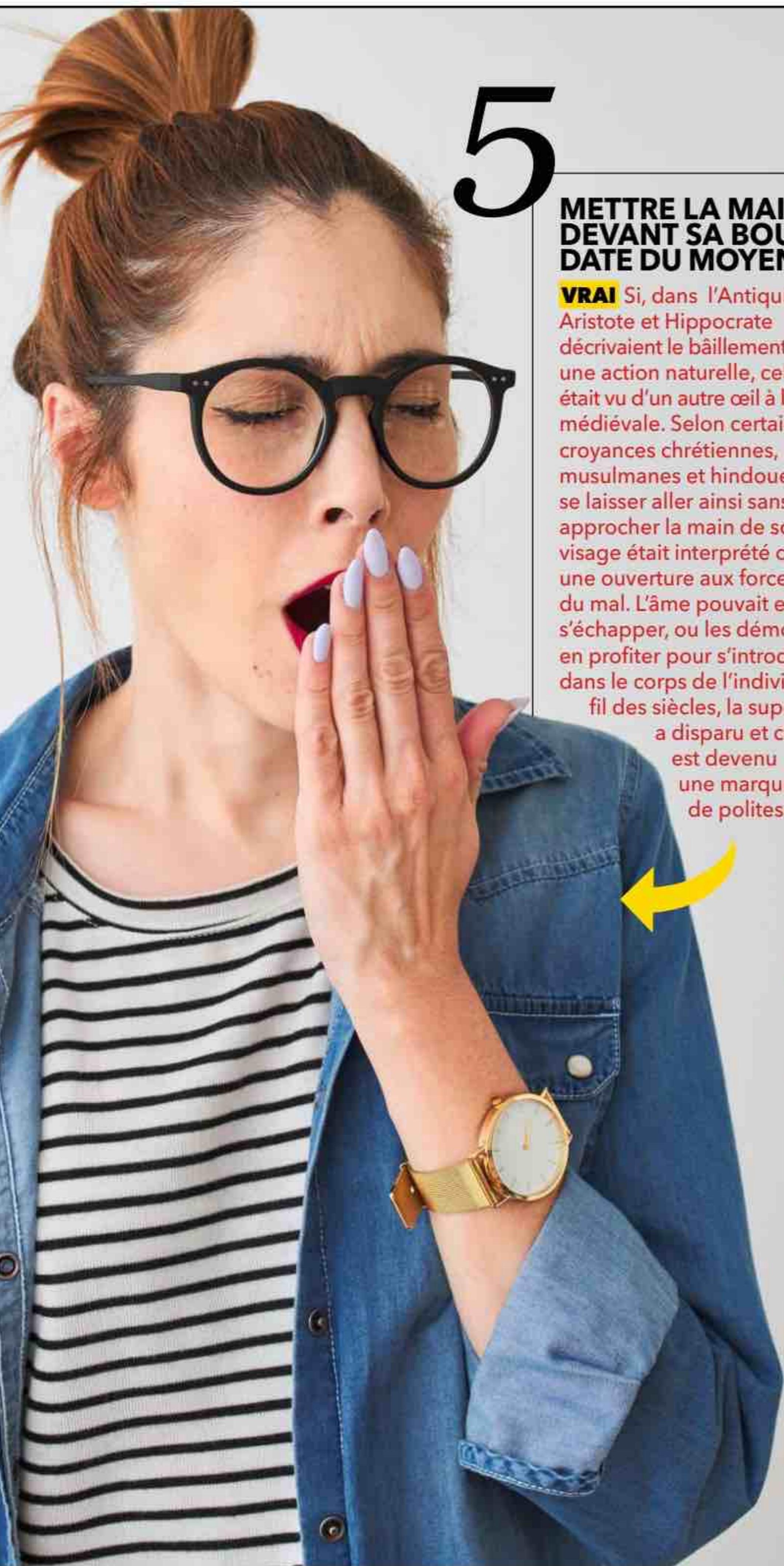
ON COMMENCE IN UTERO

VRAI Grâce à l'échographie 4D, les scientifiques ont observé des mouvements buccaux s'apparentant à des bâillements chez le fœtus, et ce dès la douzième semaine de vie. D'après des travaux menés par la chercheuse britannique Nadja Reissland, de l'université de Durham (Royaume-Uni), et parus dans la revue *PLOS One* en 2012, ce phénomène survient davantage autour de 24 semaines de grossesse. Si dans ce cas précis, l'étirement musculaire ne comprend évidemment pas d'inspiration d'air, il contribuerait à réguler le flux sanguin dans le cerveau en plus de jouer un rôle dans la maturation des neurones impliqués dans le mouvement. Une étape-clé du développement cérébral.

4

IL OXYGÈNE LE CERVEAU

FAUX Contrairement à une idée reçue née au XVIII^e siècle, quand le Hollandais Joannes De Gorter pensait qu'il augmentait la circulation sanguine cérébrale, le bâillement n'oxygène pas notre matière grise. Mais comme le note le Dr Walusinski, « l'inspiration profonde ralentit temporairement le retour du sang vers le cœur, ce qui augmente la pression dans certaines veines et favorise la circulation du liquide céphalorachidien autour du cerveau ».



5

METTRE LA MAIN DEVANT SA BOUCHE DATE DU MOYEN AGE

VRAI Si, dans l'Antiquité, Aristote et Hippocrate décrivaient le bâillement comme une action naturelle, celui-ci était vu d'un autre œil à l'époque médiévale. Selon certaines croyances chrétiennes, musulmanes et hindoues, se laisser aller ainsi sans approcher la main de son visage était interprété comme une ouverture aux forces du mal. L'âme pouvait en effet s'échapper, ou les démons en profiter pour s'introduire dans le corps de l'individu. Au fil des siècles, la superstition a disparu et ce geste est devenu une marque de politesse.

6

C'EST CONTAGIEUX

VRAI et **FAUX** On dit souvent qu'un bon bâilleur entraîne dans son sillage sept autres personnes ! Mais est-ce fondé ? Certains évoquent le rôle des neurones miroirs, ces cellules du cerveau qui s'activent lorsqu'on effectue une action simple ou que l'on regarde quelqu'un faire quelque chose, ce qui permet notamment l'apprentissage. Mais les chercheurs restent perplexes, et ce principe de contagion est difficile à établir en laboratoire. Il pourrait dépendre de divers paramètres tels que la fatigue, la chaleur ambiante... ou notre capacité à l'empathie. Selon une étude réalisée en 2015 par une équipe de l'université américaine Baylor, les individus psychopathes seraient moins à même de bâiller en retour !

7

IL PEUT ÊTRE PATHOLOGIQUE

VRAI Un adulte en bonne santé bâille en moyenne entre cinq et dix fois par jour, soit environ 250 000 fois au cours d'une vie. Ce réflexe naturel est plus fréquent durant les premières années de notre existence, puis diminue avec l'âge. Dans certains cas, il peut signaler une pathologie. Comme le souligne le Dr Walusinski, «une salve de 15 bâillements résulte parfois d'effets secondaires de médicaments antidépresseurs, un phénomène souvent ignoré des médecins». Aux États-Unis, le bâillement est inclus dans l'échelle mesurant le degré de coma car il peut être associé à des atteintes au niveau du cervelet et du tronc cérébral. Il peut aussi être lié à des migraines ou des troubles digestifs. Si des bâillements trop fréquents surviennent, mieux vaut donc consulter.

ÇA NOUS CONCERNE



ÇA FAIT L'ACTU

► En mars, une loi d'orientation agricole a été promulguée pour préserver notre souveraineté alimentaire et favoriser le renouvellement des générations en agriculture.

► Le Puy-de-Dôme et la communauté de communes Mond'Arverne ont signé en février un partenariat dans le cadre du projet Fruits de Dôme. Objectif: relancer la filière arboricole dans le département.



D'ΟÙ VIENNENT NOS FRUITS ET LÉGUMES?

PAYS DE TRADITION AGRICOLE, LA FRANCE FAIT DE PLUS EN PLUS APPEL À L'IMPORTATION. UNE TENDANCE DURE À INVERSER, MALGRÉ DES TENTATIVES RÉCENTES.



8%
de baisse des surfaces
de culture
de légumes bio en
France en 2024.

(Agence bio)

N°3
La France est le troisième
pays importateur de
tomates dans le monde,
derrière les États-Unis
et l'Allemagne.

(AOPI)

J. PIERRE/HEMIS.FR

Sur le papier, l'idée de manger de bons produits locaux a tout pour plaire. Dans les faits, les filières maraîchère et arboricole françaises sont à la peine. Passé l'euphorie post-Covid, la réalité a rattrapé les rêves de «monde d'après». Les importations de fruits et légumes ne cessent d'augmenter, dopées par des habitudes de consommation revenues en force. Si le chemin est tortueux pour apporter une note tricolore à nos assiettes, certaines pistes existent.



DES PRODUITS DE MOINS EN MOINS LOCAUX

Un fruit ou légume sur deux consommés en France est importé, contre environ un tiers il y a vingt ans. Les plus concernés sont les fruits (71%), les légumes (28%) font de la résistance mais avec une dynamique d'importation en hausse. Notre appétence

455 000
hectares sont consacrés
à la production de fruits
et légumes frais en France
en 2023.

(Ministère de l'Agriculture)

pour l'exotisme y est pour quelque chose. Sur ces quantités venant de l'étranger, entre 30 et 40% ne peuvent être produites dans l'Hexagone car ce sont des denrées exotiques (avocats, ananas, litchis, ...) selon un rapport du cabinet de conseil Audanis. Entre 2020 et 2022, la France a importé 5,54 millions de tonnes de fruits et légumes.

Les principaux bénéficiaires de cet appétit français sont l'Espagne, le Maroc, l'Italie et les Pays-Bas pour les légumes et fruits frais tempérés; l'Espagne, la Côte d'Ivoire, Israël et le Pérou pour les fruits tropicaux et les agrumes. Les pays tiers (extra-européens) tirent bien leur épingle du jeu: la part les concernant est en hausse de 63% depuis 2003. Résultat, la balance commerciale française – l'équilibre entre exportations et importations – s'est inversée, et le solde est négatif depuis 2017.



UNE FORTE CONCURRENCE ÉTRANGÈRE

En 1974, la France était le deuxième pays exportateur mondial de fruits

et légumes. «L'agriculture est le pétrole vert de la France», se félicitait, en 1977, le Président Giscard d'Estaing. Une époque révolue. Outre l'émergence du marché commun européen, des traités de libre-échange faisant baisser les droits de douane ont été ratifiés entre l'UE et des pays extra-européens. S'ils profitent à court terme au consommateur qui paie moins cher, ils bouleversent la filière agricole sur le temps long. Ces accords ont été pointés par le Sénat et le Haut Conseil pour le climat ces dernières années. Dans un rapport de 2022, la Commission des affaires économiques du Sénat reprochait à l'État de ne pas «défendre suffisamment nos producteurs dans les accords de libre-échange».

En parallèle, la filière agricole française a perdu en compétitivité. L'Interfel (Interprofession de la filière des fruits et légumes frais) pointe ainsi, en 2023, le «manque de main-d'œuvre, le problème du renouvellement des générations, le contexte réglementaire, le coût de production élevé et la pression de la fiscalité». Une conjoncture que ►

Dans les faits

Marchés à la ferme, approvisionnement direct des supermarchés par les producteurs... Des initiatives qui piétinent

Plébiscité lors de la crise sanitaire, le circuit court fait désormais grise mine. L'engouement est retombé et le chiffre d'affaires des producteurs concernés «est équivalent à celui de 2019 pour plus de la moitié d'entre eux, en hausse pour plus d'un quart,

en diminution pour moins d'un quart» selon une enquête, en 2022, de la revue Sésame éditée par l'Inrae. L'année 2024 est marquée par une baisse, avec 64% de Français déclarant acheter en direct au moins une fois par mois, contre 67% en 2023. Aujourd'hui,

70% des courses alimentaires se font en grande surface, et moins de 25% des agriculteurs écoulent une partie de leur production en circuit court. Le contexte économique influe sur le comportement puisque le prix est la raison première du frein à l'achat.

► le biologiste Marcel Kuntz, directeur de recherche au CNRS, comprend. Depuis plusieurs années, il alerte sur notre perte de souveraineté alimentaire et dénonce le poids des charges économiques et des enjeux écologiques. Les interdictions de produits phytosanitaires ont engendré des baisses de rendement pour les producteurs. « Il aurait fallu mieux encadrer leur utilisation en attendant d'avoir d'autres solutions pérennes », estime l'expert.

● ● ●
UN SOUTIEN ENCORE TROP LIMITÉ

L'Etat a tenté d'intervenir via la loi Égalim (« États généraux de l'alimentation »). L'objectif de ce texte, promulgué en 2018 et élargi en 2021 et 2023, était de mieux rémunérer les agriculteurs tout en renforçant la qualité de la production (bio, locale et durable). Il impose à la restauration collective de proposer au moins 50% de produits durables et de qualité, dont 20% au minimum issus de l'agriculture biologique, avec des incitations à ce que ces aliments soient locaux. Ces objectifs ont poussé des communes à développer des fermes municipales. Concrètement, une équipe de maraîchers produit la plupart des denrées consommées dans les restaurants collectifs. Si une centaine de villes ont tenté l'aventure,

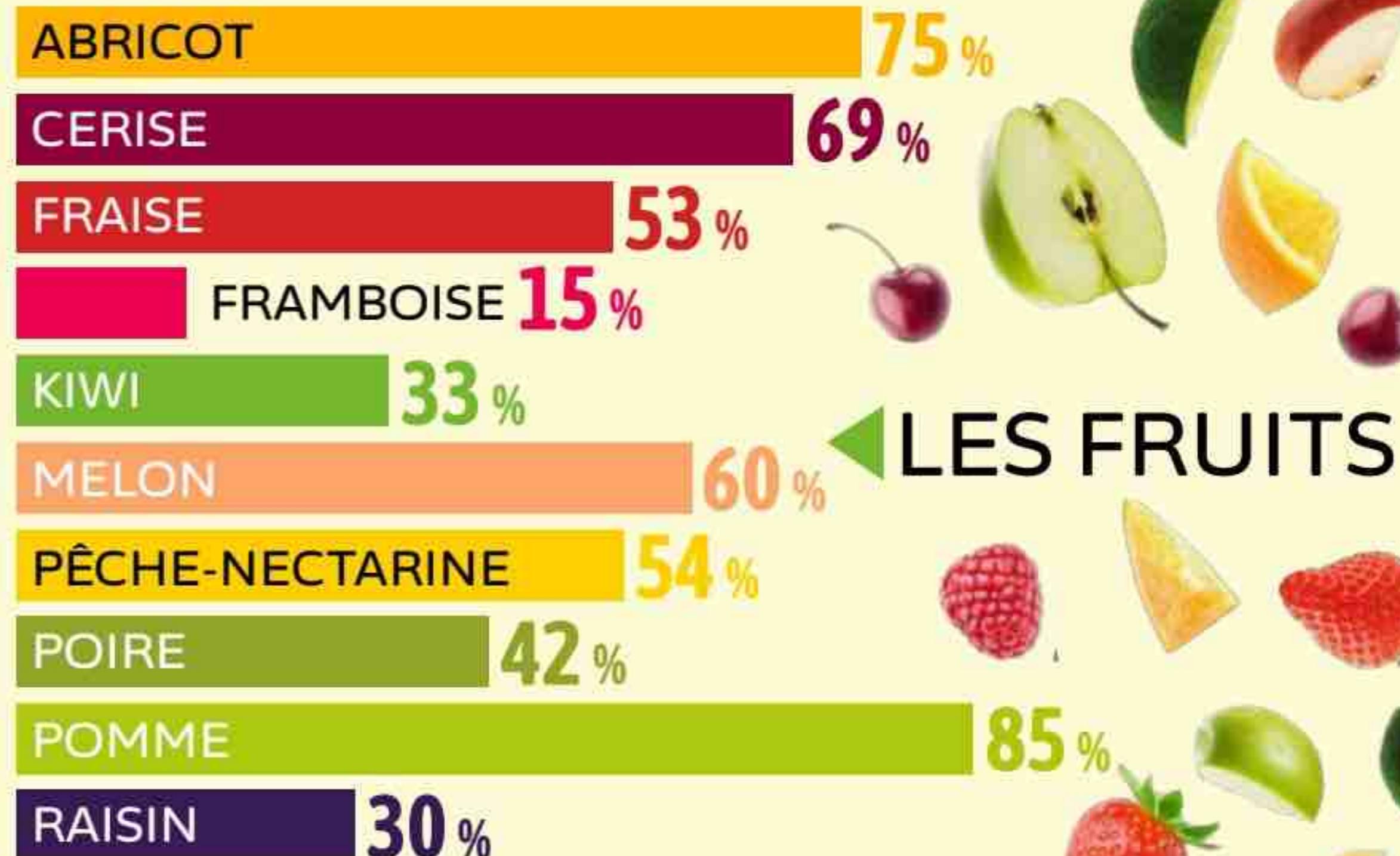
c'est encore trop peu : selon l'Association des maires de France, 82% des communes n'atteignent pas les quotas fixés par la loi – ce qui n'entraîne pas de sanction.

En parallèle, les dispositifs censés contenir la marge des distributeurs et améliorer les revenus des agriculteurs ont rapidement montré leurs limites. Dans une étude publiée en



J.C. MILLET/NATURIMAGES

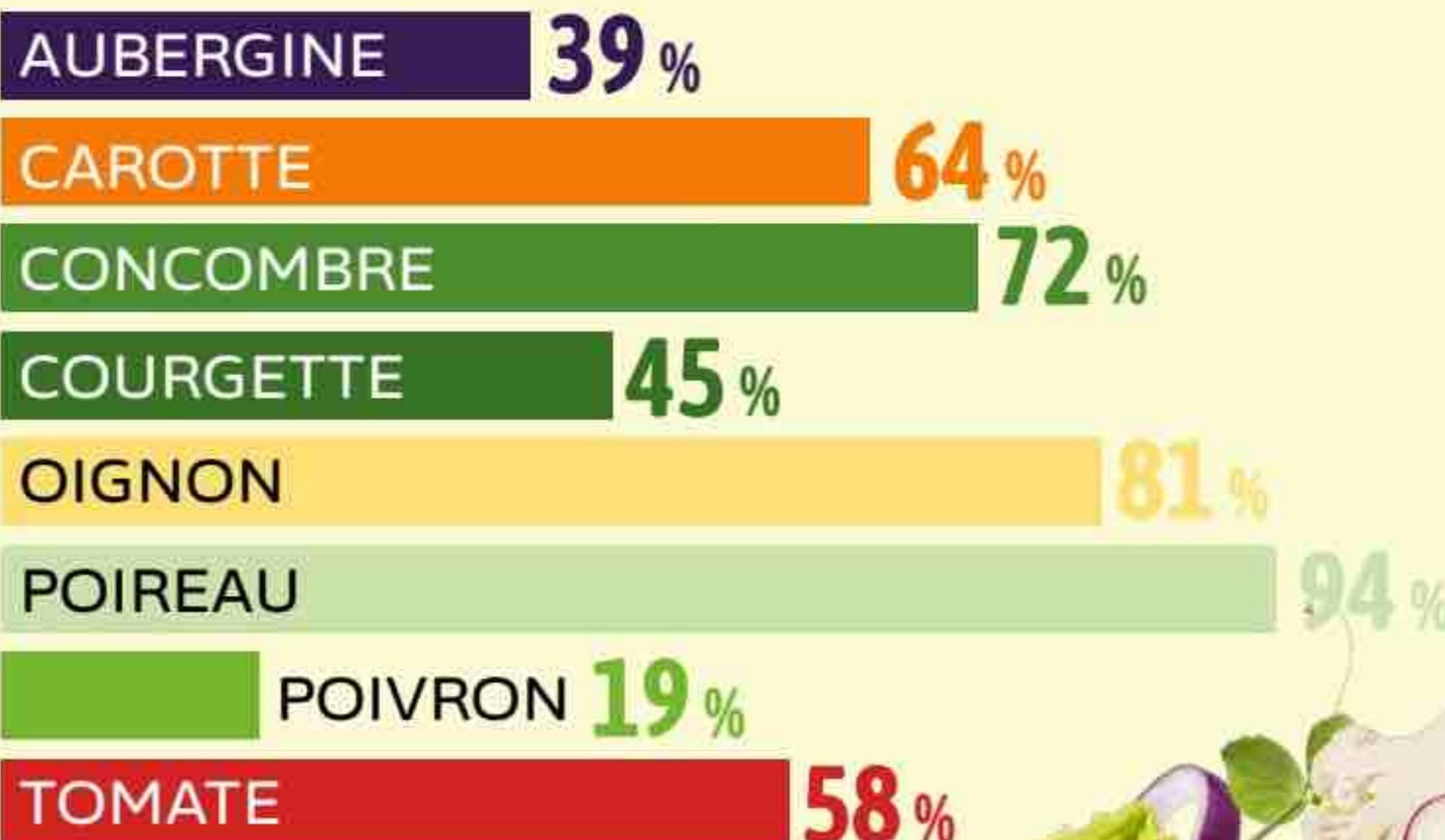
Le taux d'auto approvisionnement



À Mouans-Sartoux (Alpes-Maritimes), une ferme municipale fournit 85 % des besoins en légumes des cantines.

À grande échelle
39 % des fraises consommées en France proviennent d'Espagne, au modèle de culture intensive.

février, l'UFC-Que choisir a dénoncé leur inefficacité : « À l'origine de ces criants échecs, on trouve le rapport de force toujours déséquilibré entre les agriculteurs, les industriels et la grande distribution. » Coûts de production insuffisamment pris en compte, indices de rémunération flous... Cette loi a surtout généré des coûts supplémentaires pour le consommateur. L'association appelle à « la mise en œuvre urgente de sanctions dissuasives contre les industriels et les enseignes qui imposent aux agriculteurs des tarifs en dessous des prix de revient ». Le tocsin sonne pour s'attaquer à la grande distribution, comme l'évoque la professeure en sciences de gestion Marie-Laure Mourre dans une tribune parue dans *Le Monde*. Pour elle, il faut imposer à la grande distribution des quotas de produits locaux, qui ne représentent actuellement que 2% de leur offre. Des propositions qui pourraient être en partie reprises par l'exécutif, tandis que se profile une quatrième mouture de la loi Égalim.



ISTOCK (3)

LES LÉGUMES

DES COLLECTIVITÉS SE MOBILISENT

Face à ces difficultés, les collectivités territoriales tentent de réagir. «Elles sont en première ligne et voient bien que l'agriculture structure leur territoire et donne de l'emploi», explique Marcel Kuntz. Elles peuvent jouer un rôle via les PAT (projets alimentaires territoriaux), qui visent par exemple à améliorer les débouchés des producteurs grâce aux circuits courts, à soutenir les installations agricoles ou à sensibiliser les plus jeunes. C'est le cas d'Angers Loire Métropole (Maine-et-Loire) qui a dressé un plan de route ambitieux. D'ici à 2030, l'agglomération souhaite «atteindre au moins 50% d'alimentation durable dans les assiettes des habitants», doubler son autonomie alimentaire – actuellement estimée à 6,5% – et la surface des exploitations agricoles à forte qualité environnementale. Pour cela, 64 mesures ont été adoptées. Un particulier souhaitant s'installer comme maraîcher peut ainsi bénéficier d'une formation de cent quatre-vingts jours, intégralement prise en

charge. Des jardins partagés ont été lancés dans certains quartiers défavorisés et des actions de sensibilisation sont menées dans les écoles. Angers a aussi acheté 30 hectares de terrain pour accueillir de nouveaux projets agricoles. Un programme d'une ampleur inédite, financé publiquement à hauteur de 200 000 euros par an, hors acquisition foncière. «Attention à ce que ce ne soit pas des chèques donnés pour compenser les difficultés de base, qui sont le fruit de mauvais choix à l'échelle nationale», avertit cependant Marcel Kuntz.

LE pari des productions de qualité

C'est un mantra depuis la crise sanitaire de 2020 : assurer notre souveraineté alimentaire. Des mesures ont été prises, avec l'adoption d'un plan de relocalisation de l'agriculture aux objectifs ambitieux, comme augmenter le taux d'auto-provisionnement en fruits et légumes de dix points d'ici à 2035 en s'appuyant sur des méthodes de production durable. Cela semble réalisable en théorie. En 2021,

La production française de pommes et de poireaux couvre presque intégralement la demande nationale. Leur secret ? Ils sont disponibles en toute saison. La trentaine de variétés de pommes, adaptées aux conditions climatiques des différentes régions, peuvent être conservées jusqu'à dix mois. Quant au poireau, ses quelque 20 variétés se récoltent toute l'année dans presque toutes les régions du pays.

CE QU'IL FAUT RETENIR

► La moitié de nos fruits et légumes viennent de l'étranger, principalement d'Italie, d'Espagne et du Maroc. Le marché commun européen et les accords de libre-échange ont favorisé leur importation à moindre coût.

► Les mesures prises pour soutenir la production sont limitées et le plan de relocalisation est au point mort.

► Certains territoires augmentent leur autonomie alimentaire en créant des fermes municipales. D'autres soutiennent l'installation d'agriculteurs, notamment des maraîchers, et développent les débouchés en circuits courts.

Nicolas Skopinski

Les petits secrets... ... DU CAMPING

Les vacances sous la tente ou en mobile home n'ont jamais été aussi populaires. Une pratique qui ne date pas d'hier ! Pierre Morel

PLEIN CHAMP

Camper, étymologiquement, c'est s'installer dans un champ. Le mot vient du latin *campus*. L'expression «faire *campos*» était employée au XIX^e siècle pour désigner le moment où les écoliers interrompaient leur scolarité pour participer aux travaux agricoles.

7 525

campings
en France.

(Source FFCC)

25 629

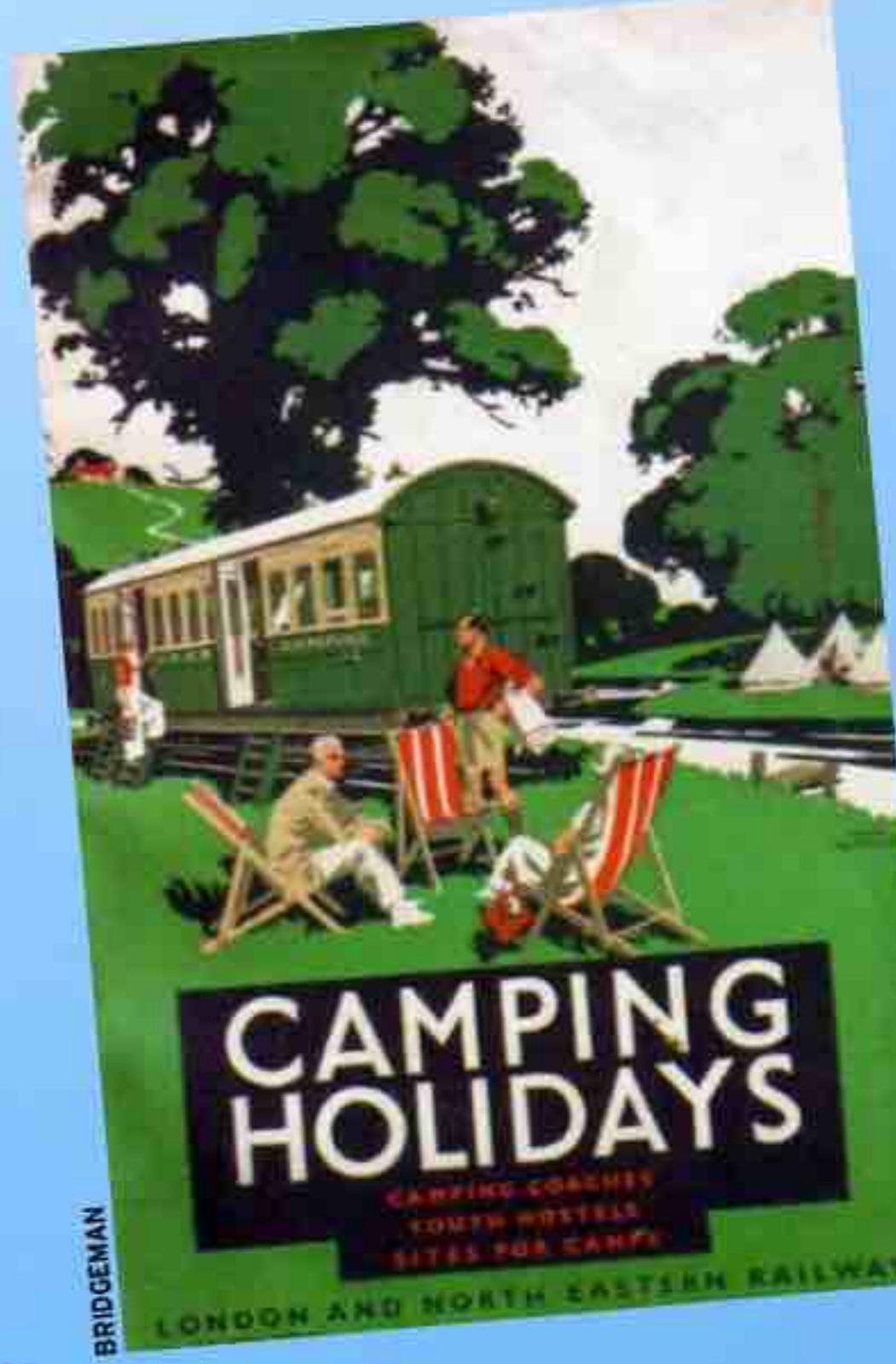
immatriculations
de véhicules de loisirs
(vans, camping-cars...)
en 2023.

(Source FFCC)

480 €

Le prix moyen
d'une semaine sous
la tente.

(Source FFCC)



BRIDGEMAN

ALAMY/HEMIS.FR



UN LOISIR MADE IN GREAT BRITAIN

En 1898, le voyageur Lucien Baudry de Saunier raconte dans la revue du Touring Club de France ses tribulations en Angleterre. Il décrit les nouveaux loisirs des riches aristocrates qui se promènent dans des roulettes tout confort (certaines sont même

équipées de baignoires), préfigurant les vacances populaires du siècle suivant. C'est également du Royaume-Uni que vient le camping proprement dit. Dans l'Hexagone, le terme est employé pour la première fois en 1903 dans la revue *L'Auto*.



«VANLIFE», LE RENOUVEAU

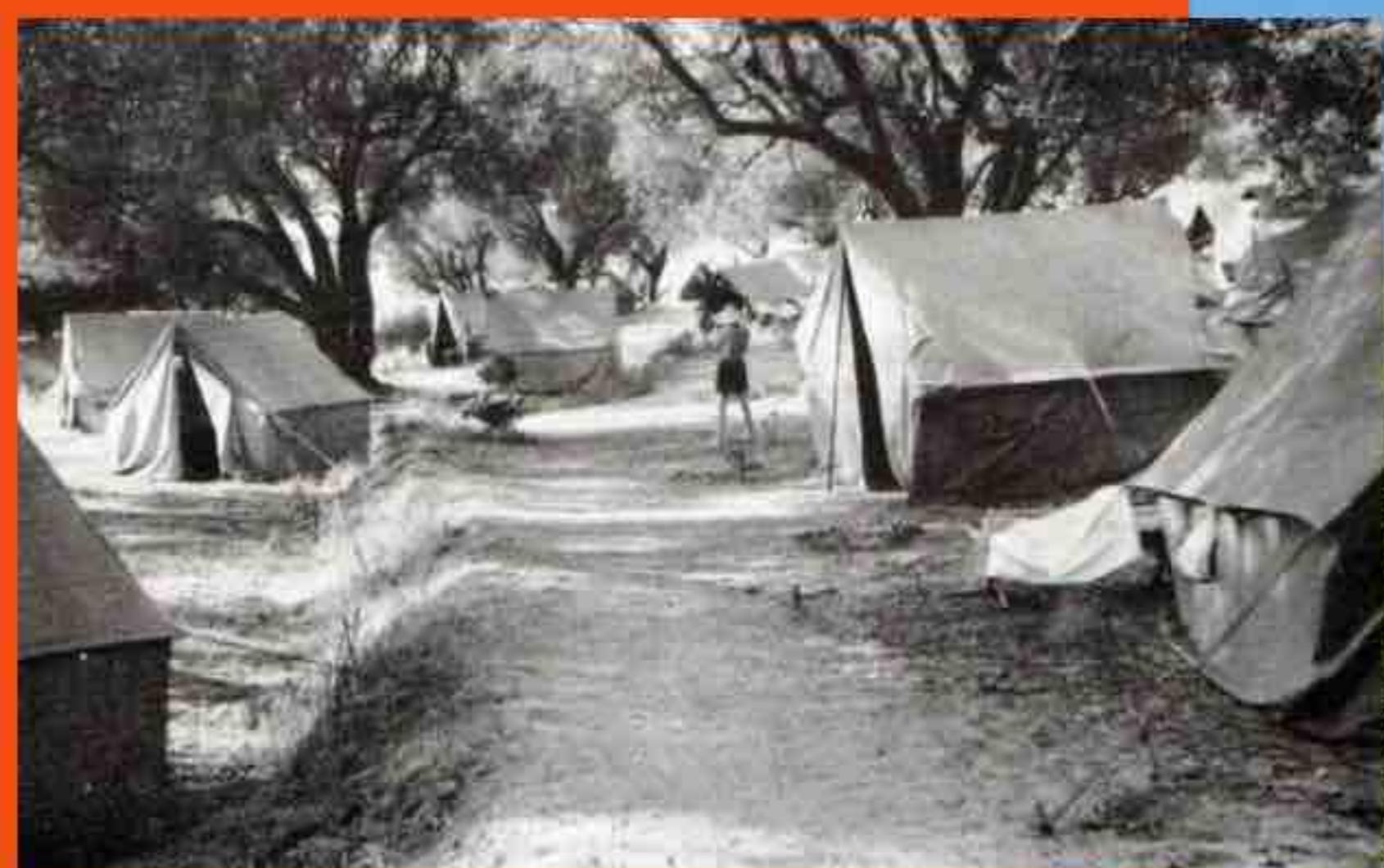
Polluant et lourd, le vieux camping-car, star des années 1980, a du plomb dans les essieux. Les petits vans à toit relevable, en revanche, bénéficient d'une cote d'amour entretenu par les réseaux sociaux où des influenceurs vantent la «vanlife», un mode de vie nomade et sexy, héritier largement fantasmé de l'époque hippie. Ces nouveaux véhicules, bien équipés et parfois électriques, représentent désormais la moitié des ventes de véhicules de loisirs.



INCONNU

LES DÉBUTS SPARTIATES DU CLUB MED

Loin des actuels hôtels-clubs installés sur les plus belles plages de la planète, le Club Med a connu des débuts plus que modestes. En 1950, c'est une association œuvrant à développer des vacances populaires et abordables. Cette année-là, sur l'île de Majorque, en Espagne, un simple village de toile au confort spartiate reçoit les premiers estivants. Gilbert Trigano rejoint l'aventure trois ans plus tard. Le Club Med se développe à toute vitesse et les tentes sont rapidement remplacées par des «villages» en dur. Avec le succès que l'on connaît.



VACANCES «À LA DURE»

Faire d'un lieu de vacances sa résidence principale, c'est le choix de certains (souvent retraités), qui achètent un mobile home et s'y installent à l'année, dans un contexte de crise. D'autres en font une résidence secondaire. L'investissement de départ est raisonnable (de 20 000 à 50 000 euros), puis le loyer s'élève de 2 000 à 3 000 euros par saison – certains campings signent des baux sur un ou deux ans. L'engouement est tel que des terrains refusent des candidats et limitent les places pour les campeurs. En 2023, 21 459 mobile homes ont été vendus.

TSUNAMI AUX SAINTES-MARIES

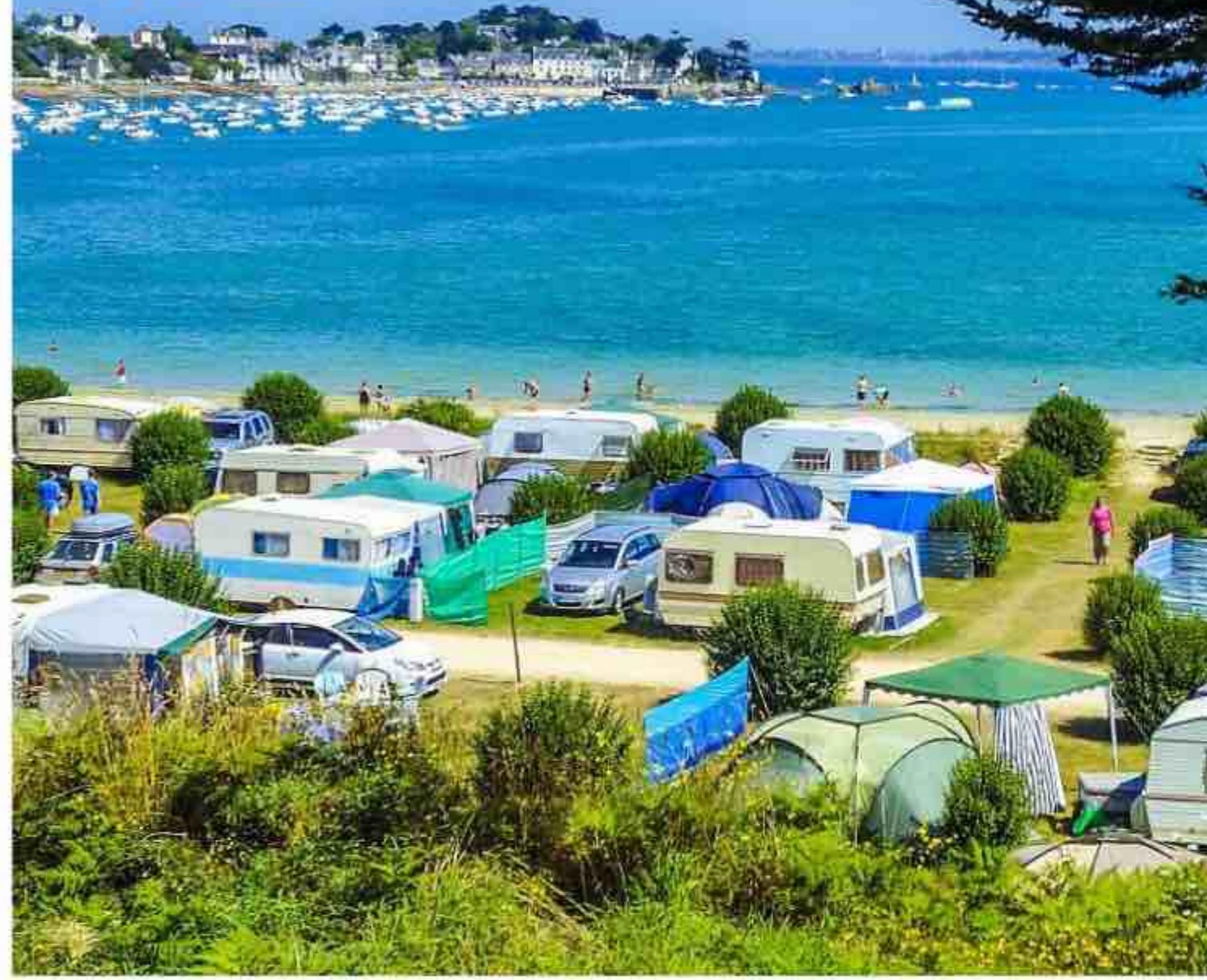
Dans la nuit du 5 au 6 août 1980, l'impensable se produit aux Saintes-Maries-de-la-Mer, dans les Bouches-du-Rhône. Vraisemblablement provoqué par un effondrement du sol sous la mer, un raz-de-marée s'enfonce sur 800 mètres dans les terres. Les deux

vagues successives ne sont pas très hautes mais, à cet endroit, la côte est plate et occupée par des milliers de campeurs sauvages – les terrains officiels sont saturés. Les tentes sont emportées. On déplore un mort et dix blessés, mais le bilan aurait pu être beaucoup plus lourd,



SHOOTPIX/ABACA

Les terrains s'implantent en bord de mer, comme ici à Locquirec, dans le Finistère. Un gage de succès !



YANNICK LE GAL/ONLYFRANCEFR

«J'en ai fait jusqu'à l'âge de 36 ans ! J'ai d'abord connu la tente, puis la caravane pliante tirée par une Opel Kadett, puis la première caravane...»

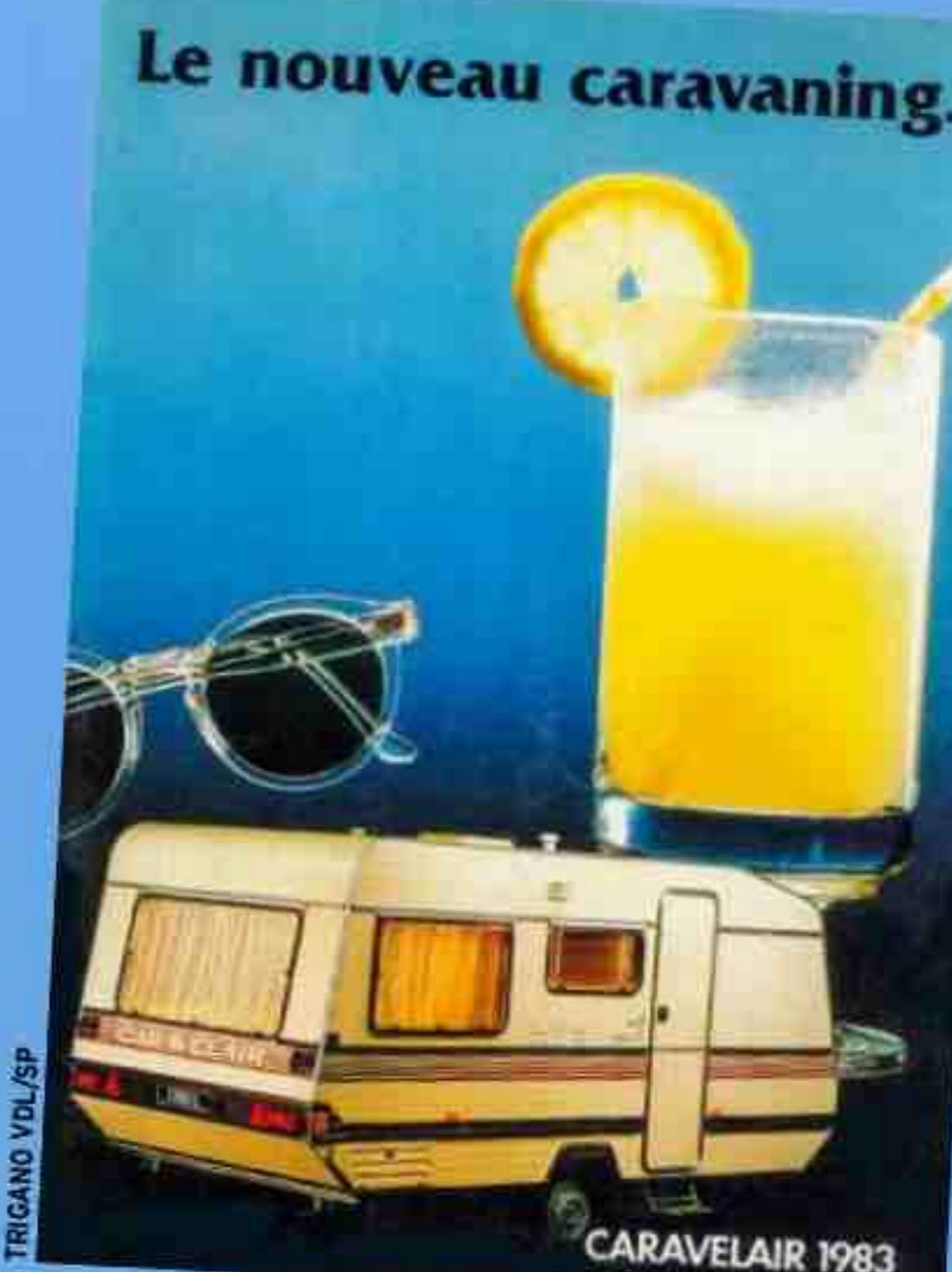
Franck Dubosc, acteur principal du film *Camping*



BRUSINI AURÉLIEN / HEMIS.FR

ALTERNATIVE CHIC

Le glamping ? Késaco ? Ce mot-valise composé de «glamour» et de «camping» désigne l'offre haut de gamme (cabane dans les arbres, bulle transparente, cabanon sur l'eau, roulotte équipée...) qui s'est imposée comme alternative aux bonnes vieilles tentes et caravanes à partir des années 2000. Une sorte de gentrification de l'activité pour une clientèle plus aisée. Et plus snob ?



TRICANO VOL/SP

CARAVELAIR 1983



L'ESPRIT CAMPEUR

En 1936, le Front populaire promeut les premières vacances et la naissance des politiques de santé publique. En 1936, des associations comme Camping Club de France contribuent au développement de «l'esprit campeur». Les messages consistent à exalter les vertus de la vie au grand air, pour les vacanciers, la jeunesse - le scoutisme est en plein boom - et aussi pour les malades. Des séjours sous la tente sont organisés chaque été pour les «rachitiques» et les tuberculeux par le Club alpin français et le Touring Club de France.



CARAVANE CÉLESTE

Qui n'a jamais doublé une caravane Caravelair sur l'autoroute ? Le nom de cette marque vient de l'avion star des années 1960, la Caravelle, fabriqué par le constructeur français Sud Aviation, lequel avait décidé de se diversifier en fabriquant ces maisons roulantes pour les vacanciers.

LES CAPITALES DU CAMPING

7 300
emplacements

SAINT-JEAN
- DE - MONTS

13 500
emplacements

ARGELÈS
- SUR - MER

6 700
emplacements

SAINT-HILAIRE
- DE - RIEZ

DANS LE RÉTRO

1903

Première utilisation du mot «camping» en France par le journal *L'Auto*.

1936

Congés payés. **Les Français se mettent au camping sauvage.** Trois ans plus tard, rédaction d'un Code du camping.

1950

Premier village de tentes du Club Med en Espagne.

1951

70 000 vignettes autorisant à camper sont délivrées.

1961

Maurice Herzog, ministre des Sports, présente **un plan de «rééducation» des blousons noirs par le camping.**

1971

La production de caravanes a sextuplé en onze ans.

1976

Les terrains de campings sont saturés.

1980

Début de la **décennie reine du camping-car**. Les années 2000 seront celles du minichalet ou du cabanon.

2024

100 000 personnes vivent à l'année en mobile home.

EXPOS IMMERSIVES, une autre manière de se cultiver ?

Les nouvelles technologies ont permis l'essor d'un type d'offre culturelle inédit, entre divertissement et savoir.

Notre guide s'appelle Simon. Nous le suivons à travers Carcassonne, dont les lourdes portes s'ouvrent devant nous. Nous découvrons, avec un impressionnant luxe de détails, comment vivait la cité fortifiée au XIV^e siècle. Scènes de vie quotidienne, tours de garde sur les remparts, entraînement des soldats, marché hebdomadaire... Un voyage dans le temps sur fond d'intrigue politico-amoureuse – Simon est fou d'une jeune fille dont la mère subit les foudres de l'Inquisition. Quarante-cinq minutes plus tard, on retire son casque de réalité virtuelle (VR) pour se souvenir que l'on vit

au XXI^e siècle et que l'on se trouve dans une salle de béton.

Les Derniers Remparts. Carcassonne 1304 est une «expérience immersive» en VR proposée dans des salles dédiées ouvertes par la société Eclipso à Paris, Lyon ou Bordeaux. On peut aussi pénétrer dans la pyramide de Kheops il y a 4 500 ans, assister à la première expo impressionniste à Paris en 1874, ou se balader au milieu des dinosaures avec *Mondes disparus*. Le tout en mode «immersif».

● Des expériences d'une grande diversité

C'est la – très lourde – tendance du moment. Face à une offre culturelle pléthorique, difficile d'échapper à la

promesse d'immersion. De la Cité de la mer à Cherbourg (Manche), qui propose une promenade en VR dans la gare maritime des années 1930, à l'Opéra de Nice (Alpes-Maritimes) annonçant un «spectacle à 360 degrés» sur les coulisses de l'art lyrique, en passant par le Théâtre antique d'Orange (Vaucluse) que les visiteurs peuvent arpenter avec casque binaural sur les oreilles et projections, ou la ville de Mulhouse (Haut-Rhin) dont les anciens Bains municipaux accueillent un «spectacle immersif inédit» sur les huit cents ans d'histoire de la ville, l'immersion est une fièvre contagieuse qui s'est emparée du monde de la culture.

De quoi parle-t-on exactement? Derrière le terme attrape-tout, d'une nouvelle façon de transmettre en mobilisant tout ou partie des sens du visiteur. Pour Delphine de Canecaude, directrice du Grand Palais immersif – un espace de 1 200 mètres carrés qui a ouvert ses portes en 2020 –, c'est «une expérience de réalité amplifiée». Selon Jessica de Bideran, maîtresse de conférences en sciences de l'information et de la communication à l'université Bordeaux-Montaigne (Gironde), «beaucoup de choses se revendiquent comme immersives et font appel à des outils très différents, casques VR, projections 3D, dispositifs sonores voire olfactifs». Ainsi, le parcours de découverte de la Cité du vin de Bordeaux, qui convoque aussi bien la vue que le goût et l'odorat, peut être considéré comme tel. De ►

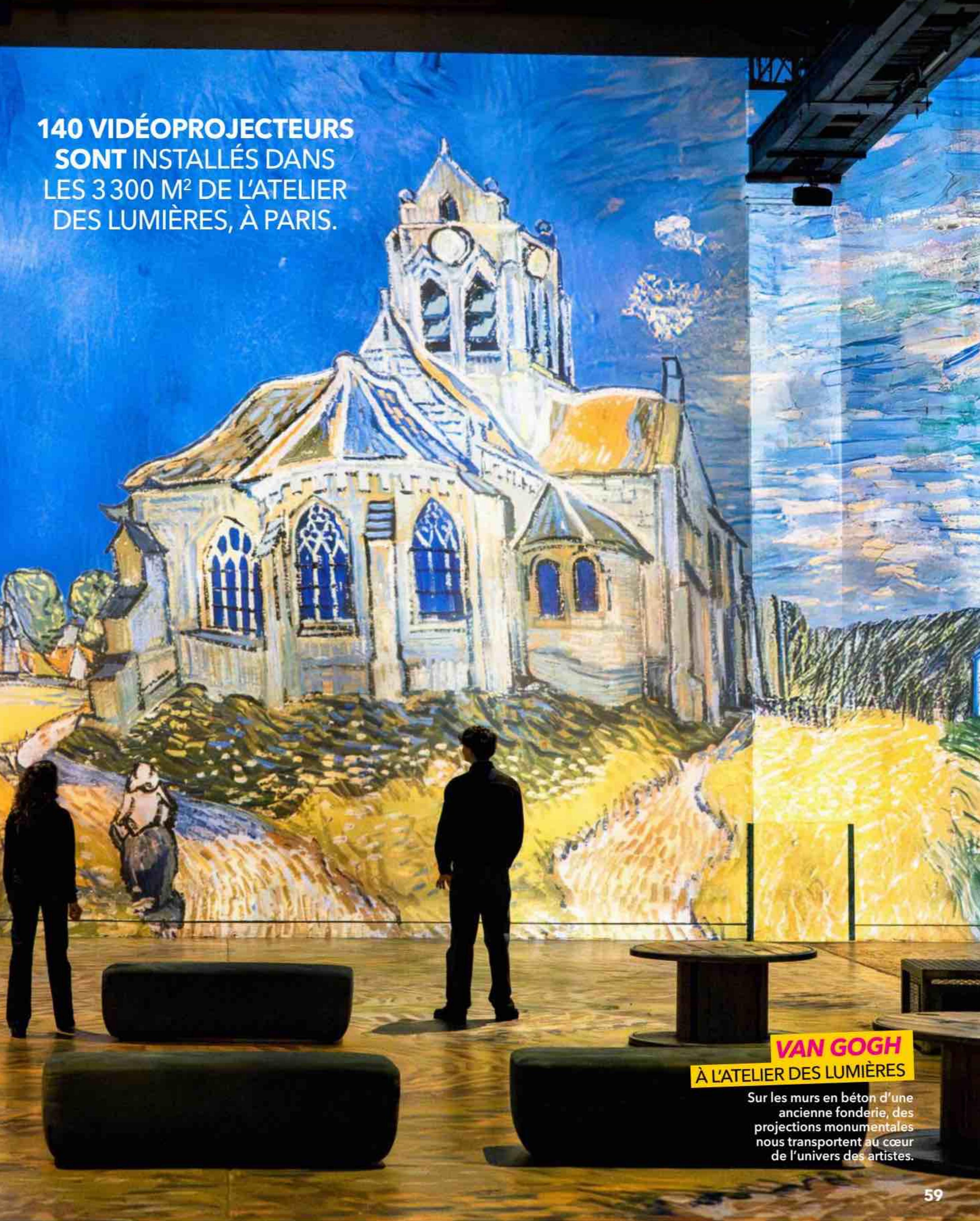
L'ODYSSEE SONORE AU THÉÂTRE ANTIQUE D'ORANGE



CULTURESPACES / DE LA MOTTE ROUGE, CYRILLE



**140 VIDÉOPROJECTEURS
SONT INSTALLÉS DANS
LES 3 300 M² DE L'ATELIER
DES LUMIÈRES, À PARIS.**



VAN GOGH

À L'ATELIER DES LUMIÈRES

Sur les murs en béton d'une ancienne fonderie, des projections monumentales nous transportent au cœur de l'univers des artistes.

MONDES DISPARUS

D'ÉCLIPSO



À Paris, Lyon ou Bordeaux, cette balade de 3,5 milliards d'années met en scène l'évolution de la planète et du vivant.

► même, à Rouen (Seine-Maritime), la Cité immersive Viking tente de plonger le visiteur dans une ambiance d'époque, avec force effets visuels, ambiances sonores et fumées – mais le résultat, ici, peine à convaincre.

● Une spécificité française

En quelques années, ces nouveaux produits culturels, qui se situent quelque part entre le divertissement et la connaissance, ont connu un essor unique au monde. La société Culturespaces a été pionnière : en 2012, elle crée les Carrières des lumières aux Baux-de-Provence (Bouches-du-Rhône) et y projette les œuvres de Gauguin et Van Gogh. Le succès est tel que



des déclinaisons sont ouvertes à Paris (l'Atelier des lumières, 2018) et Bordeaux (les Bassins des lumières, 2020).

Cet engouement ne vient pas de nulle part. L'État, avec France 2030, a donné un sérieux coup de pouce à l'activité. Ce plan d'investissement de 54 milliards d'euros, ambitionnant de propulser le pays parmi les leaders mondiaux de l'innovation technologique et de l'industrie décarbonée, encourage la création d'une «véritable filière pour l'immersif culturel». Les aides sont généreuses pour de multiples projets.

Mais sans les progrès de la technologie et de l'intelligence artificielle, rien n'aurait été possible. Les expériences en VR progressent d'ailleurs à toute allure : «Il n'y a pas si longtemps, pour réaliser un parcours en déambulation pendant quarante-cinq minutes, il fallait porter un

sac à dos avec un ordinateur», rappelle Antoine Lieutaud, directeur général d'Eclipso.

● Culture ou business ?

La rentabilité reste l'objectif pour des sociétés telles que Chargeurs, actionnaire majoritaire du Grand Palais immersif, qui vend ses produits dans le monde entier. Mais à l'origine de certaines expériences, on trouve souvent des musées d'État. Le Muséum national d'histoire naturelle a ainsi co-produit et proposé *Mondes disparus* – avant qu'il ne parte en exploitation chez Eclipso. Tout comme *Un soir avec les impressionnistes. Paris 1874*, qui doit son existence au musée d'Orsay. «C'est un outil, pas un but en soi, résume Agnès Abastado, directrice adjointe du numérique à Orsay. Ce qui nous intéresse, c'est de plonger le visiteur dans une expérience inédite. Il y a un vrai enjeu de médiation.»

● Des jeunes à conquérir

«Il s'agit de capter l'attention des publics dans des endroits où l'offre culturelle est pléthorique», souligne Jessica

1 À 2 MILLIONS D'EUROS DE BUDGET POUR QUARANTE-CINQ MINUTES DE RÉALITÉ VIRTUELLE.





QUENTIN CHEVRIER

PIXELS AU GRAND PALAIS IMMERSIF

La première grande exposition parisienne dédiée à Miguel Chevalier, pionnier de l'art numérique, a attiré 120 000 spectateurs.

MÉDITERRANÉE 2050 AU MUSÉE OCÉANOGRAPHIQUE DE MONACO



INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE MONACO/FREDERIC PACOREL

Les spectateurs plongent au cœur de plusieurs écosystèmes marins grâce à une réplique virtuelle des milieux et de leurs habitants, notamment les cétacés.

de Bideran. «Si l'on veut attirer les 15-30 ans, qui ne vont pas dans les musées, on est obligé de se renouveler», résume Amandine Blier, directrice de la communication d'Edeis – qui compte la Cité de la mer parmi ses clients.

Pourtant, l'immersion touche toutes les générations. «À Orsay, nous avons eu des jeunes visiteurs qui ne connaissaient pas le musée, mais 78% de ceux qui ont tenté l'expérience étaient déjà venus au moins une fois» note Agnès Abastado. «En semaine, nous avons pas mal de retraités, observe Antoine Lieutaud, et le week-end, c'est familial.» Pour Jessica de Bideran, ces dispositifs permettent «une circulation d'images culturelles qui restaient avant dans les musées ou les livres».

● Des scientifiques associés à la création

Les acteurs interrogés sont formels: les gens veulent «apprendre des choses». D'où un équilibre à trouver entre amusement et connaissance. La solidité scientifique ou historique est indispensable. Historiens, archéologues, conservateurs sont associés. «Nos impressionnistes, c'est un divertissement avec une base scientifique, estime Agnès Abastado. Les conservateurs du musée ont apporté leurs corrections sur le ton, le fond, le vocabulaire, les costumes, les décors... Nous avons reconstitué la première

exposition impressionniste à Paris sans aucune photo, en nous basant sur des sources écrites.»

Évidemment, de tels produits coûtent cher. Pour quarante-cinq minutes de VR, développeurs, programmeurs, scénaristes, metteurs en scène travaillent pendant des mois en bénéficiant de confortables budgets... qu'il faut amortir. Après la présentation en musée, l'exploitation commerciale est indispensable. «En étant diffusé dans des centres plus commerciaux, on attire un public qui ne va pas dans les musées, se réjouit Agnès Abastado, des personnes intéressées par les nouvelles technologies, auxquelles nous proposons des produits de qualité.»

● Une démocratisation en trompe-l'œil ?

L'argument de la «démocratisation» est lâché. Sceptique, Jessica de Bideran pointe des tarifs d'entrée élevés: «Entre 15 et 30 euros l'entrée [selon les événements, ndlr], ce n'est pas de la démocratisation.» Antoine Lieutaud préfère voir la bouteille à moitié pleine: «Le ticket n'est pas donné, mais nous permettons d'accéder à l'inaccessible. Tout le monde n'a pas les moyens d'aller en Égypte, et même si vous pouvez visiter les pyramides, les salles que nous montrons ne sont pas ouvertes au public.»

SUIVEZ LE GUIDE

5 expériences à vivre

■ MÉDITERRANÉE 2050

Au musée océanographique de Monaco, des écrans géants illustrent ce que pourrait devenir la mer d'ici trente ans si nous réussissons à la sauver. musee.oceano.org

■ ÉTERNELLE NOTRE-DAME

Promenez-vous dans le chantier de la cathédrale au Moyen Âge et suivez son évolution à travers les âges. eternellenotredame.com

■ MONDES DISPARUS

Une plongée dans la préhistoire, des premiers âges géologiques à la disparition des dinosaures. eclipso-entertainment.com

■ AURA INVALIDES

Un son et lumières nouvelle génération qui revisite le dôme et son histoire. aura-invalides.com

■ LE PETIT PRINCE

Les Bassins des lumières de Bordeaux font revivre l'univers du conte de Saint-Exupéry. Jusqu'au 27 août, bassins-lumieres.com

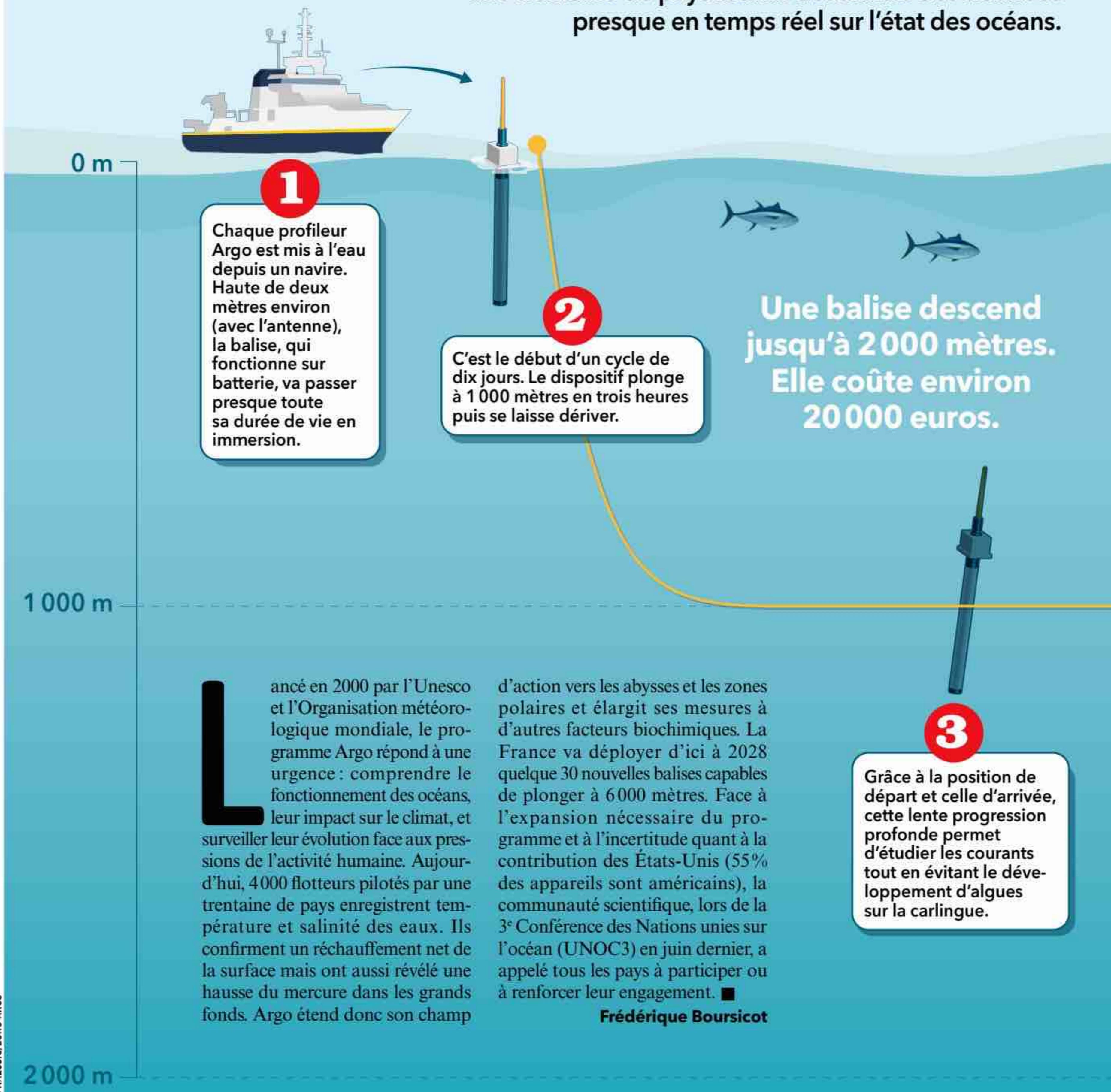
Pour Jessica de Bideran, «on se sert du passé comme d'un réservoir» pour faire venir le public sur des thèmes peu originaux: les dinosaures, les impressionnistes, l'Égypte... Des blockbusters prévisibles? «Faire connaître la VR à un public qui n'en a pas une bonne image requiert d'aborder des thèmes très larges, estime Antoine Lieutaud. Quand il sera familier de la technologie, on pourra aller vers des choses plus spécialisées.»

Après avoir débuté avec des thèmes assez classiques comme la Joconde ou Pompéi, le Grand Palais immersif a diversifié sa programmation. Avant *Clubbing*, *Pixels* faisait découvrir Miguel Chevalier, un artiste peu connu du grand public spécialisé dans l'art numérique: «On essaye d'inventer un truc, revendique Delphine de Canecaude. Dans notre prochaine expo, une intelligence artificielle donnera corps à l'imaginaire du visiteur en projetant les images qu'il a en tête. Nous essayons de trouver la bonne émotion, le bon niveau de connaissances, le bon niveau visuel pour créer une expérience singulière.» ■

Pierre Morel

Comment surveille

Un réseau de 4 000 flotteurs autonomes déployés par une trentaine de pays fournit désormais des données presque en temps réel sur l'état des océans.

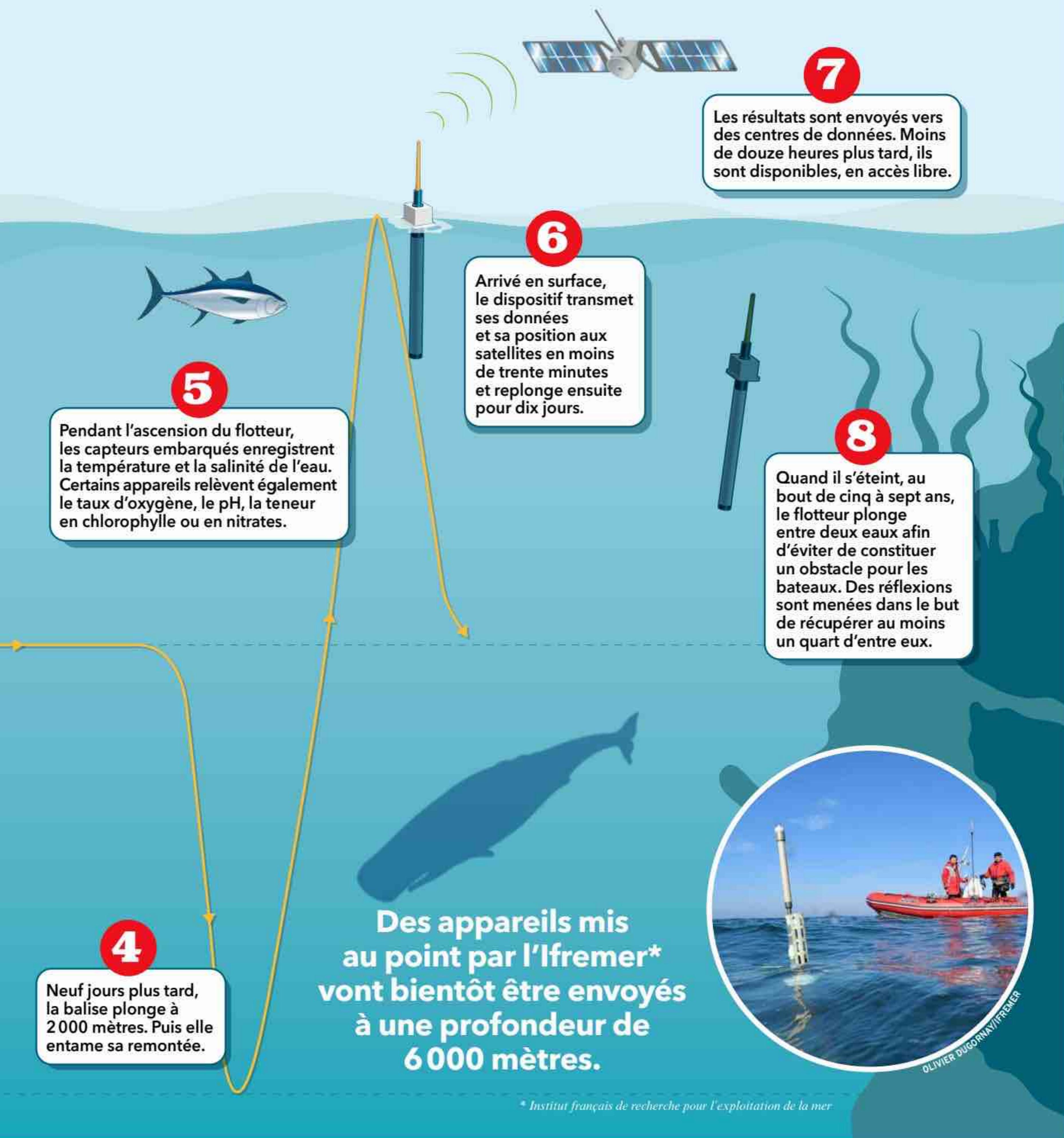


Lancé en 2000 par l'Unesco et l'Organisation météorologique mondiale, le programme Argo répond à une urgence : comprendre le fonctionnement des océans, leur impact sur le climat, et surveiller leur évolution face aux pressions de l'activité humaine. Aujourd'hui, 4 000 flotteurs pilotés par une trentaine de pays enregistrent température et salinité des eaux. Ils confirment un réchauffement net de la surface mais ont aussi révélé une hausse du mercure dans les grands fonds. Argo étend donc son champ

d'action vers les abysses et les zones polaires et élargit ses mesures à d'autres facteurs biochimiques. La France va déployer d'ici à 2028 quelque 30 nouvelles balises capables de plonger à 6 000 mètres. Face à l'expansion nécessaire du programme et à l'incertitude quant à la contribution des États-Unis (55 % des appareils sont américains), la communauté scientifique, lors de la 3^e Conférence des Nations unies sur l'océan (UNOC3) en juin dernier, a appelé tous les pays à participer ou à renforcer leur engagement. ■

Frédérique Boursicot

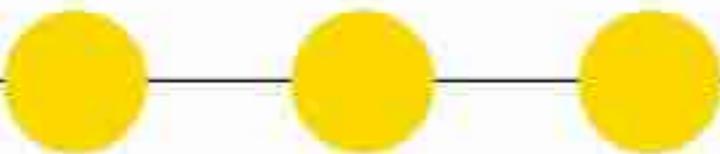
Qu'est-ce qu'on sait des océans ?





Quand considère-t-on qu'une espèce a disparu ?

Dans sa liste rouge, l'Union internationale pour la conservation de la nature recense les espèces animales et végétales en danger. Pour en déclarer une «éteinte», il faut que son extinction ne suscite «plus de doute raisonnable», explique Benoît Fontaine, ingénieur de recherche au Muséum national d'histoire naturelle, dans une vidéo (mnhn.fr). Pour éviter l'erreur dite «de Roméo» (l'annonce à tort d'une extinction), les scientifiques doivent avoir cherché «à tous les endroits» et «en toutes les saisons possibles». Durant ces investigations, l'espèce reste classée «en danger critique». Officialiser une extinction est en effet un acte rare et lourd de conséquences car cela conduit à clôturer les éventuelles mesures de protection. Le bouquetin des Pyrénées est le dernier mammifère éteint en France, avec la mort de Celia en 2000.





Depuis quand se marie-t-on avec une bague ?

L'alliance et le mariage, c'est une histoire d'amour qui ne date pas d'hier. Dans l'Égypte antique (il y a près de six mille ans), les unions étaient déjà célébrées avec l'échange d'anneaux. Faits de roseau ou encore de chanvre, ils symbolisaient, par leur forme ronde, un amour et une fidélité éternels. Cette tradition païenne a été adoptée par les Grecs et les Romains, intégrée aux cérémonies chrétiennes au Moyen Âge, et reprise par les cultures hindoues. On abandonna peu à peu les matières organiques trop fragiles pour l'os, l'ivoire, puis le fer ou l'or. Six mille ans, ce n'est pas encore une éternité, mais c'est déjà pas mal.

ISTOCK (2)

... «compter pour du beurre» ?

POURQUOI DIT-ON...

Employée de manière péjorative depuis le xix^e siècle pour désigner une chose sans importance, cette expression pourrait trouver ses racines dans l'Antiquité, à l'époque de l'Empire romain. Contrairement à l'huile d'olive, produit noble et coûteux, cet aliment difficile à conserver était considéré comme une graisse de mauvaise qualité. Pendant des siècles, le beurre a été écarté des cuisines et méprisé par la haute société. Il était alors utilisé comme cire ou à des fins médicales pour traiter les problèmes de peau, les brûlures et les infections.



vrai ou faux ?

La population de la Lozère ne remplit pas tout le Stade de France

Vrai. Il y a 80 000 places assises au Stade de France. Or, avec à peine plus de 75 000 habitants, la Lozère est le département le moins peuplé du pays, devant la Creuse et ses 115 000 administrés ! Seule solution pour remplir les tribunes : faire appel à l'élevage. Avec un cheptel bovin estimé à 155 000 têtes, la Lozère compte près de deux vaches par habitant. Troisième score national et effet bœuf assuré.

Vu au cinéma,
Possible
dans la vie
?



TWENTIETH CENTURY FOX / COLL. CHRISTOPHEL

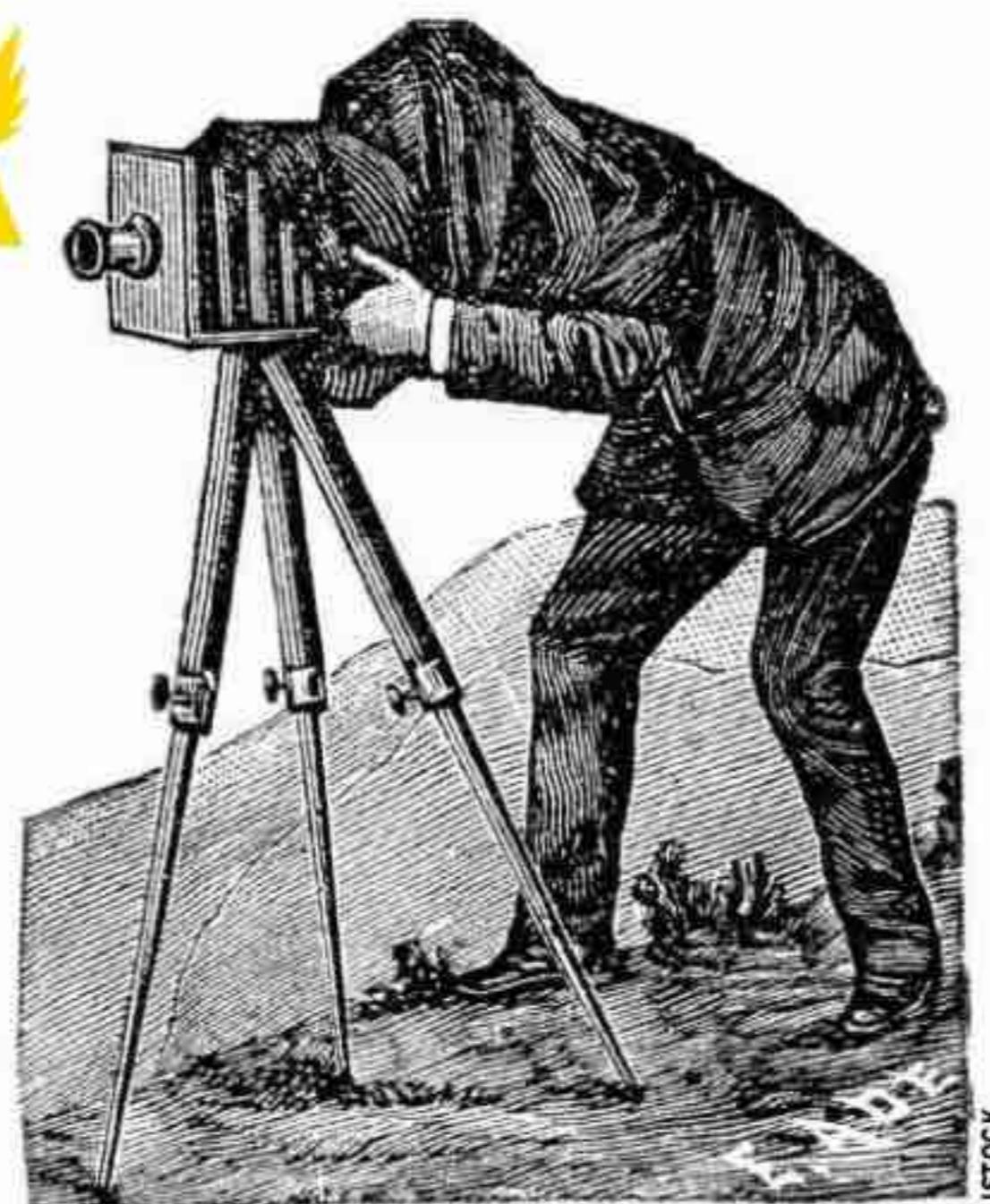
L'effondrement du gulf stream comme dans *Le Jour d'après*

Dans ce film de Roland Emmerich (2004), l'effondrement du courant océanique de l'Atlantique nord est à l'origine d'un bouleversement climatique mondial : tornades, submersions, glaciation soudaine... Une étude britannique publiée dans *Nature* en février 2025 affirme qu'un phénomène de cette ampleur pourrait survenir à l'horizon 2100, avec des conséquences désastreuses (montée des eaux, refroidissement de l'hémisphère nord, sécheresses au sud). Cependant, ces manifestations seraient moins spectaculaires et soudaines que dans le film-catastrophe.



QUEL RAPPORT ENTRE LA PHOTO ET « LE PETIT OISEAU QUI VA SORTIR »?

Au mitan du XIX^e siècle, la photographie n'en est qu'à ses balbutiements et le temps de captation est très long. Pour maintenir l'attention des sujets (en particulier celle des enfants), le photographe avertissait de la sortie prochaine d'un volatile : « Le petit oiseau va sortir ! » Sur les premiers appareils, un mécanisme orné d'un oiseau matérialisait l'annonce, tel un coucou surgissant d'une horloge. S'il a peu à peu disparu, l'expression, elle, est restée imprimée à travers les âges.



ISTOCK

C'est quoi ce nom de rue ?



(Paris)

Située non loin de la basilique du Sacré-Cœur, cette artère du 18^e arrondissement de la capitale porte ce nom depuis au moins 1474. Il serait un clin d'œil au vin blanc issu des vignes cultivées à La Chapelle, commune incorporée à Paris en 1860. À moins que la dénomination fasse référence à un cabaret du même nom, où l'on servait ce vin produit localement.

vrai ou faux ?

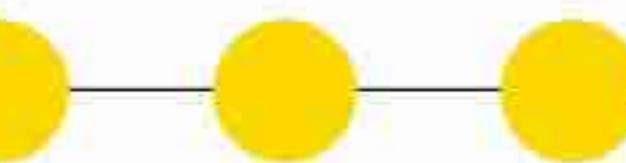
Les caries sont contagieuses

C'est vrai. En effet, la carie est transmissible car c'est une maladie infectieuse d'origine bactérienne, précise le chirurgien-dentiste Christophe Lequart dans une vidéo de l'Union française pour la santé bucco-dentaire. Après les repas, une couche de salive et de résidus alimentaires se forme sur les dents et les gencives. Les bactéries de la bouche s'en nourrissent et certaines vont fabriquer des acides qui attaquent l'émail des dents, puis la dentine. En cas de carie non traitée, les microbes prolifèrent et peuvent se transmettre par contact salivaire (baiser, partage de couverts...).

Le Sahara pourrait redevenir vert



Des dunes de sable changées en savanes verdoyantes ? C'est peut-être ce qui attend le désert nord-africain dans les 10 000 prochaines années. Des climatologues des universités d'Helsinki et de Bristol ont découvert que la zone avait alterné entre phases arides et humides lors des 800 000 dernières années, selon un cycle d'environ 21 000 ans. Ce phénomène s'explique par la précession orbitale terrestre - le vacillement de son axe de rotation -, qui engendre de fortes pluies sur la zone. Cet endroit inhospitalier pourrait donc (re)verdir d'ici quelques millénaires... si les activités humaines ne dérèglent pas la machine.





PEUT-ON NAGER DANS LE SABLE?

Estimer la capacité d'un corps à évoluer dans cet élément qui, de par sa nature granulaire, est à la fois solide et fluide, n'est pas aisné: cela complexifie l'étude du mouvement des corps face à sa résistance. Il semblerait pourtant qu'y nager soit possible. C'est en tout cas la prouesse que réalise *Scincus Scincus*, un petit lézard présent dans le Sahara et jusqu'au

Moyen Orient. Contrairement à la taupe, ce «poisson de sable» ne se sert pas de ses pattes pour pousser la terre: il les resserre le long de son corps et ondule pour se déplacer. Il peut ainsi chasser et se protéger de ses prédateurs ou des affronts du soleil. Une vidéo disponible en ligne permet d'observer cette drôle de nage: youtube.com/watch?v=P4bxRj-BjFg



Pourquoi le soleil blanchit-il les vêtements?

Parce que la combinaison de ses rayons ultraviolets et de l'oxygène de l'air provoque une rupture des liaisons chimiques dans les tissus et les pigments. Ce phénomène, appelé «photodégradation» entraîne leur décoloration et leur affaiblissement progressif. Il n'est donc pas recommandé d'étendre les vêtements foncés à l'extérieur car ils risquent de jaunir ou de se décolorer. En revanche, le linge blanc conservera ainsi sa blancheur. Les UV peuvent également altérer les couleurs d'autres objets comme les peintures ou les meubles.

C'est quoi ce mot?

Zeugma

CETTE FIGURE DE STYLE CONSISTE À RATTACHER À UN MOT, SOUVENT UN VERBE OU UN ADJECTIF, PLUSIEURS ÉLÉMENTS QUI NE RELÈVENT PAS DU MÊME REGISTRE OU QUI CONFÈRENT À CE MOT DES SENS DIFFÉRENTS. AINSI, DANS LA PHRASE DE JULES RENARD: « IL PRIT SON MANTEAU ET LA FUITE », LE VERBE « PRENDRE » EST UTILISÉ AVEC DEUX COMPLÉMENTS ÉLOIGNÉS: UN OBJET CONCRET (LE MANTEAU), ET UNE ACTION ABSTRAITE (LA FUITE). CETTE FORME D'ÉLÉGANCE SYNTAXIQUE ALÈGE LA PHRASE TOUT EN JOUANT SUR LA POLYSÉMIE.

TOUTES LES PARTIES DU CORPS PEUVENT-ELLES TRANSPiRER? LA SUEUR EST PRODUITE PAR NOS DEUX À QUATRE MILLIONS DE GLANDES SUDORIPARES. SEULES QUELQUES ZONES DE NOTRE CORPS EN SONT DÉPOURVUES ET NE TRANSPiRENT PAS: LES LÈVRES, LE LIT DES ONGLES, LE GLAND OU LE CLITORIS. LES GLANDES ECCRINES SONT PRÉSENTES AU NIVEAU DES MAINS, DES PIEDS OU DU FRONT ET AGISSENT SUR LA THERMORÉGULATION. LES GLANDES APOCRINES, ELLES, SONT CONCENTRÉES DANS LES ZONES MAMMAIRES OU GÉNITALES ET POURRAIENT JOUER UN RÔLE DANS L'ATTRACTION SEXUELLE.





BRIDGEMAN

Que s'est-il passé le **17 août 1861**?

Julie-Victoire Daubié devient la première femme française à décrocher le baccalauréat. Rejetée de l'académie de Paris au motif que «les femmes n'ont pas besoin de ça», elle reçoit son diplôme à Lyon (Rhône) après bien des difficultés. Il a fallu le soutien de journalistes et de l'impératrice Eugénie en personne pour que le ministre de l'Instruction publique, Gustave Rouland, paraphe le diplôme. Véritable pionnière, Julie-Victoire Daubié a aussi été la première licenciée en lettres et a lutté pour les droits des femmes jusqu'à sa mort en 1874.



VOUS LE SAVIEZ

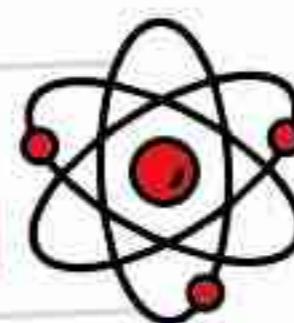
LA VOIE LACTÉE EST TORDUE

En 2019, l'Agence spatiale européenne a modélisé les milliards d'étoiles qui composent notre galaxie et découvert qu'elle aurait la forme d'un Pringles géant (comme les chips du même nom)! Ce disque effectue une

rotation autour du centre galactique en 600 ou 700 millions d'années. Cette vitesse de rotation pourrait expliquer la déformation. Toutefois, les chercheurs semblent privilégier une autre hypothèse impliquant une

collision avec une galaxie plus petite orbitant autour de la Voie lactée. Ce télescopage, possiblement en cours, provoquerait des ondulations qui la déformerait, à l'image des vagues créées par un ricochet sur l'eau.

SCIENCE DU QUOTIDIEN



Pourquoi sommes-nous aspirés par un train qui entre en gare?



Lorsqu'une locomotive arrive près d'un quai, elle provoque une grande bourrasque qui nous attire vers les rails. Ce phénomène dangereux est appelé «effet de souffle». Le théorème de Bernoulli, médecin, physicien et mathématicien suisse du XVIII^e siècle, permet de l'expliquer: plus la vitesse d'un fluide (ici l'air) est élevée, plus sa pression diminue. En circulation, un train déplace

un important volume d'air, chassé à grande vitesse par son passage. Une zone de dépression se forme alors sur les côtés du convoi. C'est elle qui engendre le phénomène d'aspiration. Si le principe de Bernoulli permet aux avions de voler, on imagine aisément qu'il puisse nous faire décoller. Une ligne placée à 1,50 mètre du bord du quai permet de matérialiser la zone de sûreté pour les piétons.

Comment ça marche ? UN CANADAIR

Figure malheureusement récurrente de nos étés, le bombardier d'eau dispose d'un ingénieux système pour embarquer et larguer une grande quantité de liquide en très peu de temps.

Une coque de bateau sur laquelle on a fixé une paire d'ailes et deux hélices : c'est ainsi que les pilotes du Canadair décrivent leur appareil. À l'origine fabriqué par l'entreprise canadienne Bombardier et aujourd'hui par

De Havilland Canada, ce bombardier d'eau mythique est en fait un hydravion pesant près de 13 tonnes à vide : il est conçu pour voler à 300 kilomètres/heure, mais capable aussi d'évoluer sur n'importe quel plan d'eau. Il est équipé de flotteurs,

de taquets pour l'amarrer à la terre, ainsi que d'une ancre de marine. Son maniement est délicat : aux commandes, d'anciens pilotes de chasse ou de la Patrouille de France. L'Hexagone dispose aujourd'hui de 12 Canadair.

1

L'ÉCOPAGE

En douze à vingt secondes, l'avion remplit les soutes à eau : il embarque 6 000 litres d'eau par les écopes, deux bouches d'entrée grillagées qui s'ouvrent sous la coque, puis se ferment une fois l'opération terminée. Pendant l'écopage, l'appareil évolue à environ 150 km/h.

Les écopes mesurent 14 x 11 cm.



2

LE LARGAGE

Il se fait par quatre trappes dont l'ouverture par commande hydraulique est déclenchée par le pilote, simultanément ou individuellement selon les besoins. En deux secondes à peine, les 6 000 litres d'eau sont évacués. Durant cette phase, l'avion vole à environ 220 km/h.

Les 2 réservoirs contiennent chacun 3 000 litres.

LES POUVOIRS EXTRAORDINAIRES *du plancton*

De la production d'oxygène à la formation des paysages,
en passant par la purification de l'eau, cet ensemble
d'organismes joue un rôle fondamental dans la régulation
de notre planète.



Microscopiques ou de très petite taille, les espèces animales et végétales qui le composent vivent en suspension dans l'eau.

VOUS LE SAVIEZ ?

Le plancton a besoin de vous

En Bretagne, un programme de science participative, Objectif plancton, mobilise scientifiques et citoyens pour collecter ces micro-organismes sur trois sites côtiers - Brest, Concarneau et Lorient - dans le but d'étudier leur évolution face aux changements climatiques. Que vous soyez plaisancier ou simple curieux, vous pouvez rejoindre l'aventure ! oceanopolis.com/connaitre-nos-missions/conservation/objectif-plancton/

LAGUNA DESIGN/SCIENCE PHOTO LIBRARY

étacés, poissons, crustacés... C'est souvent ce qui vient à l'esprit pour décrire le peuple des océans. Mais cette faune n'est que la partie émergée de l'iceberg: plus de 90% de la biomasse marine est composée de plancton! Du grec *planktos*, signifiant «dérivant», cette famille «regroupe tous les organismes marins qui ne peuvent pas nager contre le courant», précise le biologiste Pierre Mollo, fondateur de l'Observatoire du plancton (Morbihan). De *Prochlorococcus*, cyanobactérie de 0,6 micromètre, à la méduse à crinière de lion et ses 30 mètres de tentacules, plus de 250 000 espèces de bactéries, champignons, végétaux et animaux ont été décrites à ce jour. Et il en reste bien plus à découvrir. «Le plancton a des représentants dans toutes les branches de l'arbre du vivant et est encore largement sous-étudié, note Flora Vincent, chercheuse au Laboratoire européen de biologie moléculaire, en Allemagne. Néanmoins, grâce aux technologies de pointe, comme la microscopie à très haute résolution, mises au point notamment pour la recherche contre le cancer, nous pouvons désormais explorer cette exceptionnelle diversité.»

■ La vie sur terre, c'est grâce à lui !

«Il y a 3,5 milliards d'années, la vie est apparue dans l'eau sous forme de bactéries capables de vivre sans oxygène. Elles tiraient leur énergie des molécules environnantes par réaction chimique, explique Pierre Mollo. Après plusieurs mutations, l'une d'entre elles a développé la chlorophylle, devenant le premier plancton végétal capable de photosynthèse.» Pendant 1,5 milliard d'années, celui-ci a libéré de l'oxygène, qui s'est peu à peu accumulé dans l'atmosphère. Aujourd'hui encore, «le phytoplancton génère plus de 50% de l'oxygène sur notre planète», rappelle Flora Vincent. En parallèle, il a permis l'émergence des premiers animaux unicellulaires, les zooplanctons, qui ne sont autres que les ancêtres de toutes les espèces animales marines et terrestres.

■ La chaîne alimentaire en dépend

Sans lui, pas de festin dans les océans: 1 kilo de phytoplancton nourrit 100 grammes de zooplancton qui seront avalés par de petits poissons, lesquels seront mangés par les plus gros. Il est donc aussi à la base de notre propre chaîne alimentaire puisque 3,3 milliards d'humains dépendent du poisson comme source principale de protéine animale. Peu d'espèces planctoniques servent à notre alimentation directe, à l'exception notable de la spiruline, commercialisée sous forme de complément alimentaire.

■ C'est un colorant naturel

«Le phytoplancton contient des caroténoïdes aux pigments orangés qui aident les microalgues à se protéger des rayons ultraviolets et du stress oxydatif», indique Vincent Doumeizel, auteur du *Manifeste du plancton* (éd. des Équateurs, 2025). Une fois ingérés par le ►►

► zooplancton, «les pigments de couleur se transmettent ensuite à toute la chaîne alimentaire». D'où la coloration rose des saumons, des crevettes ou des flamants roses.

■ On le voit depuis l'espace !

Au printemps et en été, certaines conditions de lumière, de température et de nutriments peuvent engendrer un développement massif du plancton, appelé «bloom» ou «efflorescence», visible depuis l'espace. «Ces nappes d'algues, qui peuvent s'étendre sur des milliers de kilomètres carrés, vont attirer des krills, qui eux-mêmes vont attirer des poissons... et ainsi de suite. Un foisonnement de vie comparable à celui d'un champ qui fleurit au printemps!» s'enthousiasme Flora Vincent qui les a étudiés à bord de la goélette de la Fondation Tara Océan. Souvent d'origine naturelle et sans danger particulier, les blooms peuvent aussi être le résultat d'une pollution liée à l'activité humaine – des engrains par exemple – et s'avérer toxiques pour le milieu marin en l'étouffant.

■ Il crée de véritables fées aquatiques

Certaines espèces de plancton (comme *Noctiluca scintillans*) génèrent de la lumière grâce à la bioluminescence, produit de l'oxydation d'une protéine particulière : la luciférine. «Cette lumière froide sert à effrayer des prédateurs ou à attirer des proies», note Vincent Doumeizel. Visible à l'œil nu en cas de proliférations importantes, elle peut être activée lors d'un bain de nuit en agitant l'eau. «Les méduses, plus de 1 500 poissons et même certains requins ont hérité ce talent éblouissant de leurs ancêtres planctoniques», poursuit-il.

■ Il garde le carbone en otage

Une fois mort, le phytoplancton, réduit en «neige marine», tombe dans les abysses. Une part du carbone qu'il contient (fixé lors de la photosynthèse) est alors piégée sous forme minérale dans les sédiments pour des siècles, faisant des



Des organismes sont capables de produire leur propre lumière. Ce phénomène chimique est appelé «bioluminescence».

fonds océaniques un gigantesque puits de carbone. D'où l'idée de chercheurs et industriels américains de fertiliser des océans avec du fer pour accélérer la prolifération du phytoplancton, donc la séquestration du CO₂ – des projets controversés en Europe où l'on craint des conséquences imprévisibles sur les équilibres marins.

■ Il fait rouler nos voitures

Une fois au fond des océans, les cadavres de plancton (les diatomées notamment) commencent une lente dégradation. Sous certaines conditions de température et de pression, cette matière organique se transforme en gaz ou en pétrole. «Nous brûlons en un an un million d'années de planctons sédimentés», selon Paul Falkowski, océanographe américain spécialiste du phytoplancton.

■ C'est un paysagiste de génie

Les coccolithophores, algues unicellulaires microscopiques, utilisent le carbonate de calcium dissous dans l'eau pour fabriquer leur squelette externe. «Une fois abandonnées par leurs hôtes, ces coccolithes coulent au fond des océans, sédimentent et créent de la roche calcaire», indique Vincent Doumeizel. Le mouvement des plaques tectoniques et le retrait des eaux ont ensuite fait remonter certains de ces édifices sous-marins : les falaises de Douvres, en Angleterre, et celles d'Étretat (Seine-Maritime) sont ainsi constituées de phytoplancton.

■ Il purifie l'eau

Le plancton agit comme un filtre naturel dans les écosystèmes aquatiques. «Les microalgues et cyanobactéries absorbent l'azote et le phosphore, issus des pollutions domestiques, industrielles et agricoles», détaille Vincent Doumeizel. C'est la raison pour laquelle des étangs et des lagunes peuplés de plancton sont parfois utilisés dans les systèmes de traitement des eaux usées, en particulier dans les petites villes. ■

Axelle Szczygiel

ZOOM SUR...

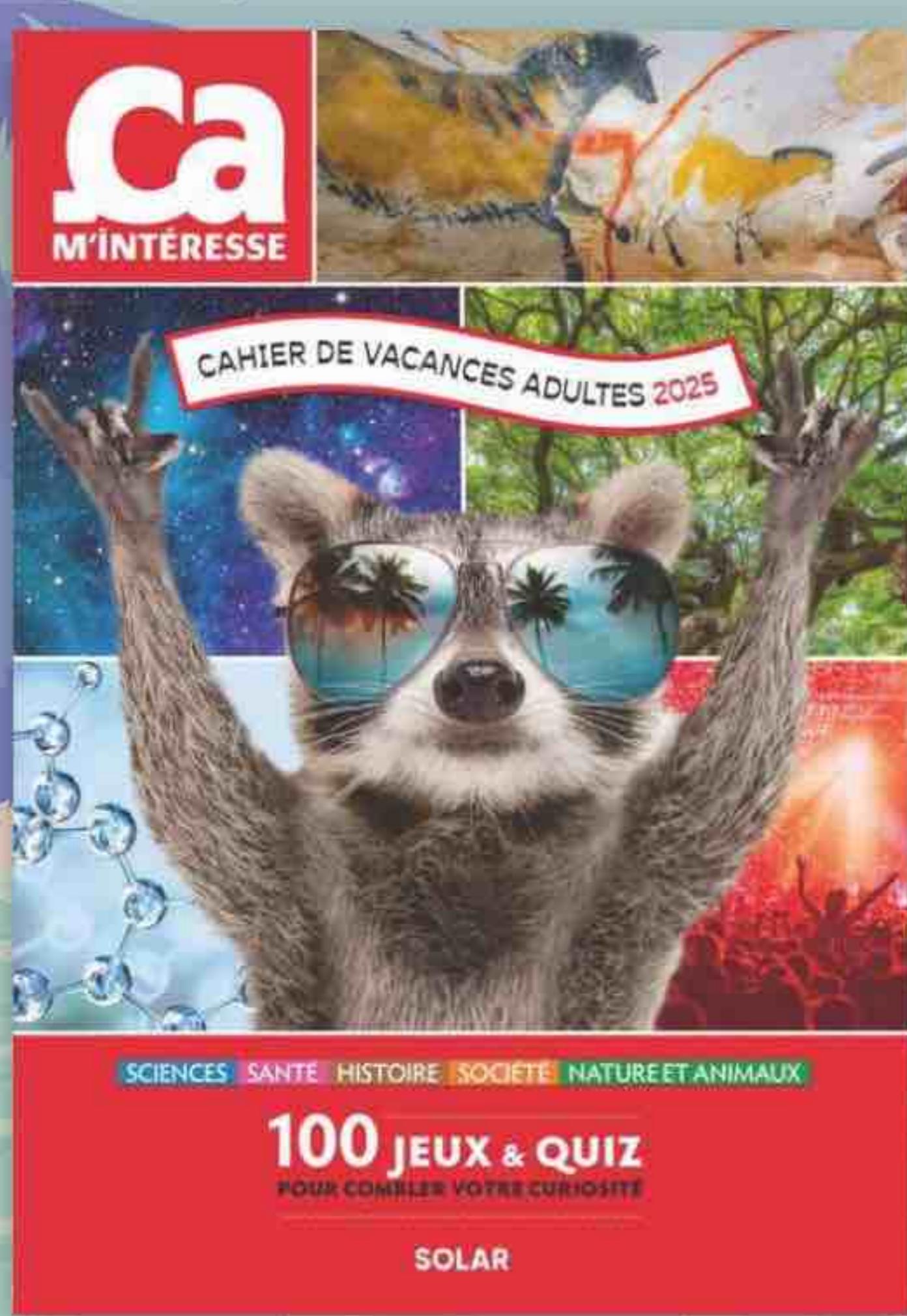
Les diatomées, artistes du verre

Ces microalgues planctoniques possèdent une enveloppe protectrice externe appelée «frustule», composée notamment de silice faiblement cristallisée, semblable à du verre. Mais contrairement à notre verre industriel, le frustule est fabriqué à température ambiante et... sans énergie fossile ! Léger, robuste et transparent, il fait rêver le monde de la recherche qui s'en inspire pour mettre au point des matériaux innovants : capteurs optiques, surfaces autonettoyantes...



VIVE LES VACANCES !

Des cahiers à emporter partout
pour tester ses connaissances
et s'amuser tout l'été !



Testez votre culture générale
avec de nouveaux jeux pour
affûter votre curiosité !



Un cahier de vacances
pour un tour du monde 2025
dans l'esprit Géo !

DISPONIBLES EN LIBRAIRIE

SOLAR

DE GRANDS INUTILES!

Des années de chantier, des milliards engloutis, puis... plus rien. Petites histoires de gâchis architecturaux majeurs.

L'acronyme GTI n'est pas seulement celui d'un modèle de voiture sportive. Il peut aussi signifier : «grands travaux inutiles». On doit cette expression à Jean-Claude Defossé, un journaliste belge qui avait enquêté durant les années 1980 sur l'argent public investi dans des

constructions à l'intérêt contestable ou jamais achevées. Mais la Belgique n'a pas le monopole de l'absurde, de la gabegie ni de la démesure. Palais inoccupés, projets pharaoniques avortés, gares sans trains : partout dans le monde, des chantiers ont été lancés, des sommes colossales dépensées, des ouvriers ont versé leur sueur, ... pour rien ou presque. ■

Pierre Morel

ÉTATS-UNIS

Le monastère jamais (re)construit du milliardaire Hearst

On ne se refuse rien quand on s'appelle Randolph Hearst. En 1931, le milliardaire américain rachète l'abbaye cistercienne espagnole Santa María de Ovila à un État désargenté. Malgré les cris d'orfraie des défenseurs du patrimoine, cette merveille médiévale est démontée pierre par pierre. Les éléments sont ensuite transportés en bateau vers la Californie, où réside Hearst. Il projette de faire de l'édifice une dépendance au bord de la piscine de sa modeste propriété de San Luis Obispo (56 chambres, 19 salons...). Mais les pertes financières du magnat de la presse durant les années 1930 font avorter le projet et les pierres restent stockées dans le parc du Golden Gate. Une grande partie est pillée. Ce qui a pu être sauvé du désastre a servi à la construction de l'abbaye de New Clairvaux, un monastère cistercien au nord de l'État.



TRAVAUX...

CORÉE DU NORD

Un hôtel géant inachevé

Ce devait être la vitrine de la puissance de la Corée du Nord. Avec ses proportions colossales (300 mètres de hauteur, 105 étages, 360 000 mètres carrés de surface), l'hôtel Ryugyong à Pyongyang est symptomatique de la mégalo manie des dictatures. En 1987, le régime décide de la construction d'un établissement plus haut que celui sorti de terre l'année précédente à Singapour. Les travaux commandés au français Lafarge débutent mais, en 1991, l'URSS s'effondre et les financements de Moscou s'arrêtent net. Le chantier reprend au cours des années 2000 puis s'interrompt à nouveau. Aujourd'hui, le bâtiment n'est qu'une coquille vide dont la façade s'est mystérieusement éclairée quelques instants en 2018.



DIDRIK STENERSEN / ALAMY / HEMIS

FRANCE ET ESPAGNE

Canfranc, la gare sans trains

À la frontière de la France et de l'Espagne, la gare de Canfranc, sur la ligne Pau-Saragosse, en impose. À 1 200 mètres d'altitude, elle est plus grande que la gare Saint-Lazare ! Inaugurée en 1928, elle est vite confrontée à d'épineux problèmes. Le trajet de Pau à Saragosse (310 km) prend presque une journée, entre changement de train (l'écartement des rails diffère d'un pays à l'autre) et formalités douanières. En 1931, un incendie ravage une partie du bâtiment. Cinq ans plus tard,

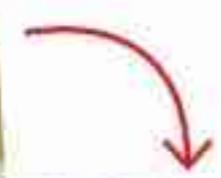
les frontières ferment avec la guerre civile espagnole. À la fin du conflit, les Espagnols murent le tunnel qui relie les deux États pour éviter que les résistants au franquisme ne s'en servent. Le trafic reprend en 1948, mais le site ne verra passer, au mieux, que quelques dizaines de voyageurs quotidiens. Dans les années 1970, la France arrête les frais et Canfranc devient un terminus côté espagnol. Aujourd'hui, c'est un hôtel haut de gamme dans le somptueux cadre des Pyrénées aragonaises.



PAYS-BAS

Un canal trop étroit

Au début du XIX^e siècle, le roi Guillaume I^{er} ordonne l'édification d'un canal navigable entre Amsterdam et la mer du Nord. Comme la construction des écluses n'est pas assez maîtrisée pour un long ouvrage en ligne droite, on relie les canaux d'évacuation d'eau des polders. Mais, avec l'industrialisation, le trafic maritime explose, et avec lui la taille des navires. Rapidement inutilisable, la voie est remplacée par le nouveau canal de la mer du Nord.



1,8
BILLIARD
D'EUROS
GASPILLÉS



HANS BLOSSEY / ALAMY/HEMIS ; VOTAVA/BRANDSTAETTER/GETTY

AUTRICHE

Pas de courant pour la centrale

En 1978, la construction de la centrale nucléaire de Zwentendorf est achevée. Cinq ans de travaux et cinq milliards de schillings (1,3 milliard d'euros actuels) ont été nécessaires. Mais la pression des opposants à cette technologie jugée dangereuse est telle que le gouvernement organise

un référendum sur le sujet. Le «non» au nucléaire l'emporte d'une courte tête – moins de 51 %. Zwentendorf ne sera jamais mise en route. Les amateurs de vintage peuvent toujours visiter ses salles à l'esthétique seventies. C'est aussi un lieu de formation... pour les ingénieurs en nucléaire.

FRANCE

Le métro mort-né de Noisy-le-Grand

À la fin des années 1980, la ville de Noisy-le-Grand (Seine-Saint-Denis) veut créer un nouveau quartier. Une navette ultramoderne (de technologie dite «SK») le reliera au RER A par une ligne de 518 mètres de long. Les travaux du tunnel sont achevés en 1993 et les wagons sont prêts à circuler. Pour des prunes : le projet d'urbanisation n'a jamais vu le jour. Et la ligne débouche... sur un champ. Pendant plusieurs années, elle continue d'être entretenue. On fait rouler la navette une fois par mois, pour un coût annuel de 150 000 euros ! En 1996, la RATP rachète le matériel SK dont elle assure l'entretien – les wagons ont été vandalisés et la RATP n'a jamais communiqué sur les frais de cette opération. La destruction du tunnel est un temps envisagé mais la mairie de Noisy-le-Grand projette de faire de l'endroit une sorte de tiers-lieu festif.

On attend toujours. Selon *Les Échos*, le coût de ce fiasco serait de 14 millions d'euros.

14
MILLIONS
D'EUROS
DE PERTES

CHINE

Une cité impériale abandonnée

Il avait vu les choses en grand, l'empereur Zhu Yuanzhang, fondateur de la dynastie Ming il y a plus de six cents ans : une gigantesque cité impériale dans son village de Fengyang, dans l'est du pays. Six ans de travaux et des centaines de milliers d'hommes sont requis pour bâtir cette merveille. La cité est prête à être inaugurée, quand le souverain change d'avis. Il ne s'y installera pas. De mauvais présages auraient provoqué cette volte-face. Fengyang sombre dans l'oubli avant d'être redécouverte à la fin du xx^e siècle. Des fouilles commencent aujourd'hui à nous la faire connaître.



ISTOCK (4)



MORANDI TUUL ET BRUNO / HÉMIS MORANDI TUUL ET BRUNO / HÉMIS

CHERBOURG

Le naufrage de la gare maritime

Dans les années 1920, le tourisme transatlantique est florissant et Cherbourg (Manche), qui a entre autres vu accoster le *Titanic*, accueille dans son port les paquebots de luxe. On décide de remplacer la gare maritime, devenue trop petite, par un édifice à la mesure des navires reçus. Un immense bâtiment est inauguré en 1933 et voit passer quelques

transatlantiques prestigieux, mais dès 1939 le trafic s'interrompt avec le conflit mondial. La gare est bombardée en 1944 par les Allemands. Elle est partiellement reconstruite, mais l'essor du trafic aérien la rend rapidement obsolète. Laissée à l'abandon, elle attendra des décennies avant d'être reconvertie en Cité de la mer en 2002.



ROUMANIE

Le Versailles vide de Ceausescu

Pour faire édifier le «palais du peuple», le dictateur Nicolae Ceausescu aura fait raser 520 hectares du centre de Bucarest et exproprier 40 000 personnes. Engloutissant 40% du PIB du pays, la construction de ce monstre a nécessité un million de mètres cubes de marbre, 900 000 mètres cubes de bois, 700 000 tonnes d'acier, 200 000 mètres carrés de tapis et 3 500 tonnes

BELGIQUE

■ Internat à l'abandon

Construits en 1978, les différents bâtiments du campus de Thuin ne peuvent être reliés les uns aux autres à cause d'erreurs de calcul. Le complexe, terminé et équipé, est envahi par les herbes folles.

CANADA

■ Le crash de l'aéroport

Inauguré en 1975, l'aéroport Montréal-Mirabel subit les contrecoups du choc pétrolier et est très peu fréquenté. Le maigre trafic passager s'arrête définitivement en 2004. Quelques entreprises d'aéronautique s'y sont installées.

ÉTATS-UNIS

■ Un début de gratte-ciel

La tour Chicago Spire, conçue par Santiago Calatrava, devait dépasser les 600 mètres. Mais la crise de 2008 interrompt les travaux, qui ne reprendront jamais.

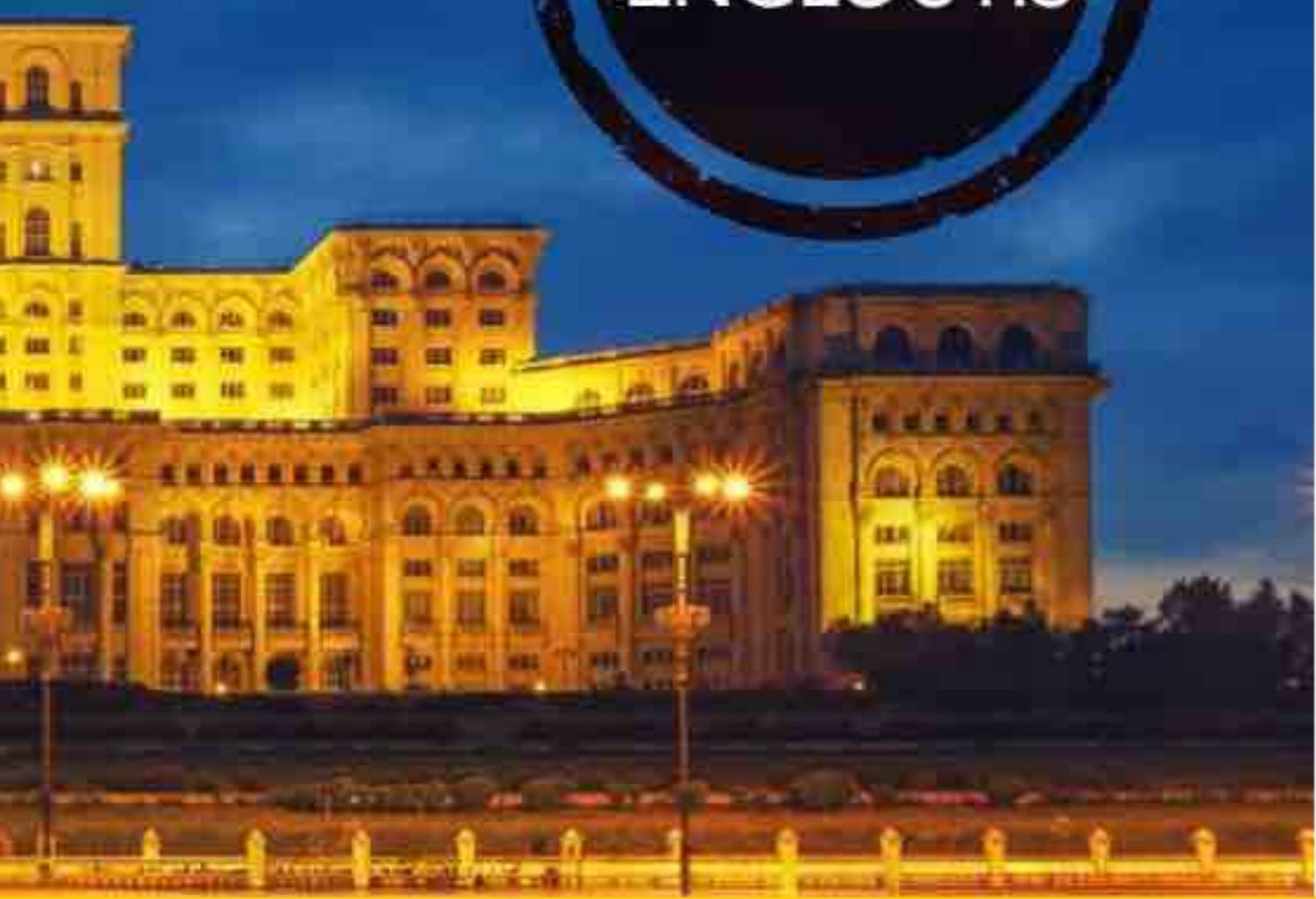


FRANCE

■ Des rails pour rien

Au XIX^e siècle, l'État construit une ligne Paris-Chartres pour concurrencer celle de la Compagnie de l'Ouest, avant de racheter son concurrent. Beaucoup d'investissements (rails, viaducs...) pour une ligne finalement inutile.

SERHII CHRUCKY / ALAMY / HÉMIS





BRÉSIL

Des dauphins spécialistes du coup de filet

À Laguna, dans le sud du Brésil, villageois et grands dauphins pêchent ensemble. Quand vient l'automne austral, les mulets empruntent, pour frayer, un canal le long de la côte. Les cétacés rabattent alors les poissons vers les humains restés sur le rivage. Ils leur indiquent même, par exemple en plongeant rapidement, à quel moment ils doivent jeter leurs filets de façon synchronisée. Lorsque cela fonctionne bien, les pêcheurs capturent quatre fois plus de poissons. Le bénéfice est mutuel, puisque les dauphins en profitent pour se délecter des poissons empêtrés dans les filets. Au sein de cette population de dauphins, qui ne dépasse guère 50 individus, la tradition se transmet depuis... plus d'un siècle !

ANIMAUX ET HUMAINS, *la main dans la patte*



Nettoyeurs, équarrisseurs, soignants, guides... Découvrez comment certaines espèces ont noué avec nous des alliances mutuellement bénéfiques.

TIMOTHY ALLEN/GETTY IMAGES

Au xixe siècle, les baleiniers de la baie Twofold, dans le sud-est de l'Australie, pouvaient compter sur des alliées de poids : les orques. En groupe, ces cétacés guidaient les baleines à bosse vers les eaux côtières peu profondes, où elles devenaient plus faciles à harponner. En retour, les carcasses étaient équipées de flotteurs et mises à disposition des orques, qui s'en régalaient. Ce contrat gagnant-gagnant entre espèces porte

un nom : le « mutualisme ». Il est plutôt rare entre humains et espèces sauvages, et plus fréquent avec des individus domestiqués ou apprivoisés. Pour se perpétuer, il exige que la nature soit respectée. Tel était le cas quand les équipages des baleiniers australiens étaient surtout composés d'aborigènes yuins. Quand les Occidentaux ont transformé la chasse en industrie, les baleines se sont faites rares. Pire : deux orques ont été tuées. En 1926, le groupe a cessé de collaborer. À croire que les animaux non plus n'aiment pas se sentir perdants ! ■

Olivier Voizeux



PORTUGAL

La chauve-souris, une bibliothécaire hors pair

Dans la ville universitaire de Coimbra, au Portugal, la bibliothèque Joanina est un bijou baroque du XVIII^e siècle. Derrière ses murs épais, propices au maintien d'une température constante, 60 000 livres anciens attendent les érudits... mais font aussi face aux assauts des insectes nuisibles !

Heureusement, une patrouille veille au grain : des chauves-souris, qui font irruption à la nuit tombée, se gavent de coléoptères, vrillettes et poissons d'argent. Le personnel déploie, le soir, des housses sur les tables de lecture, et les retire au matin après nettoyage des traces de guano (les excréments de chauve-souris).



ISTOCK



FRANCE

Un cheval au chevet des malades

Dressé pour le spectacle, Peyo est impétueux sur scène. Mais lorsque son propriétaire, Hassen Bouchakour, l'escorte dans une unité de soins palliatifs ou d'oncologie pédiatrique, cet étalon de race barbe se fait tout miel. Il se colle aux personnes affaiblies ou malades, les hume à pleins naseaux, lèche la partie de leur corps atteinte et, abandonnant toute méfiance, se met en position de repos. Peyo renifle les cancers et les leucémies avec une sûreté qui étonne. Mieux encore : sa présence et son humanité - quel autre mot convient ? - apportent joie et sérénité à ceux qu'il a choisi d'aider. À ce jour, Peyo est un être unique. Sur 500 autres chevaux testés, y compris ses propres poulains, pas un n'a manifesté de dispositions comparables.

JEREMY LEMPIN/DIVERGENCE



TORSTEN PÜRSCHÉ / ALAMY / HENIS

ÉTHIOPIE

Les hyènes d'Harar, éboueuses nocturnes

En Éthiopie, les hyènes tachetées raffolent des décharges d'ordures. Les humains n'aiment pas trop cela : ces fauves sont dangereux. Mais dans la ville d'Harar, classée au patrimoine mondial de l'Unesco, les hyènes se hasardent de jour au milieu des passants. Et la nuit, elles consomment les os et les abats de chameaux abandonnés dans les rues, qui sans cela se décomposeraient et attireraient des mouches. Certains les nourrissent à la main, jusque dans leur propre maison. Les touristes le savent, et payent pour y participer.

MOZAMBIQUE

Le grand indicateur, une vraie mouche à miel

Son nom annonce la couleur : *Indicator indicator* est un as du renseignement. Cet oiseau n'a pas son pareil pour repérer des nids d'abeilles sauvages bien cachés. Dans le sud de l'Afrique, les autochtones font appel à ce volatile d'une vingtaine de centimètres de long, capable de les conduire à la source du miel en volant d'arbre en arbre ; en retour, il se régale de la cire des rayons et des larves qui y subsistent. Au Mozambique, les Yaos l'appellent d'un vigoureux « brrr » suivi d'un « hm ». Les Hadzas de Tanzanie, eux, sifflent une mélodie. En 2023, une étude a pointé le fait que les grands indicateurs d'une région répondent nettement mieux aux appels sonores auxquels ils sont habitués. Inversez les méthodes, et ils se montrent plus rétifs à collaborer.

Le péché mignon d'*Indicator indicator*? La cire d'abeille !





CAMARGUE

Des canards nettoyeurs de rizières

Le riz, ça pousse les pieds dans l'eau. Une aubaine pour les mauvaises herbes et les mollusques. Mais il existe une parade: le canard. Les Japonais y ont recours de longue date. Depuis 2011, un riziculteur de Camargue, Bernard Poujol, l'a adopté à son tour. Durant l'été, il laisse 200 jeunes canes mulardes se repaître en toute liberté des mauvaises herbes et des parasites. Trop dures, les jeunes pousses de riz, elles sont dédaignées. En revanche, quand apparaissent les épis, il est de temps de retirer les volatiles - ils céderaient à la tentation. Bien maîtrisée, la méthode permet de produire des tonnes de riz bio à l'hectare.

BRUNO SOUTIEN/PHOTOOP/LA PROVENCE/MAXPPP



CLAIREE SPOTTISWOOD (2)

LES OISEAUX PEUVENT GUIDER LES CHASSEURS DE MIEL SUR PRÈS D'UN KILOMÈTRE.

INSOLITE

Des chiens croqueurs de poulets

Qu'ils soient abandonnés ou gérés de façon laxiste par leur maître, les chiens errants posent des problèmes au Chili. En 2011, pourtant, des manifestants ont pu compter sur eux comme force d'appoint. De façon spontanée, certains canidés ont rejoint les cortèges, aboyant contre

les policiers, et les mordant parfois. Surnommé Negro Matapacos («le noir tueur de flics»), un chien noir affublé d'un bandana rouge a même été érigé en symbole de la contestation. De tels ralliements canins ont aussi été constatés lors de rassemblements en Grèce et en Géorgie.

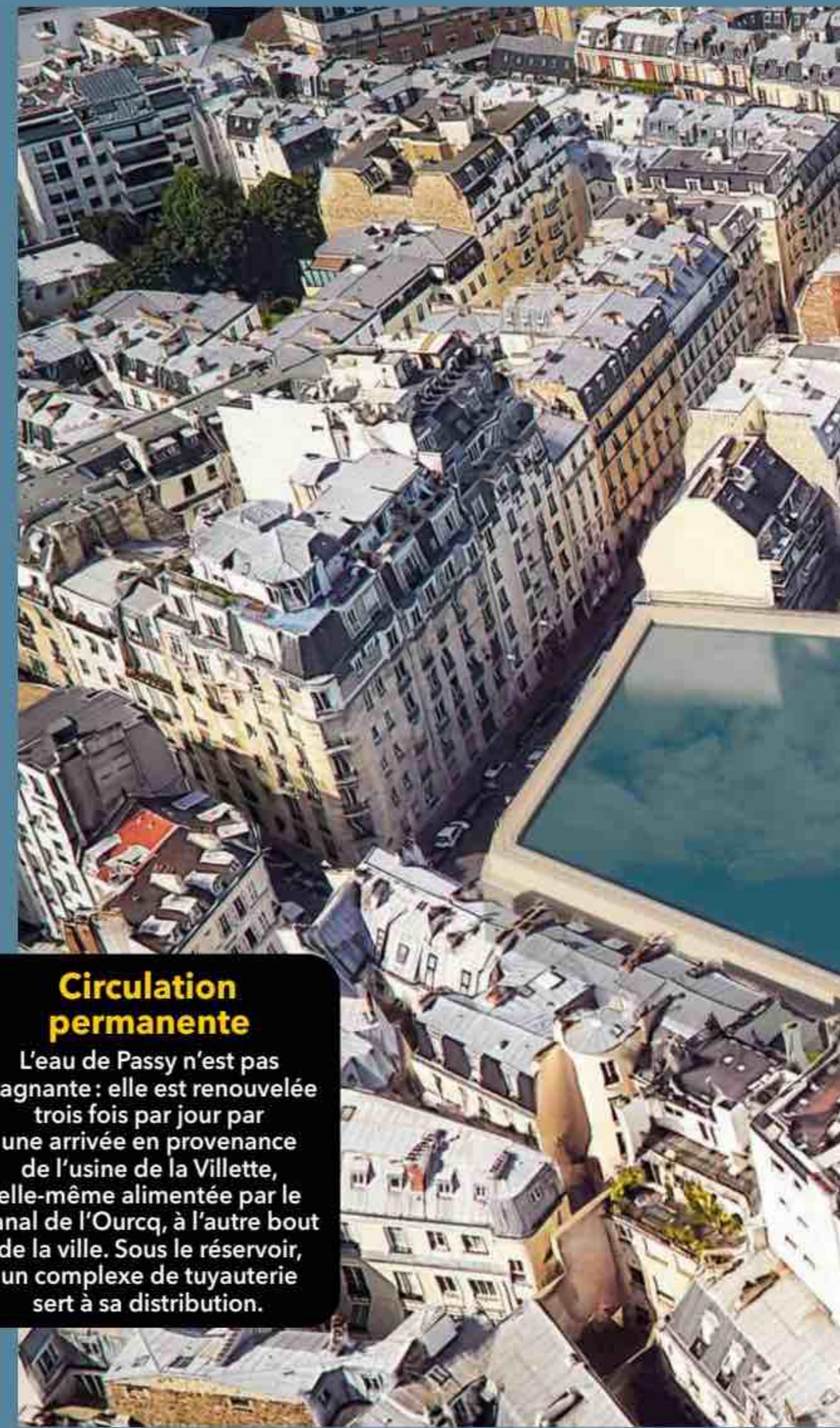
RÉSERVOIRS DE PASSY

Les arrosoirs mé
DE LA

Ces gigantesques bassins alimentent Paris en eau non potable. Un dispositif unique au monde.

De la rue, ils sont invisibles. Seuls les habitants dont les fenêtres sont plus élevées que les épaisses murailles de pierre qui les soutiennent peuvent les voir. Les réservoirs de Passy, dans le xvi^e arrondissement, font partie d'un dispositif unique au monde : Paris est la seule ville à posséder deux réseaux d'eau, l'un potable, l'autre pas. Une particularité qui remonte à la transformation de la ville par le baron Haussmann, lequel commanda la construction de ces piscines, achevées en 1866. Les 28 000 mètres cubes d'eau qu'elles contiennent servent à arroser les parcs et jardins, entretenir les égouts, nettoyer des rues de l'Ouest parisien, alimenter les rivières du bois de Boulogne. L'ouvrage de Passy comprenait initialement quatre bassins : deux sont aujourd'hui utilisés, les compartiments Bel-Air (au premier plan) et Copernic. Au moment où une végétalisation massive de la ville est annoncée, ces réservoirs sont un atout précieux. Non filtrée, simplement tamisée, l'eau non potable ne demande aucun traitement particulier et sa production consomme trois fois moins d'énergie que celle qui sort du robinet. Les édiles parisiens peuvent remercier ce visionnaire qu'était Haussmann. ■

Pierre Morel



Circulation permanente

L'eau de Passy n'est pas stagnante : elle est renouvelée trois fois par jour par une arrivée en provenance de l'usine de la Villette, elle-même alimentée par le canal de l'Ourcq, à l'autre bout de la ville. Sous le réservoir, un complexe de tuyauterie sert à sa distribution.

connus CAPITALE

De précieuses réserves

En tout, six réservoirs et un château d'eau, implantés sur les points les plus élevés de la capitale, fournissent Paris en eau non potable. Trois usines traitent et produisent les deux réseaux. Quant au liquide, il vient de la Marne et de la Seine ou de nappes souterraines situées à 150 kilomètres.





LE LIEU

Originaires de Nouvelle-Calédonie, ces arbres se rencontrent aujourd’hui à travers le monde, dans les zones tempérées, subtropicales et tropicales. Partout où ils sont implantés, ils poussent inclinés.

La plupart de ces conifères penchent vers l’Équateur.

Les causes de cette singularité documentée par des biologistes américains restent à découvrir.

Nathalie Picard

LA DÉCOUVERTE D’UN CURIEUX PENCHANT

C’est à leur port tout en longueur, jusqu’à 60 mètres de hauteur, que les pins colonnaires (*Araucaria columnaris*) doivent leur nom. Mais ils prennent souvent des allures de tour de Pise... À l’université d’État polytechnique de Californie (États-Unis), quand le biologiste Matt Ritter remarque que tous les pins qu’il voit penchent vers le Sud, il appelle un de ses collègues en Australie pour partager ses observations. Ce dernier lui apprend alors que là-bas, les arbres sont tous inclinés aussi... mais vers le nord ! Sa curiosité piquée au vif, il décide d’entreprendre une étude.



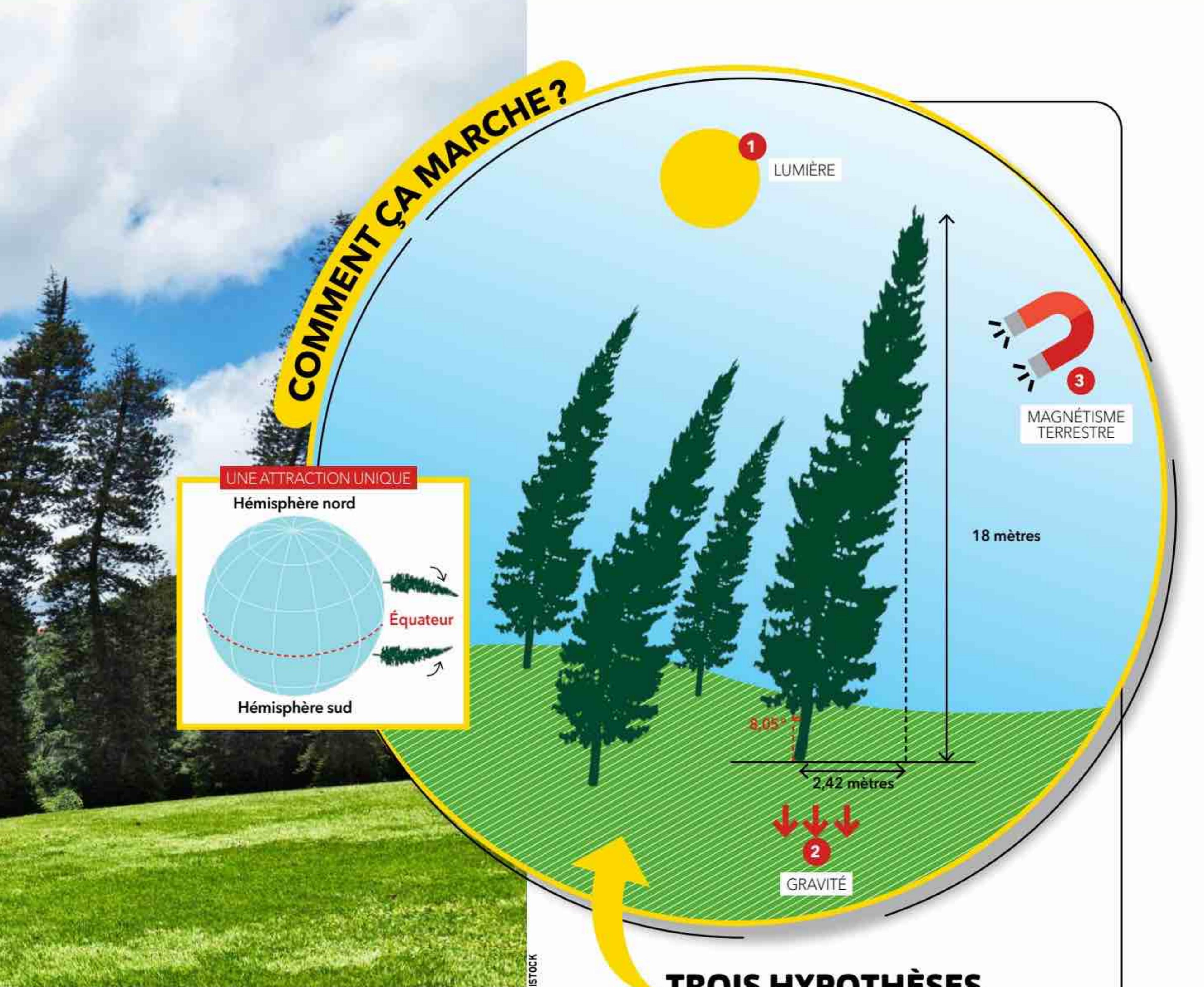
Les mystères de la nature

L’INCLINAISON DES PINS COLONNAIRES

UN PHÉNOMÈNE BIEN DÉCRIT

Le chercheur Jason Johns collecte les données de 256 pins colonnaires sur cinq continents dans 18 régions, toutes séparées d’au moins 500 kilomètres : hauteur, diamètre, direction et étendue de l’inclinaison, et position GPS. Résultat (voir le schéma) : l’arbre moyen mesure 18 mètres, la distance entre la base de son tronc et la projection au sol de son sommet est de 2,42 mètres, soit une inclinaison de 8,05 degrés

(contre 5,1 degrés pour la tour de Pise). Dans la revue *Ecology* (2017), les auteurs s’étonnent d’avoir découvert un «modèle cohérent» d’inclinaison dont la direction dépend de l’hémisphère : au nord, les arbres penchent vers le sud, et au sud, ils s’orientent vers le nord. Ce schéma s’applique à toutes les régions et à plus de 91% des pins. Plus surprenant encore : les conifères s’inclinent davantage à mesure qu’ils s’éloignent de l’équateur.



TROIS HYPOTHÈSES À EXPLORER

UNE POUSSÉE QUI RESTE À DÉCRYPTER

« Jamais auparavant un modèle d'inclinaison dépendant de l'hémisphère n'avait été documenté chez une espèce d'arbre », soulignent les scientifiques dans leur article. Comment l'expliquer ? Des interactions entre génétique et environnement déterminent la forme des arbres, qui en général poussent droit en réponse aux influences opposées de la lumière et de la gravité. Des adaptations génétiques pourraient expliquer que ces pins réagissent différemment à la lumière, à la gravité, ou dans une moindre mesure au magnétisme terrestre. Mais à ce jour, le mystère reste entier.

1 Les arbres doivent capter l'énergie du soleil pour leur photosynthèse. La lumière joue donc sur leur port, principalement durant la croissance des pousses : c'est le phototropisme. L'inclinaison des pins pourrait s'expliquer par une réponse altérée à la lumière solaire.

2 Les plantes perçoivent leur inclinaison par rapport à la gravité grâce à leurs statocytes : dans ces cellules spécialisées, des grains

d'amidon sédimentent sous l'action de la force d'attraction. Les arbres sont normalement aptes à corriger leur penchance, une capacité qui pourrait faire défaut aux pins colonnaires.

3 C'est l'hypothèse « la moins plausible », selon Jason Johns. Il faudrait que les conifères accumulent et organisent de manière spécifique leurs particules magnétiques pour causer une réaction au champ magnétique terrestre.

7 folles histoires

La rencontre avec un éclair est rarissime. Elle se révèle souvent tragique mais elle peut aussi donner lieu à d'incroyables (et détonants) récits.

Textes Cyril Azouvi - Illustrations Jocelyn Collages

Foudre et poudre ne font pas bon ménage

■ **LES FAITS** Un orage n'aurait jamais dû provoquer de tels dégâts. Mais, le 18 août 1769, lorsqu'un éclair frappe l'église Saint-Nazaire, dans la ville italienne de Brescia, il y rencontre 100 tonnes de poudre à canon stockées à l'intérieur. L'explosion projette des débris dans un rayon d'un kilomètre. Si les victimes sont nombreuses, le bilan varie selon les sources: un décompte officiel italien évoquera 400 tués

et 800 blessés, quand un rapport britannique parlera de 3 000 morts.

■ **ET APRÈS?** À l'époque, on entreposait souvent dans les églises poudre et munitions car on pensait que les cloches pouvaient dévier la foudre. Le drame de Brescia met fin à cette croyance et à cette pratique. Il accélère aussi l'adoption du paratonnerre, conçu par Benjamin Franklin dix-sept ans plus tôt mais encore peu installé sur les édifices.



DE FOUDRE

Catastrophe en plein ciel

LES FAITS Parti le 8 décembre 1963 de Puerto Rico, et après une escale à Baltimore (États-Unis), le vol Pan Am 214 s'apprête à amorcer sa descente sur Philadelphie, 150 kilomètres plus loin. Mais à 20 h 58, un éclair s'abat sur l'aile gauche de l'avion, enflammant les vapeurs du kérèsène stocké dans les réservoirs. L'appareil s'écrase au sol, entraînant la mort des 8 membres d'équipage et des 73 passagers.

ET APRÈS ? L'accident a déclenché dans le milieu aéronautique une vaste réflexion visant à mieux protéger les avions de ligne des dommages causés par la foudre. Aujourd'hui, les appareils commerciaux sont équipés de paratonnerres aux extrémités des ailes ainsi que sur la queue et sont conçus pour faire office de cage de Faraday. Le matériau conducteur recouvrant la carlingue disperse l'électricité à la surface et l'empêche ainsi de pénétrer dans l'habitacle.

Roy Sullivan, «l'homme-paratonnerre»

Son nom est inscrit au *Guinness Book*: Roy Cleveland Sullivan détient le record mondial du nombre d'impacts de foudre. En trente-cinq ans de carrière entre 1942 et 1977 comme garde forestier dans le parc national de Shenandoah, en Virginie (États-Unis), il a été frappé pas moins de sept fois ! S'il a souffert de blessures ou de brûlures, il a toujours survécu. À deux reprises, la foudre a mis le feu à ses cheveux; en 1977, après avoir été atteint par la foudre, il s'est même retrouvé nez à nez avec un ours. Roy Sullivan est mort en 1983, à l'âge de 71 ans.



Le hip-hop naît en un éclair

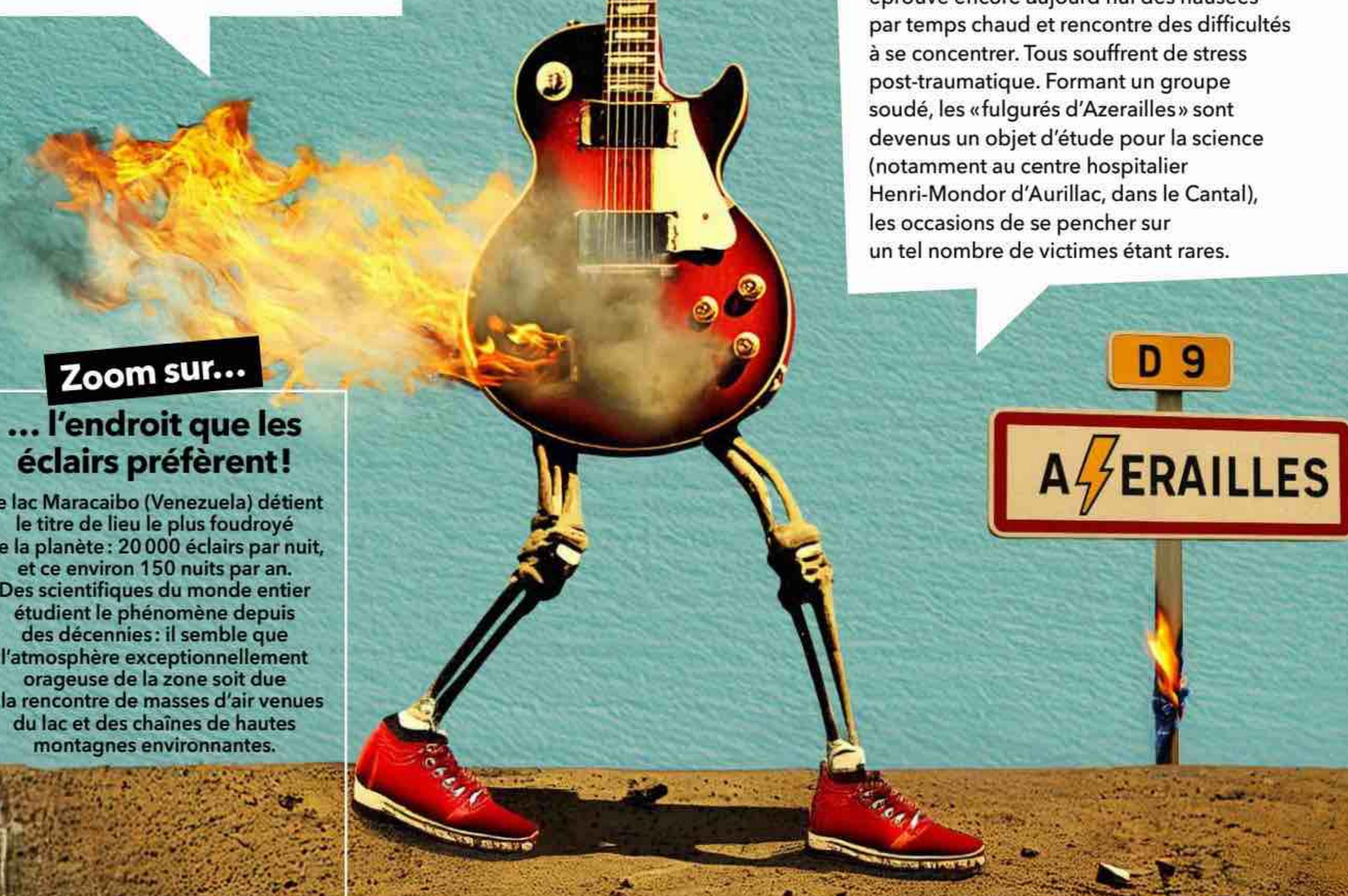
■ **LES FAITS** Le 13 juillet 1977, à 21 h 37, New York plonge dans le noir: la foudre vient de frapper une station électrique au nord de la mégapole américaine. Le black-out dure vingt-cinq heures, au cours desquelles Manhattan devient le théâtre d'incendies, de pillages et de destructions - mais aussi de fêtes improvisées - dont le coût total sera évalué à 300 millions de dollars.

■ **ET APRÈS ?** La panne de 1977 est considérée comme la date de

naissance du... hip-hop ! Pourquoi ? Parce que jusque-là les DJ noirs du Bronx étaient trop pauvres pour s'offrir le matériel hi-fi dont ils avaient besoin. Ce mouvement musical restait donc cantonné à quelques figures du quartier. Mais ce soir-là, les artistes profitent du chaos général pour briser les vitrines des magasins et repartent les bras chargés de platines et d'enceintes. C'est dans le sillage de ce black-out que le hip-hop a commencé à fleurir à tous les coins de rue.

Coups de tonnerre en musique

Le 5 juin 2015, pendant le festival Rock am Ring, en Allemagne, un éclair frappe les superstructures en métal de la scène. Huit manutentionnaires sont blessés. Un peu plus tard, un autre éclair s'abat sur une aire de camping toute proche : l'électricité traverse les barrières en métal, les câbles et atteint les toiles humides des tentes abritant des participants. Résultat : 33 personnes sévèrement brûlées. Le plus incroyable ? L'année suivante, le 4 juin 2016, au même rassemblement, la foudre frappe de nouveau. Les secours comptabilisent 71 blessés, et cette fois les concerts programmés sont annulés.



Les fulgurés d'Azerailles

LES FAITS Le festival de musique du Vieux Canal bat son plein dans le village d'Azerailles (Meurthe-et-Moselle) en ce 2 septembre 2017, quand l'orage éclate. Un bruit de bombe : la foudre vient de tomber sur un arbre et poursuit sa course en traversant un chapiteau sous lequel une vingtaine de personnes se sont regroupées. Quatorze blessés, dont deux graves, sont évacués en urgence vers les hôpitaux les plus proches.

ET APRÈS ? Personne ne perdra la vie mais chacun gardera d'étranges séquelles. Une femme mettra des années à retrouver l'usage complet de ses jambes, avec la sensation que d'intenses décharges électriques parcourent ses membres. Une autre a commencé à souffrir de migraines insupportables et d'acouphènes, tout en étant capable de faire de tête des multiplications à trois chiffres. Un homme éprouve encore aujourd'hui des nausées par temps chaud et rencontre des difficultés à se concentrer. Tous souffrent de stress post-traumatique. Formant un groupe soudé, les «fulgurés d'Azerailles» sont devenus un objet d'étude pour la science (notamment au centre hospitalier Henri-Mondor d'Aurillac, dans le Cantal), les occasions de se pencher sur un tel nombre de victimes étant rares.

Zoom sur...

... l'endroit que les éclairs préfèrent !

Le lac Maracaibo (Venezuela) détient le titre de lieu le plus foudroyé de la planète : 20 000 éclairs par nuit, et ce environ 150 nuits par an. Des scientifiques du monde entier étudient le phénomène depuis des décennies : il semble que l'atmosphère exceptionnellement orageuse de la zone soit due à la rencontre de masses d'air venues du lac et des chaînes de hautes montagnes environnantes.

Une œuvre à la loupe

La Grande Vague de Kanagawa

Hokusai

Elle nous emporte par sa puissance visuelle... Et si l'on plongeait en profondeur dans cette estampe japonaise mondialement connue et adulée des artistes ? **Malika Bauwens**

LA PETITE HISTOIRE DERRIÈRE L'ŒUVRE

Une énorme vague s'enroule et crache de l'écume comme une pluie de flocons de neige... Dans ces rouleaux - dont la hauteur est estimée à 14 mètres - se joue un combat perdu d'avance contre les forces de la nature. Le monstre d'eau ne fera bientôt qu'une bouchée des barques de pêcheurs. Il avale même le mont Fuji au cône enneigé, miniaturisé par les effets de la perspective. D'une efficacité visuelle redoutable, *La Grande Vague de Kanagawa*, peinte par Katsushika Hokusai (1760-1849), est l'estampe japonaise la plus

célèbre au monde. Cette «Joconde nipponne» est issue des *Trente-Six Vues du mont Fuji*, une série composée de 46 planches représentant la montagne sacrée sous différents angles. La scène nous transporte au large d'Edo (aujourd'hui Tokyo), capitale de l'archipel au million d'habitants, d'une effervescence culturelle extraordinaire mais fermée au commerce extérieur. Quand, dans la seconde moitié du xix^e siècle, avec la réouverture du pays, l'Europe découvre Hokusai, la vogue du japonisme fait un raz-de-marée !

SECRETS DE FABRICATION

Hokusai a utilisé trois pigments. Le noir (et ses déclinaisons de gris), à base d'encre de Chine, est employé pour évoquer l'horizon orageux. Le bleu de Prusse domine largement, travaillé en plusieurs nuances pour l'eau, les pêcheurs et la partie basse du mont Fuji. Le jaune des barques et du ciel contraste avec ce bleu. Le blanc de l'écume et de la neige correspond simplement à la réserve du papier. Cette simplicité rend chaque élément très lisible.

LE DÉTAIL À NE PAS RATER

Le cartouche blanc contient le titre - *Trente-Six Vues du mont Fuji. Au large de Kanagawa. Sous la vague* -, tandis qu'à gauche est inscrit *Hokusai aratame hitsu hitsu*, c'est-à-dire «de la brosse d'Hokusai changeant son nom en Litsu». La période *litsu* marque l'apogée de l'art du peintre, lequel révolutionne le traitement du paysage, notamment avec cette estampe.

UNE ESTAMPE REMARQUABLE, POURQUOI ?

C'est un trésor de l'*ukiyo-e* (littéralement, «image du monde flottant»), un art de la gravure sur bois figurant des scènes de la vie quotidienne, de plaisirs et de paysages. Hokusai nous immerge dans l'œil de la vague, plaçant sa spirale monumentale pile au centre de l'estampe vers laquelle convergent les courbes, aspirant notre regard. Il parvient également à nous inclure en repoussant très bas la ligne d'horizon, calquant notre perception sur celle des pêcheurs. Cette vague est aussi le fruit d'une parfaite imbrication entre le vide du ciel et le plein de la mer, tels le ying et le yang.





LES DATES-CLÉS DE L'ARTISTE



1760

Naît dans un quartier populaire d'Edo (aujourd'hui Tokyo).

1778

Intègre l'atelier de Katsukawa **Shunshô** et prend le nom de Shunrô. Il utilisera pas moins de six signatures.

1800

Adopte le nom de Katsushika **Hokusai** et s'établit comme artiste indépendant.

1814

Parution du premier tome de **La Manga**, encyclopédie de croquis en 15 volumes.

1820

Début de la période *litsu*, marquée par **sa maîtrise du paysage et des séries**.

1834

Utilisation d'une **nouvelle signature**: Gakyô Rôjin Manji («le vieux fou de dessin»).

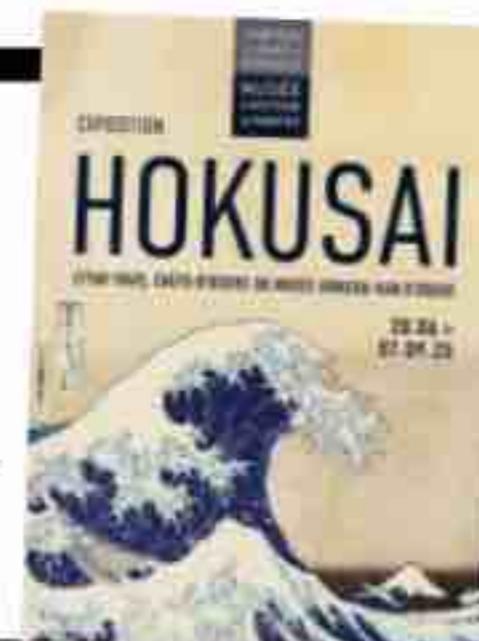
1849

Meurt à 90 ans en laissant plus de 30 000 dessins.

“À 90 ans,
j'espère être capable
de renouveler
mon style pictural.
Et, passé 100 ans,
de révolutionner
ce domaine.”

POUR ALLER PLUS LOIN

Hokusai déferle à Nantes! Grâce à un partenariat avec le musée Hokusai-kan, au Japon, le château des ducs de Bretagne dévoile plus de 160 œuvres qui explorent les thèmes chers au maître. La majorité des pièces exposées n'avaient jamais quitté le pays du Soleil-Levant. «**Hokusai (1760-1849), chefs-d'œuvre du musée Hokusai-kan d'Obuse**», au château des ducs de Bretagne, à Nantes (Loire-Atlantique), jusqu'au 7 septembre.



ABONNEMENT



12 NUMÉROS + 9 HORS-SÉRIES

OFFRE ANNUELLE⁽¹⁾

- 37%

74,90€

au lieu de 119,15€

Mon abonnement annuel sera renouvelé à date anniversaire sauf résiliation de ma part.

Le magazine pour apprendre sur tout, tous les jours.

LA CURIOSITÉ ÇA SE PARTAGE !



S'ABONNER EN LIGNE



BOUTIQUE.CAMINTERESSE.FR/OFFREHS



Ou
scannez
pour vous
abonner
en 1 clic



Version digitale
offerte

+



Accès à tous les
anciens numéros

+

-20€

soit 74,90€
au lieu de 94,90€**



par téléphone **0 826 963 964**

Service 0,20 € / min
+ prix appel



par courrier coupon ci-dessous à renvoyer

Par courrier : je bénéficie de mon offre annuelle à 94,90€ au lieu de 119,15€

Mme

M.

Nom* :

Prénom* :

Adresse* :

CP* :

Ville* :

Tél :

Merci de joindre un chèque de 94,90€ à l'ordre de **ÇA M'INTÉRESSE** sous enveloppe affranchie
à l'adresse suivante : **ÇA M'INTÉRESSE - Service Abonnement - 62066 ARRAS CEDEX 9**

*Informations obligatoires et sans autre annotation que celles mentionnées dans les espaces dédiés, à défaut votre abonnement ne pourra être mis en place. **remise déjà appliquée en ligne. (1) 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. Délai de livraison du 1er numéro, 8 semaines environ après enregistrement du règlement dans la limite des stocks disponibles. Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique par PRISMA MEDIA à des fins de gestion des abonnements, fidélisation, études statistiques et prospection commerciale. Conformément à la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978 modifiée, vous pouvez consulter les mentions légales concernant vos droits sur les CGV de prismashop.fr ou par email à dpo@prismamedia.com. **Offre réservée aux nouveaux abonnés de France métropolitaine.** Photos non contractuelles. Les archives numériques sont accessibles durant la totalité de votre abonnement.

CAMDSE2A



ADMIRER



LOT TOURISME/C. NOVELLO

MONTGOLFIADES, UNE FÉERIE AÉRIENNE À ROCAMADOUR

Pour faire un tour en ballon, il faudra revenir l'année prochaine : toutes les places à bord des montgolfières sont déjà réservées. Mais, vu du sol, c'est tout aussi grandiose. Les 27 et 28 septembre, le village médiéval de Rocamadour, dans le Lot, sera le théâtre des Montgolfiades. Un spectacle somptueux et gratuit qui attire 30 000 curieux chaque année : il suffit de se poser quelque part face à la falaise et de lever les yeux. Dans le ciel, des dizaines d'aérostats de toutes les formes et de toutes les couleurs flottent

dans les lumières du matin et de fin d'après-midi. Un régal pour les amateurs de photo qui s'en donnent à cœur joie et pour les passionnés. Quelques spots stratégiques (remparts du château, point de vue du belvédère...) sont à privilégier pour profiter pleinement de ce ballet silencieux. La campagne environnante offre également de superbes points de vue.

Montgolfiades à Rocamadour, 27 et 28 septembre. Infos sur rocamadour-montgolfieres.fr/montgolfiades/



LIRE GUIDE DE VOYAGE FAÇON ROMAN

Deux amis d'enfance se retrouvent à Tokyo, la ville où ils ont grandi. Anna habite désormais à Londres et Tsubasa, tokyoïte, l'emmène (re)visiter la mégapole... À travers cette fiction, l'autrice Emily Itami nous fait découvrir l'histoire, la culture du Japon, mais aussi des itinéraires touristiques. Dans cette nouvelle collection de guides «à dévorer comme un roman», plusieurs destinations sont disponibles : Barcelone, Ljubljana, Rome... **Tokyo, collection «Premier voyage», éd. L'arbre qui marche, 13,90 €.**

DÉCOUVRIR L'EXPO QUI MÈLE JEU VIDÉO ET MINÉRAUX

Et si *Minecraft* devenait réel ? Une mini-expo explore les liens entre le jeu le plus vendu dans le monde et les minéraux. L'obsidienne virtuelle, fabriquée en mélangeant de l'eau et de la lave, est par exemple comparée à la vraie pierre volcanique. Une présentation ludique, scientifique, qui ravira petits et grands.

«Les minéraux dans Minecraft», musée de Minéralogie Mines Paris - PSL, jusqu'au 29 août.

APPS



Une appli à plumes

La Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) lance OisApp, une appli qui répertorie 400 espèces françaises. Fonctionnant hors connexion, elle permet d'identifier les volatiles selon leurs critères physiques et de géolocaliser ses propres observations. Disponible sur **Apple Store et Google Play**.



L'ÂGE D'OR DU BRONZE

Dans sa vitrine, un casque à crête vieux de 3 000 ans nous évoque le Vercingétorix des images d'Épinal. Et pour cause, nombre d'objets de l'époque ont été longtemps mal attribués. Le musée d'Archéologie nationale consacre une exposition à l'âge du bronze (entre -2300 et -800), période où les humains ont révolutionné leur quotidien en domestiquant ce métal. Composé de cuivre et d'étain, l'alliage a permis de fabriquer des armes, des instruments de musique, des roues à rayon... Ces sociétés ont organisé

des réseaux commerciaux sur terre et sur mer pour pouvoir acheminer les métaux. Le musée présente ainsi la reproduction d'une barque en planches cousues avec des liens de saule et calfeutré à la cire d'abeille, capable de supporter plusieurs tonnes de matériel ! Une ère décidément fascinante.

«Les maîtres du feu», musée d'Archéologie nationale, Saint-Germain-en-Laye (Yvelines), jusqu'au 9 mars 2026.

Coup de cœur de la rédac



VALORIE GÖ - 2018 - BAPTISTE SIMON/MUSÉE D'ARCHÉOLOGIE NATIONALE ET DOMAINES NATIONALS DE SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (2)

SPÉCIAL ESPACE



ÉVÉNEMENT

TROIS NUITS LA TÊTE DANS LES ÉTOILES

Avec plus de 550 manifestations gratuites et 300 astronomes bénévoles mobilisés, les Nuits des étoiles ont pour thème cette année «les océans du ciel». La lune gibbeuse sera la vedette en début de soirée avant de laisser la place, après minuit, aux constellations estivales et à la Voie lactée. Saturne apparaîtra vers 0 h 30. Bien qu'en avance sur le pic des Perséides (12 août), quelques étoiles filantes ponctueront les observations.

Les Nuits des étoiles, du 1^{er} au 3 août. Programme sur afastonamie.fr/les-nuits-des-etoiles

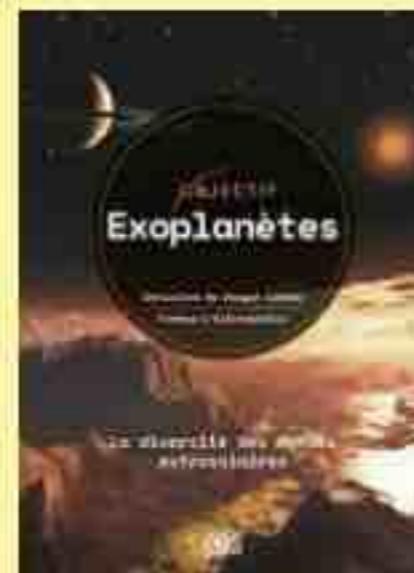


ERIC PIEDNOEL - CCO DOMAINE PUBLIC VIA PIXHIVE.COM / ASSOCIATION FRANÇAISE D'ASTRONOMIE



LIVRES

ZOOM SUR LES EXOPLANÈTES



Les chiffres donnent le vertige ! Il y aurait 100 à 400 milliards d'étoiles dans

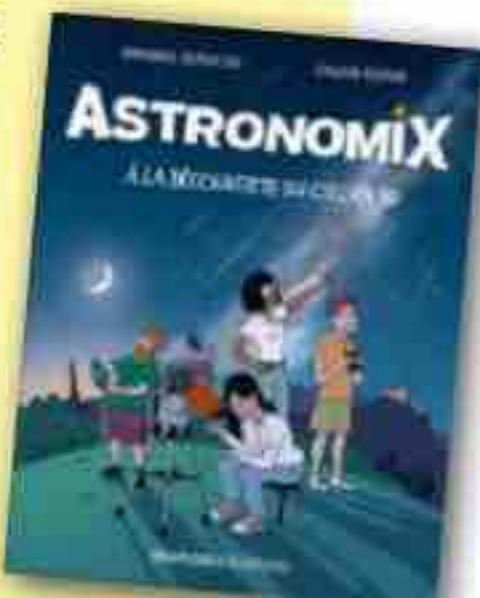
la Voie lactée, et au moins autant d'exoplanètes (situées hors du Système solaire). Comment les détecte-t-on ? Qu'est-ce qu'une étoile à neutrons ? Et une naine blanche ? Ce petit guide illustré de photos et de vues d'artistes explique l'origine et les caractéristiques de 38 exoplanètes parmi les 6 200 déjà découvertes. La collection «Objectif astro», à destination de tous les curieux d'astronomie, compte aussi un livre sur

les lunes glacées et un autre sur les planètes naines. **Objectif Exoplanètes, Christine De Jaeger Lambec, éd. DBS, 15,90 €.**

DESTINATION LE CIEL !

Embarquez avec Alex pour une exploration de l'Univers, entre galaxies, trous noirs et constellations ! Cet ouvrage pédagogique sous forme de bande dessinée mêle aventures, humour et science tout en expliquant comment utiliser un télescope ou observer les étoiles en été.

Astronomix. À la découverte du ciel en BD, Emmanuel Beaudoin et Sylvain Rivaud, éd. Dunod, 22,90 €.



QUE FAIT-ELLE DONC?

- 1** Cette soldate slovène est parée pour le défilé de la fête de l'Indépendance et de l'Unité nationale.

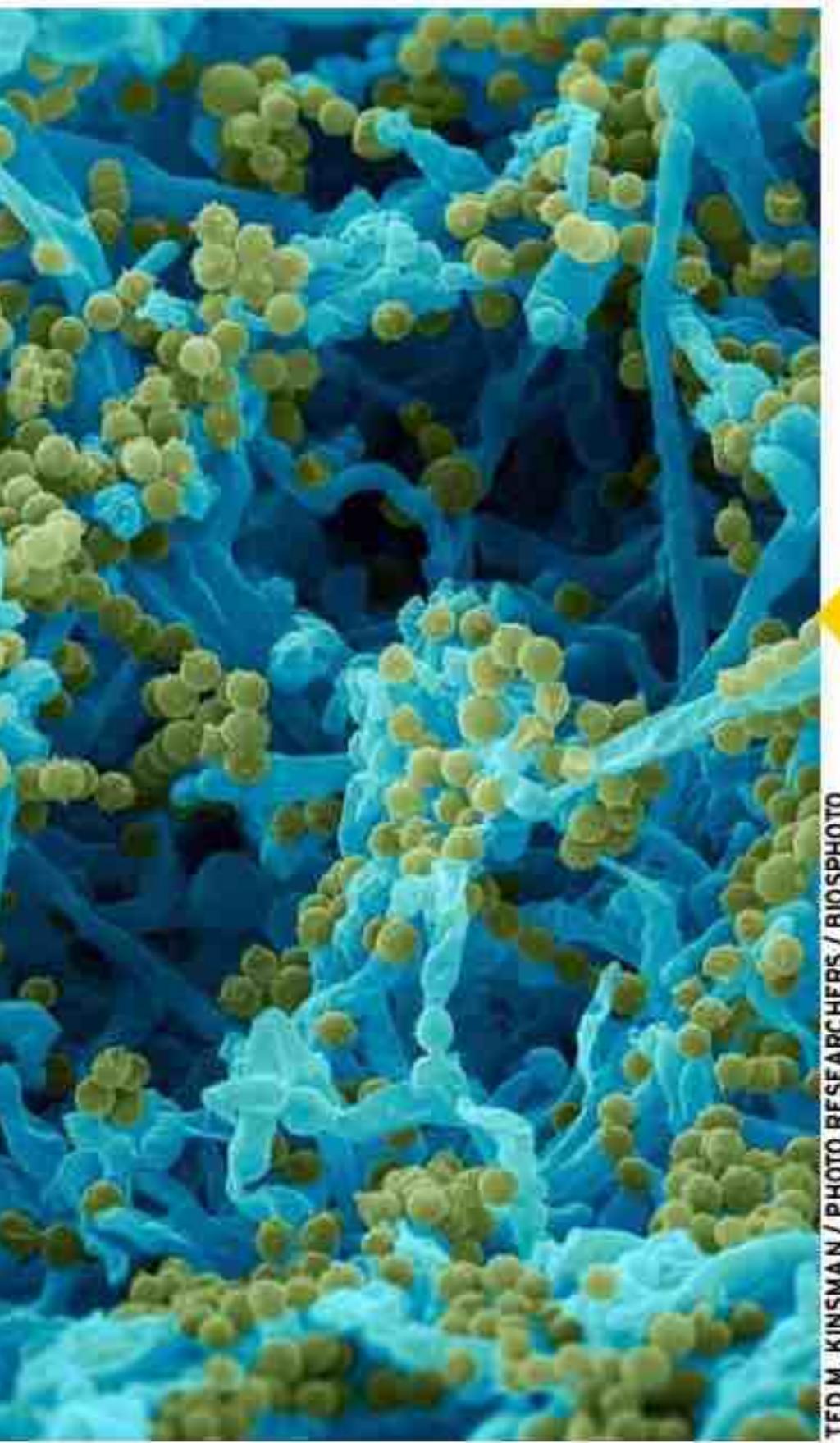
2 Cette danseuse américaine va bientôt monter sur scène et interpréter *Le Sacre du printemps*.

3 Cette jeune femme bulgare est maquillée pour sa cérémonie de mariage.



NIKOLAY DOYCHINOV / AFP

96 prismashop.fr/cam



C'EST QUOI ÇA?

- 1 Les bactéries présentes sur l'écran d'un téléphone portable sous l'œil d'un microscope optique.
 - 2 Un fromage à pâte persillée observé par microscopie électronique à balayage.
 - 3 Du plancton méditerranéen saisi par photomicrographie.

TED M. KINSMAN / PHOTO RESEARCHERS / BIOSPHOTO

C'est à qui?

FERRARI / STARFACE

À l'aide des quatre indices suivants, devinez à qui appartenait ce blouson :

- 1 Il naît à New York en 1984, d'une mère psychiatre et d'un père dentiste.
 - 2 En 2004, encore étudiant, il lance un réseau social qui va transformer Internet.
 - 3 Le logo de son entreprise est bleu parce qu'il est daltonien et voit mieux cette couleur.
 - 4 En 2010, il est l'objet d'un biopic et «personnalité de l'année» pour *Time Magazine*.

Les réponses

Quel fait-elle donc ?

Le film *The Social Network* l'a dirigé aujourd'hui le groupe Meta, un géant du Web qui détient, outre le réseau social au pouce bleu, Instagram, WhatsApp, Messenger, Threads, Meta Quest et Mapillary. Selon le magazine Forbes, il est classé troisième plus grosse fortune mondiale avec 216 milliards de dollars. Avec 216 milliards de dollars, Meta a été la plus grosse fortune mondiale de l'année 2023, selon le magazine *Forbes*, il est classé troisième à base de lait de vache à être élaboré grâce à *Penicillium glaucum*, un champignon dit « saprophyte » car se nourrissant de matière organique en décom- position. Il est utilisé notamment pour enssemencer le gorgonzola, tandis que *Penicillium roqueforti* sert à produire le stilton ou le roquefort. L'image ci-contre a été grossie 1 000 fois.

Response 2. Ce fromage

C'est quoi ça ?

Le succès a été fulgurant pour A Mark Zuckerberg (né en 1984). Le succès a été fulgurant pour dont David Fincher a raconté le fondateur de Facebook, les années étudiantes dans les années étudiantes dans vers la maison de ce démiur. entame une marche cérémoniale dans, accompagnée de son époux, domicile de ses parents et, les yeux multicolores. Elle quitte ensuite le (la gelina) et des paillettes visage une couche de fard blanc femme. On appose sur son avec le maquillage de la jeune pendant deux jours qui culminent rassemblement toute la communauté bulgare, la minorité musulmane perpétue le mariage traditionnel. Les fêtes, toujours hivernales, pendant deux jours qui culminent rassemblement toute la communauté bulgare, la minorité musulmane avec le maquillage de la jeune femme. On appose sur son visage une couche de fard blanc (la gelina) et des paillettes domicile de ses parents et, les yeux multicolores. Elle quitte ensuite le (la gelina) et des paillettes visage une couche de fard blanc femme. On appose sur son avec le maquillage de la jeune entame une marche cérémoniale dans, accompagnée de son époux, domicile de ses parents et, les yeux multicolores. Elle quitte ensuite le (la gelina) et des paillettes visage une couche de fard blanc femme. On appose sur son avec le maquillage de la jeune

LE SAVEZ-VOUS ?



1 On a célébré en juillet le centenaire de la mort du compositeur Erik Satie. C'est en partie grâce à ce fameux Honfleurais que la langue française s'est enrichie du mot...

a Surréalisme.
 b Gymnopédie.
 c Automatique.

2 Les soldes d'été viennent de s'achever, avez-vous été raisonnables ? Selon l'Agence de la transition écologique (Ademe), le nombre de vêtements neufs achetés chaque jour en France s'élève à...

- a Près de 4 millions.
 b Environ 7 millions.
 c Plus de 11 millions.

3 En Inde, la protection des tigres mise en place dans les années 2000 porte ses fruits : leur population est passée de 1 400 en 2006 à plus de 3 600 en 2022. La cohabitation avec les humains se passe...

- a Bien : les félin partagent 45 % de leur habitat avec des humains.

b Mal : de nombreux villages se mobilisent contre leur présence.

c Sans contact : les tigres vivent dans des territoires exempts de toute présence humaine.

4 Le frelon oriental (à ne pas confondre avec le frelon à pattes jaunes, dit «asiatique») a une caractéristique rarissime...

a Il est de mauvaise humeur les nuits de pleine lune.

b Il ne dort jamais et ne montre aucun symptôme de fatigue.

c Il peut consommer de l'alcool sans que son comportement en soit affecté.

Les réponses

1 a C'est le poète Guillaume Apollinaire qui emploie pour la première fois le mot «surréalisme» dans le programme de Parade, une commande de Diaghilev pour les Ballets russes, qui réunit Erik Satie à la musique, Jean Cocteau au livret et Picasso au décor. Pour autant, le compositeur ne saurait être qualifié de surrenaliste tant son style, tout à tour humoristique ou épure, est inclassable.

2 b Alors que le textile ou épuré, est inclassable.

3 a Une étude parue dans le magazine Science soulignant que le pays compte «75 % de la population mondiale de tigres au milieu de certaines des plus fortes densités humaines au monde». L'Inde a réservé au félin plusieurs zones, qui lui ont assuré des proches et des refuges à partir desquels il a colonisé les régions habitées et des rongeurs. Celles-ci trahissent le revenus du «tourisme du tigre».

4 c Selon l'équipe israélienne qui la étudie, l'insecte metaboliserait l'éthanol grâce à plusieurs copies du gène codant l'alcool déshydrogénase (ADH). Ces enzymes qui lui permettent de détoxifier rapidement l'éthanol coévoluées avec Saccharomyces cerevisiae. Durant l'hiver, ces levures de bière survivent dans le tube digestif des frelons dans lequel ils fermentent les fruits et leur fournissent de l'énergie dans le but de survivre. Ces dernières sont alors dégustées par les humains qui la mangent avec plaisir.



AUSTRALIE



POMPE À BIÈRE

Au pays des kangourous, on appelle ça un «shoey»: on retire sa chaussure, on y verse une canette de bière et on boit le contenu cul sec. Ce geste porte-bonheur est aussi une manière de porter un toast dans les milieux populaires. Mais c'est un député australien qui y a consenti en pleine séance parlementaire, déclenchant l'hilarité de ses collègues, pour fêter la fin de son mandat. La vidéo de cette scène cocasse est visible sur le site de la radiotélévision nationale ABC.

► abc.net.au

Le monde est FOU !

CANADA



L'IA, mauvaise conseillère

Les secouristes canadiens n'en peuvent plus des randonneurs qui se laissent guider par des outils d'intelligence artificielle. De plus en plus se font piéger par la neige ou dans des zones très escarpées pour s'être fâchés aveuglément aux circuits proposés par ChatGPT, alertent-ils dans le *Vancouver Sun*. Au printemps, il a fallu apporter des chaussures à des imprudents que leur smartphone avait égarés sur le mont Unnecessary. «Il suffisait pourtant de regarder les sommets depuis Vancouver pour voir qu'ils étaient enneigés», grince l'article.

► vancouver.com

ITALIE



Pilleur à trottinette

C'est un flagrant délit très couleur locale que relate le *Corriere della Sera*. À Rome, un touriste allemand de 24 ans a été arrêté par les carabinieri alors qu'il trimbalait sur sa trottinette... un socle en marbre d'une colonne antique. L'objet de 30 kilos viendrait de la célèbre Villa Borghese, supposent les enquêteurs. Le garçon leur a expliqué qu'il était férus d'histoire romaine

et qu'il voulait l'emporter chez lui comme souvenir. Il a été relâché, et a continué son voyage vers Naples.

► corriere.it



ESPAGNE



SQUATTEURS AVISÉS

Près de Burgos (nord de l'Espagne), des squatteurs ayant occupé une maison l'ont équipée d'un système d'alarme... pour éviter d'être squatés. Une démarche sacrément gonflée ! Depuis, dans le village, c'est la «psychose», écrit le site d'information *Burgos conecta*. Les riverains se sont protégés à leur tour par des alarmes.

Il faut dire que les délinquants n'ont pas fait dans la dentelle: sitôt arrivés, ils ont jeté les meubles par les fenêtres. Les propriétaires ont porté plainte trois fois. En vain, pour l'instant.

► burgosconecta.es



IRLANDE



Villa tombola

Une solution à la crise du logement? La loterie, suggère le média irlandais *The Journal* qui donne pour exemple cette habitante de Sligo (nord-ouest): l'acquéreur de son cottage a dépensé 5,92 euros. Soit le prix d'un ticket de loto dont la maison était le gros lot. Avec l'argent des autres joueurs, la propriétaire va s'installer en Italie. Ce type de tombola immobilière aurait déjà permis de «vendre» 18 biens via une plateforme basée au Royaume-Uni, en toute légalité.

► thejournal.ie

LE MOIS PROCHAIN

En kiosque le 21 août

DOSSIER



**S'ÉMERVEILLER
DE LA BEAUTÉ DES YEUX
DES ANIMAUX**, de leur regard
tour à tour aiguisé, surprenant,
intelligent, tendre...



**DÉCOUVRIR
DES HISTOIRES
DE BRAQUAGES** totalement
rocambolesques et pleines
de rebondissements.



**DÉCRYPTER
LES NOUVELLES FAÇONS
DE VOYAGER.** Évasions
à la journée dans une capitale
européenne, itinérance
en van, explorations de lieux
de catastrophe... Le tourisme
ne cesse de se réinventer.

Océans, que reste-t-il à découvrir ?

Nous connaissons mieux la surface de Mars que le fond des océans, dont 95% n'ont pas été explorés. Mais nous savons combien ces milieux aussi fragiles que précieux pour la vie contiennent de promesses de découvertes. Dans ce dossier, *Ça m'intéresse* passe en mode grand bleu et fait le point sur les recherches scientifiques autour de la cartographie des grands fonds, la biodiversité des abysses, les trésors des épaves et cités englouties, mais aussi les ressources minières rares ou les molécules qui nous soigneront demain.

CA NOUS CONCERNE

Nos déchets sont-ils bien valorisés ?



ET AUSSI

NOTRE CAHIER SPÉCIAL

**QR DES QUESTIONS ?
DES RÉPONSES !**
6 pages pour apprendre
et tout comprendre

An advertisement for a travel guidebook titled "JAPON" from the "GEO BOOKS" series. The book cover features a blue and white design with the title in large yellow letters and a small illustration of Mount Fuji. To the left of the book is a smaller image of a landscape with cherry blossoms. The text "FABRICATION ÉCORESPONSABLE" is visible on the book cover. To the right of the book, there is a large image of a traditional Japanese building with red roofs and white walls, set against a backdrop of mountains and a sunset. The text "L'aventure hors des sentiers battus commence ici..." is overlaid on this image. At the bottom, it says "DISPONIBLE EN LIBRAIRIE". In the bottom right corner, there is a logo for "Editions Pôma" and social media icons for Facebook and Instagram.



C'est quoi le rapport entre un ver de terre et des céréales CHOCAPIC® ?

C'est l'agriculture régénératrice ! Et nous sommes fiers de nous y être engagés pour rendre notre 1^{er} ingrédient, le blé complet, encore meilleur.

En nous associant avec plus de 60 agriculteurs partenaires qui cultivent du blé complet à moins de 300km de nos usines françaises, nous soutenons le développement de ces pratiques agricoles. Par exemple, en diminuant le labour des sols, la terre et ses habitants sont mieux protégés. Des vers de terre dans les champs de blé, c'est un signe d'un sol en bonne santé,

qu'il respire et que l'eau circule mieux. Cela contribue à une culture plus durable du blé complet, 1^{er} ingrédient de nos céréales CHOCAPIC®.

Plus d'infos sur www.nestle-cereales.com/fr
ou scannez ici



CEREAL PARTNERS FRANCE SNC 379 208 077 RCS Nanterre, Issy-les-Moulineaux. ® Reg. Trademark of Société des Produits Nestlé S.A.



POUR VOTRE SANTÉ, ÉVITEZ DE GRIGNOTER ENTRE LES REPAS - WWW.MANGERBOUGER.FR