AOÛT 2025

Société
Les dernières communautés troglodytes du monde

NATIONAL GEOGRAPHIC
FRANCE

Science
Comment la police scientifique s'attaque au trafic d'animaux

AU CŒUR DU DÉSERT, LA DÉCOUVERTE D'ESPÈCES INCONNUES OUVRE UN NOUVEAU CHAPITRE DE LA PALÉONTOLOGIE.

SAHARA

LE MONDE PERDU DES DINOSAURES

BE: 6,5 € - CH: 9,5 CHF - CA: 8,95 CAD - DE: 7,5 € - ES: 7 € - GR: 7 € - IT: 7 € - LU: 7 € - PT: 7 € - DOM Bateau: 6 € - DOM Avion: 7,5 € - MA: 65 MAD - TN: 11 TND - ZONE CFA Bateau: 4000 XAF - ZONE CFP Bateau: 650 XPF - ZONE CFP Avion: 1600 XPF

PM PRISMA MEDIA CPPAP
L 13636 - 311 - F: 5,50 € - RD

AOÛT 2025 • DINOSAURES • MINES ROMAINES • TRAFIC D'ANIMAUX • TROGLODYTES • NATIONAL GEOGRAPHIC

CCF
BANQUE

LES MEILLEURS PRODUITS D'INVESTISSEMENT

sélectionnés pour vous

Au Crédit Commercial de France, notre indépendance nous permet de sélectionner pour vous **les meilleurs partenaires parmi les plus grandes institutions financières** telles que Eurazeo, HSBC Asset Management, Morgan Stanley, Pictet Asset Management et Rothschild & Co Asset Management.*

Rendez-vous dès maintenant **en agence** ou sur **ccf.fr**

CCF | BANQUE PATRIMONIALE DEPUIS 1917

*CCF n'a pas de lien capitalistique avec une société de gestion appartenant au même groupe financier. CCF entretient des liens économiques avec les partenaires sélectionnés. CCF - S.A. au capital de 147 000 001 euros, agréée en qualité d'établissement de crédit et de prestataire de services d'investissement, immatriculée au RCS de Paris sous le numéro 315 769 257 - Siège social : 103 rue de Grenelle - 75007 Paris. Intermédiaire en assurance immatriculé à l'ORIAS sous le numéro 07 030 182 (www.orias.fr).

Jurassique TRAQUE

Par **FRÉDÉRIC VALLOIS** **DIRECTEUR** *de l'***ÉDITION FRANÇAISE**

Les dinosaures fascinent toujours. La célèbre franchise *Jurassic Park,* dont le septième volet vient de sortir au cinéma, ravive à intervalles réguliers notre intérêt pour ces créatures qui se sont brutalement éteintes il y a 66 millions d'années. C'est pourtant loin des projecteurs que notre connaissance de ces animaux progresse de manière spectaculaire. Les fouilles récentes de certains paléontologues ont permis des avancées scientifiques majeures.

L'un d'entre eux, l'Américain Paul Sereno, professeur à l'université de Chicago, s'est lancé à la tête d'une expédition parmi les plus ambitieuses jamais organisées en plein Sahara nigérien. L'objectif ? Explorer et fouiller trois sites distincts éloignés de plusieurs centaines de kilomètres les uns des autres, dans une zone connue pour avoir été le « paradis » des dinosaures il y a des dizaines de millions d'années.

Trois mois de mission, une équipe d'une centaine de personnes, un matériel ultra-perfectionné : il fallait bien cette impressionnante armada humaine et technologique pour braver les températures caniculaires, les imprévus logistiques et les menaces sécuritaires dans l'une des régions les plus dangereuses du monde. Les efforts de l'expédition n'auront pas été vains. Plus de 50 t de fossiles ont été extraites du désert, et de nouvelles espèces ont même été découvertes – un *Spinosaurus* à grande crête, par exemple – sans compter celles qui le seront à l'issue d'une analyse approfondie de la myriade d'os prélevés.

Les dinosaures n'ont pas livré tous leurs secrets mais une nouvelle page de la paléontologie est sur le point de s'écrire. Une nouvelle page de l'histoire nigérienne aussi. Une fois étudiés aux États-Unis, les fossiles de l'expédition de Paul Sereno seront rendus au Niger et deux musées seront spécialement créés pour les accueillir. Une démarche essentielle pour que les acteurs locaux se réapproprient leur passé et prennent part à l'exploration future.

SOMMAIRE

RUBRIQUES

8

INSTANTANÉS

Une mare aux algues colorées, un cavalier philosophe, des « nonnes kung-fu » et l'un des derniers pêcheurs traditionnels du Brésil ont attiré l'œil des photographes de *National Geographic*.

16

LES PREMIÈRES PHOTOS EN COULEURS SE RÉVÈLENT SOUS UN AUTRE JOUR

Il y a plus d'un siècle, les autochromes révolutionnaient la photographie. Des milliers de ces images oubliées et abîmées se parent d'une beauté inattendue.

22

UN LÉMURIEN PASSÉ TOUT PRÈS DE LA CATASTROPHE

Les spécialistes l'ont longtemps cru en voie de disparition. De nouvelles études montrent que le maki catta, endémique de Madagascar, se porte plutôt bien.

EN COUVERTURE Au Niger, des paléontologues mettent au jour un squelette de sauropode.
Photographie de **KEITH LADZINSKI**

Au sein du magazine figure un encart First Voyages jeté pour tous les abonnés.

Grâce à la biologie moléculaire, Louise Gibson, de la Société zoologique de Londres, peut identifier les espèces tuées pour leur fourrure ou leur peau.
Photo : Britta Jaschinski

ENQUÊTES ET REPORTAGES

26
LE PARADIS PERDU DES DINOSAURES
Une chasse aux fossiles exceptionnelle emmène une équipe de paléontologues sur les traces des secrets du Sahara vert d'autrefois.

52
LE TRÉSOR ENTERRÉ QUI AURAIT PU CHANGER L'HISTOIRE
Sous le règne de Claude, des légionnaires romains ont cherché de l'argent aux confins de l'empire. Deux mille ans plus tard, un chasseur a retrouvé les vestiges de leur épopée.

68
LA POLICE SCIENTIFIQUE EN PREMIÈRE LIGNE CONTRE LE TRAFIC DES ESPÈCES SAUVAGES
Prise d'empreintes digitales de gorilles, tests génétiques sur des cornes de rhinocéros… Les techniques utilisées contre les criminels aident désormais à traquer braconniers et contrebandiers.

88
LES DERNIERS HABITANTS DU MONDE SOUTERRAIN
Rencontre avec des communautés troglodytes du monde entier qui tentent de garder leurs traditions.

À SUIVRE

114
LA SÉLECTION
Où il est question de tornades, d'anneaux sous-marins, d'un mur mythique et d'un rhinocéros géant.

117
LE MAKING OF
Un heureux hasard permet à Keith Ladzinski de montrer le passé et l'avenir de l'archéologie au Sahara.

118
LE MOIS PROCHAIN
Les promesses d'un retour sur la Lune, des tortues géantes, du cannabis et un train maya controversé.

TÉLÉVISION

LA GÉNÉTIQUE CONTRE L'OUBLI

4 500 NOUVELLES DÉPOUILLES arrivent chaque année sans nom dans les morgues de la police aux États-Unis. Depuis 2017, une association pionnière, la DNA Doe Project, aide les forces de l'ordre à les identifier. Notre série documentaire suit pour la première fois ses experts en généalogie génétique d'investigation dans leurs enquêtes. Chaque épisode suit un cas, des premiers prélèvements d'ADN à sa résolution. L'occasion de découvrir une discipline en train de naître.

Disparus : À la recherche d'une identité, **tous les samedis à partir du 9 août, à 21 h, sur la chaîne National Geographic.**

LIVRE

Cap sur le pays maya

Le Mexique regorge de richesses que notre guide vous permet d'appréhender dans leur ensemble. Des balades à cheval à la découverte des pyramides mayas et aztèques, sans oublier les festivités les plus emblématiques, vous aurez tous les éléments en main pour préparer votre périple ! ***Guide Mexique,*** **éd. National Geographic, en librairie le 3 septembre.**

LIVRE

Au plus près du travail d'Hergé

Comment le créateur de Tintin enquêtait-il pour ses albums ? Comment construisait-il ses planches ? Dans ce volume dédié à *L'Oreille cassée* (1935), découvrez le vrai fétiche et les sites boliviens dont il s'est inspiré, mais aussi le contexte géopolitique de l'époque. Une plongée dans les archives du maître pour comprendre la richesse de son œuvre !

Les Coulisses d'une œuvre : Tintin et Hergé, L'Oreille cassée, **de Philippe Goddin et Dominique Maricq, éd. Prisma.**

COUSINS ÉLOIGNÉS, SABRES JAPONAIS ET NATURE IMMORTALISÉE

VOS NEWS PRÉFÉRÉES SUR NATIONALGEOGRAPHIC.FR

Science

Si on connaît notre cousin, l'homme de Neandertal, on en sait moins sur celui de Denisova. Il a enfin un visage, grâce à des chercheurs chinois.

Voyage

C'est un art ancestral en voie de disparition : la fabrique des sabres japonais. Enquête dans une fonderie, entre tradition et modernité.

Photographie

Autour de nous, la nature regorge de détails fabuleux. Voici les conseils d'un photographe de *National Geographic* pour les magnifier.

PHOTO : 2025 NATIONAL GEOGRAPHIC

DÉGUSTATION

CE N'EST PAS LA MACHINE QUI FAIT UN BON CAFÉ, **C'EST LE GRAIN**

Pourquoi le café en grain est-il si bon ? Parce que ses arômes sont ainsi parfaitement préservés jusqu'à la dégustation, mais aussi parce que...

CHAQUE GRAIN DE CAFÉ EST UNIQUE

Les amateurs de café le savent : la qualité des grains fait toute la différence. À chaque étape, les experts café L'OR leur portent une attention minutieuse : les cerises de café, de variété Arabica ou Robusta, sont cueillies à maturité, puis les grains sont sélectionnés et assemblés avec soin afin de trouver le juste équilibre.

LE CAFÉ EN GRAIN EST LE FRUIT D'UN SAVOIR-FAIRE AUTHENTIQUE

Les grains de café verts, neutres en goût, sont délicatement chauffés par les maîtres-torréfacteurs, afin de libérer leurs qualités gustatives. La torréfaction en révèle toutes les saveurs.

LES EXPERTS SAVENT CRÉER DES CONDITIONS DE CONSERVATION OPTIMALES

Les arômes du café sont aussi délicieux que délicats. Pour les préserver au mieux et garantir une dégustation parfaite, les experts café L'OR ont créé un emballage doté d'une valve fraîcheur qui protège les grains jusqu'à la mouture et la préparation de son café.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Un caféier connaît sa première floraison au bout de **3 à 5 ans.** Il faut ensuite compter **6 à 9 mois** pour récolter les cerises à maturité. Par la suite, il produit chaque année **2,5 kg de cerises,** l'équivalent de **500 g de café torréfié,** soit **80 tasses.**

« Le café en grain permet de profiter au maximum de la fraîcheur des arômes. Moudre son grain juste avant la préparation est gage d'une richesse aromatique et d'une belle complexité lors de la dégustation. »

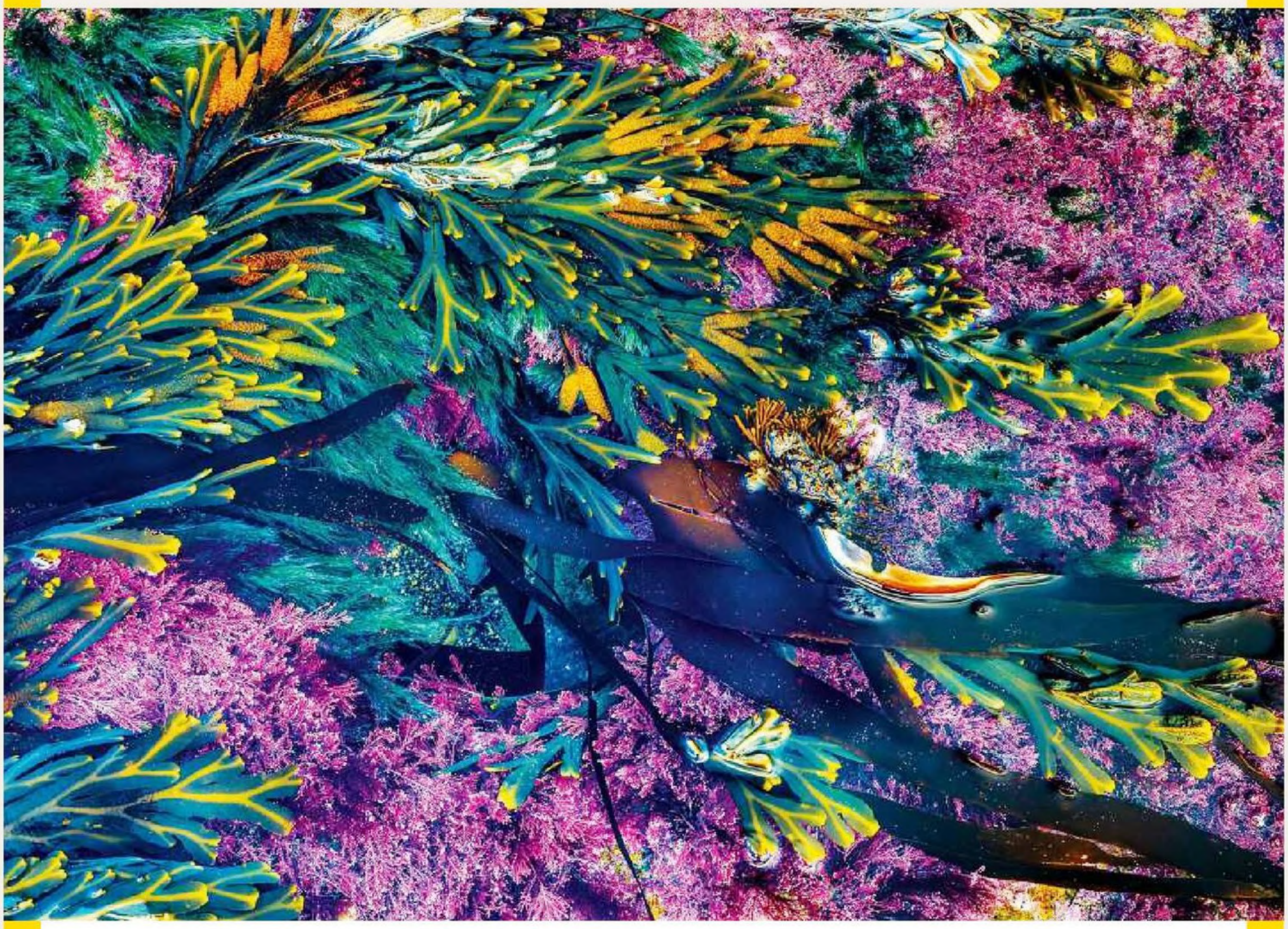
PHILIPPE CASAS, EXPERT CAFÉ L'OR

L'OR, LA MARQUE N°1 DU CAFÉ EN FRANCE*, DISPONIBLE EN GRAIN

Parce que certains l'aiment puissant et complexe, quand d'autres le préfèrent raffiné et doux, ou encore corsé et long en bouche, les experts café L'OR ont développé 3 intensités dans la gamme L'OR Absolu : 7, 10 et 13, pour des expériences uniques.

PROFITEZ D'OFFRES EXCLUSIVES SUR LES CAFÉS EN GRAIN L'OR

PMS CREATIVE *Source : NielsenIQ – HMSM+PROXI+DRIVE+SDMP – PDM Valeur – CAM P5 2025.



NATURE

« En regardant cette petite mare, j'ai été *surpris* d'y voir AUTANT DE COULEURS. Et une telle profusion d'algues au même endroit. C'était assez *incroyable*. »

FORTUNATO GATTO, *photographe*

Fortunato Gatto, basé en Écosse, se promène souvent sur les plages de l'île d'Eigg, dans les Hébrides intérieures. Grâce à un filtre polarisant sur l'objectif de son appareil, qui réduit les reflets de l'eau, il a capturé toute la complexité de l'écosystème intertidal.

CHOCAPIC®

C'EST FORT EN CHOCOLAT !

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 1er 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, 1er ingrédient de nos céréales CHOCAPIC®.

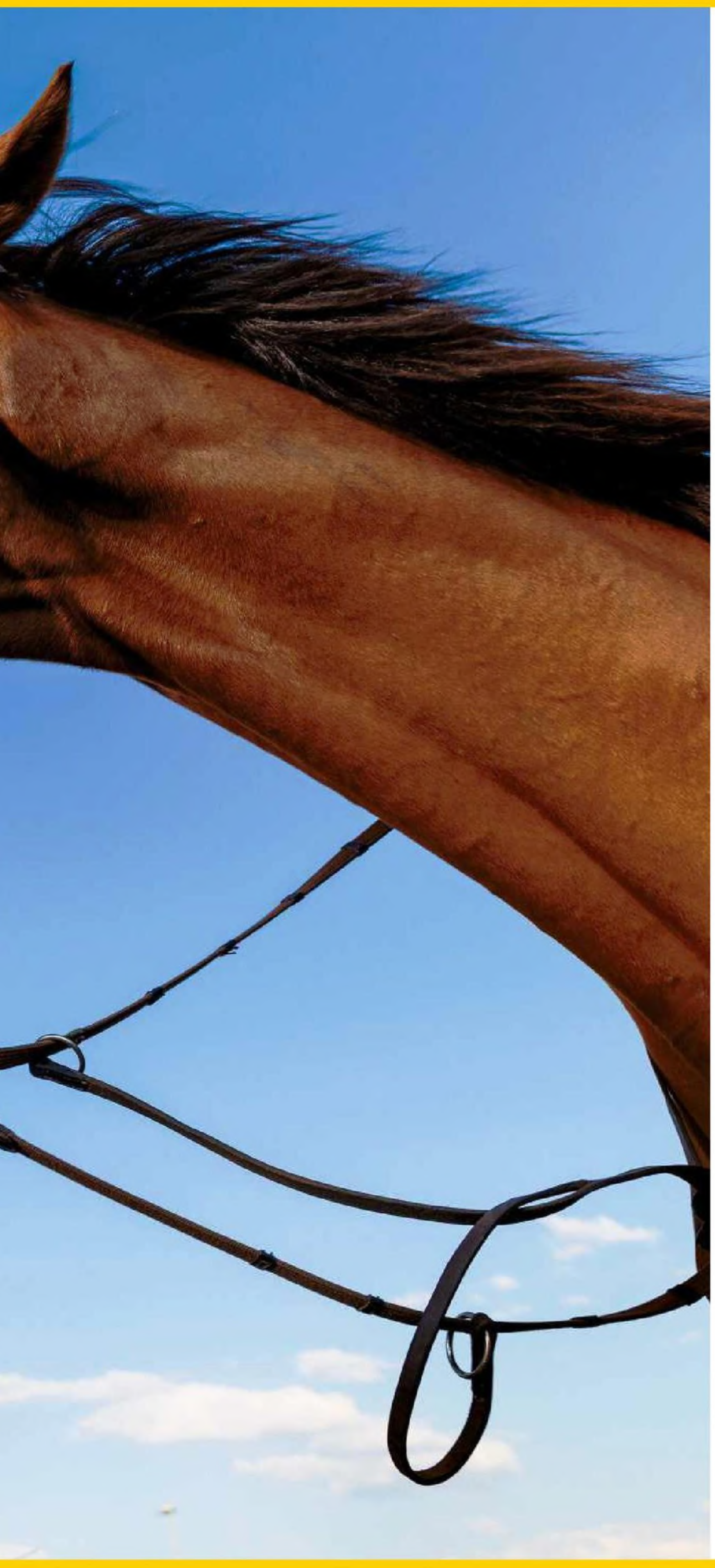
Plus d'infos sur ***www.nestle-céréales.com/fr***
ou scannez ici

FABRICATION FRANÇAISE

CEREAL PARTNERS FRANCE SNC 379 208 077 RCS Nanterre, Issy-Les-Moulineaux ® Reg. Trademark of Société des Prod

POUR VOTRE SANTÉ, PRATIQUEZ UNE ACTIVITÉ PHYSIQUE RÉGULIÈRE - WWW.MANGERBOUGER.FR

AOÛT



SPORT

« Enos a gardé son *âme d'enfant*, malgré ses 81 ans. Mais derrière ces facéties se cache un homme qui m'a appris que le combat d'un DÉFENSEUR DE LA LIBERTÉ n'est jamais terminé. »

KARABO MOOKI,
photographe

Enos Mafokate est entré dans l'histoire pendant l'Apartheid en étant l'un des premiers Sud-Africains noirs à pratiquer le saut d'obstacles. Il dirige aujourd'hui un centre équestre à Soweto, où de jeunes cavaliers de couleur peuvent s'adonner à un sport traditionnellement associé au passé colonial du pays.

LE RETOUR DE LA **SÉRIE D'INVESTIGATION**
RÉCOMPENSÉE AUX EMMY®

FACE AU CRIME

AVEC **MARIANA VAN ZELLER**

TOUS LES **JEUDIS 21.00**

NATIONAL GEOGRAPHIC

INCLUSE POUR
TOUS LES CLIENTS TV

orange™ CANAL 110

free CANAL 60

©2025 National Geographic

RITUEL

« Toutes les jeunes nonnes font du KUNG-FU. C'est *gracieux*, vif… Parfois, elles s'arrêtent et gardent la pose, dans *une synchronisation* quasi parfaite. »

NADJA WOHLLEBEN, *photographe*

Outre la méditation et la récitation de prières, celles qu'on appelle les « nonnes kung-fu » de Katmandou pratiquent chaque jour les arts martiaux dans le monastère Druk Amitabha, près de la capitale népalaise.

SIX **VICTIMES** IDENTIFIÉES. SIX **HISTOIRES** RÉVÉLÉES.

DISPARUS

À LA RECHERCHE D'UNE IDENTITÉ

TOUS LES **SAMEDIS 21.00**
À PARTIR DU **9 AOÛT**

©2025 National Geographic

NATIONAL GEOGRAPHIC

INCLUSE POUR TOUS LES CLIENTS TV

orange CANAL 110

free CANAL 60

SAVOIR-FAIRE

« Il est très RESPECTÉ. Il sait beaucoup de choses, pas parce qu'il a fait des études, mais parce qu'il connaît la *nature*. »

LUISA DÖRR, *photographe*

Sur la plage de Serra Grande, dans l'État de Bahia, au Brésil, Luisa Dörr a observé José « Professeur » Santos faire d'un simple bâton un *bicheiro* – une gaffe. Dans son village, il est l'un des derniers *jangadeiros*, ces pêcheurs utilisant des techniques et des outils traditionnels.

Les premières photos en couleurs se RÉVÈLENT *sous un* AUTRE JOUR

Ravages du temps et mauvaises conditions de stockage donnent aux anciens autochromes une beauté inattendue.

Par KATY KELLEHER

→ **AU DÉBUT** des années 1980, feu Volkmar Wentzel, photographe puis archiviste à la National Geographic Society (NGS), explorait les réserves lorsqu'il a fait une découverte à la fois incroyable et navrante : une boîte de fragiles plaques de verre, la plupart de la taille d'une carte postale, avec des images en couleurs datant du début du XX^e^ siècle. Avec les années et le manque de soin, beaucoup s'abîmaient, leurs scènes pimpantes se maculant de points blancs et d'auréoles pour composer de nouvelles visions surréalistes.

Ces plaques étaient des autochromes, fruit d'une course effrénée, au tournant du siècle dernier, pour capturer le monde dans toutes ses couleurs. Mis au point en 1907 par les Français Auguste et Louis Lumière, le procédé était révolutionnaire. Il reposait sur une émulsion argentique photosensible couverte d'une fine couche de fécule de pomme de terre – essentielle pour rendre les couleurs. Une fois teinte en vert, orange ou violet, cette poudre était dispersée sur une plaque et fixée avec du vernis.

Exposé à la lumière à travers l'obturateur ouvert de l'appareil photo, chaque grain coloré de la plaque bloquait une gamme de longueur d'ondes correspondant à une couleur du spectre visible, exposant l'émulsion à d'innombrables et

Numérisée en 2008, cette photo de 1937 (en haut) montrant un spectacle de danse dans le Mississippi a été obtenue grâce au Dufaycolor, l'un des premiers procédés de film couleur. En 2023, elle a été altérée par le syndrome du vinaigre.

PHOTO : J. BAYLOR ROBERTS, NATIONAL GEOGRAPHIC IMAGE COLLECTION

« *Le mot “dégradation”* revêt toujours un sens négatif, mais [les plaques] ÉVOLUENT, passant de documents à un étrange projet *historico-scientifique*. »

REBECCA DUPONT, *archiviste iconographe à* National Geographic

minuscules points de lumière diversement filtrée. Après quelques bains chimiques dans une chambre noire, la transparence apparaissant sur le verre composait, vue de près, une mosaïque pointilliste. Mais, en reculant un peu et en braquant une lumière à travers la plaque – recouverte d'une autre plaque de verre pour protéger sa surface –, on faisait émerger une image éclatante et picturale.

Le premier rédacteur en chef à temps plein de *National Geographic* était un fervent partisan de l'autochrome. Il passait commande aux photographes de par le monde et leur procurait des plaques de verre. Comme les temps d'exposition étaient longs, une grande partie des premiers clichés en couleurs montraient des natures mortes et des paysages, mais *National Geographic* a aussi recueilli des images pleines de vie, des bazars bondés d'Albanie aux danseurs masqués du Tibet, en passant par des hommes juchés sur des éléphants richement parés en Inde.

Les autochromes et autres procédés à base de plaques de verre sont restés la principale technique pour prendre des photos en couleurs jusqu'en 1935 et l'arrivée de la pellicule Kodachrome, avec ses couches d'émulsions elles-mêmes photosensibles. Après l'avènement de la pellicule, les plaques de verre de la NGS n'ont pas été soigneusement conservées.

Au cours de plus de quatre décennies en tant que photographe pour le magazine, Volkmar Wentzel a toujours été sensible à la valeur des vieilles photos, alors que nombre de ses pairs étaient focalisés sur l'innovation. Quand la NGS a effectué un tri dans sa collection, dans les années 1960, il a sauvé des plaques de la déchèterie, les

Certains autochromes, des photos du début du XXe siècle, sont aujourd'hui tachetés de particules d'argent oxydées, comme ce paysage non daté et non identifié.

PHOTOS : INCONNU (PAYSAGE) ; JULES GERVAIS-COURTELLEMONT (CAMBODGE) ; RUDOLF BALOGH (DUFAYCOLOR). NATIONAL GEOGRAPHIC IMAGE COLLECTION (TOUTES)

La plupart des images de la Collection des premières photographies couleur de *National Geographic* sont des autochromes, comme celui de ces danseurs cambodgiens, pris en 1927 à Angkor Thom.

L'humidité a provoqué la décoloration et le dessèchement du support de ce Dufaycolor. « Nous ne saurons jamais ce qu'il y avait sur cette image », regrette Sara Manco, archiviste de *National Geographic*.

En Syrie, une patrouille visite les ruines de Palmyre, sur un Dufaycolor de 1938. Celui-ci a été scanné en 2012, avant que son film en acétate ne se dégrade.

conservant chez lui pour, un jour, les restituer aux archives. D'autres ont simplement été laissées à la merci des moisissures et oubliées, jusqu'à ce qu'il les redécouvre en devenant le premier archiviste iconographe de la NGS, en 1980.

Il s'était fixé pour objectif de préserver, répertorier et exposer ces images. Aujourd'hui, la Collection des premières photographies couleur de *National Geographic* compte environ 13 000 plaques, dont l'un des plus importants fonds d'autochromes du monde (le plus grand se trouve au musée Albert-Kahn, à Boulogne-Billancourt, en région parisienne).

Mais, comme nombre des premiers clichés en couleurs, ceux de *National Geographic* ont été altérés par la lumière, la chaleur, l'humidité et des manipulations inadaptées. Les plaques présentent des cassures et des fissures ; les particules d'argent oxydées ont créé des auréoles orange. Sur les « Dufaycolor », successeurs des autochromes, des marques violettes signalent le « syndrome du vinaigre », une dégradation chimique qui touche les couches de film entre les plaques de verre.

Nommé ainsi en raison de son odeur et de son caractère contagieux, ce phénomène est « un fléau », indique Sara Manco, directrice des archives photos et illustrations de

PHOTO : W. ROBERT MOORE, NATIONAL GEOGRAPHIC IMAGE COLLECTION

la NGS. Pour autant, ces dégâts ont paré de nombreuses plaques d'une étrange beauté, témoignant des ravages du temps. De plus, relève Rebecca Dupont, archiviste iconographe, « la photographie reste un média relativement nouveau, car elle n'a que 150 ans ». Et les images de la collection « ne sont pas encore à la fin de leur vie. Elles sont dans une phase particulière, qui nous invite à les voir évoluer. »

Même si la détérioration se poursuit, le processus a été relativement stabilisé. Grâce à une bourse de la Fondation américaine pour les sciences humaines (NEH), Sara Manco et une équipe d'archivistes ont passé trois ans à numériser l'ensemble de la collection. Aujourd'hui, les originaux sont soigneusement classés dans un entrepôt à température contrôlée. Ceux atteints du syndrome du vinaigre ont été mis à part

Aujourd'hui, « Dufay » et autochromes sont stockés dans des entrepôts réfrigérés, ce qui ralentit mais ne stoppe pas les détériorations dues au syndrome du vinaigre.

et les plaques cassées ont été méticuleusement reconstituées. Malgré le soin accordé aux plaques, les archivistes savent qu'il leur est impossible de les préserver définitivement. « Le mot "dégradation" revêt toujours un sens négatif, mais [les plaques] évoluent, ces documents deviennent un étrange projet historico-scientifique, conclut Rebecca Dupont. Les images que nous voyons sont-elles en train de disparaître ? ou simplement en train de devenir autre chose ? » □

Un LÉMURIEN *passé tout près de la* CATASTROPHE

Longtemps, le déclin supposé des makis cattas a inquiété les chercheurs. Mais l'espèce se porte bien mieux qu'on ne le pensait.

Photographie de JOEL SARTORE

→ **LE MAKI CATTA** fait partie des espèces animales les plus aimées du monde – popularisé notamment par les trois films d'animation *Madagascar*. Ce primate charismatique de la taille d'un chat est pourtant très difficile à trouver en liberté : il ne vit que dans des zones reculées du sud et du sud-ouest de Madagascar. « Les routes y sont souvent impraticables, si tant est qu'elles existent », commente Andrea Baden, primatologue au Hunter College à New York, aux États-Unis. Durant des années, la population des makis cattas a été évaluée en extrapolant des données restreintes, qui ont amené certains chercheurs à conclure à leur déclin. En 2018 et 2019, Andrea Baden et son équipe les ont recensés avec plus de précision et constaté qu'ils étaient toujours présents dans soixante-cinq des quatre-vingt-trois sites étudiés, dont trois zones où on les pensait disparus. « Nous avons doublé le nombre de leurs effectifs simplement en élargissant nos recherches », souligne la primatologue, dont les découvertes ont été publiées en 2023 dans la revue *Oryx*. Pour autant, l'espèce reste menacée par la perte d'habitat, les prédateurs non indigènes, comme les chiens et les chats, et le commerce illégal d'animaux de compagnie. Mais ces découvertes ont permis de la retirer de la Liste des vingt-cinq primates les plus menacés du monde, établie par la Société internationale de primatologie. – JASON BITTEL

NATIONAL GEOGRAPHIC
PHOTO ARK
JOEL SARTORE

La National Geographic Society finance le projet d'Arche photographique de Joel Sartore, qui vise à documenter toutes les espèces vivant dans les zoos, aquariums et sanctuaires de vie sauvage du monde.

NOM
Maki catta
(*Lemur catta*)

TYPE
Mammifère

RÉGIME
Omnivore

DURÉE DE VIE MOYENNE
Jusqu'à 20 ans à l'état sauvage ; 35 ans environ en captivité

POIDS MOYEN
De 2,2 à 3,5 kg

CARTE : MATTHEW W. CHWASTYK, ÉQUIPE DU NGM. SOURCE : LISTE ROUGE DE L'UICN. PRISE DE VUE RÉALISÉE AU LINCOLN CHILDREN'S ZOO, NEBRASKA

Abonnez-vous sur :

prismaSHOP

Un nouveau monde à découvrir à chaque numéro

-15% supplémentaires sur votre abonnement en flashant le QR code

ENQUÊTES ET REPORTAGES

Le paradis perdu des dinosaures **26**

Le trésor enterré qui aurait pu changer l'histoire **52**

La police scientifique en première ligne contre le trafic des espèces sauvages **68**

Les derniers habitants du monde souterrain **88**

88

De la célèbre Pétra, en Jordanie, à la Tunisie, en passant par l'outback australien, l'habitat troglodyte abrite toujours des milliers de personnes. Mais pour combien de temps encore ?

PHOTO : TAMARA MERINO

LE PARADIS PERDU DES DINOSAURES

Il y a des millions d'années, le Sahara était une région verdoyante à la biodiversité exceptionnelle. Au cours d'une chasse épique aux fossiles dans le désert nigérien, le paléontologue Paul Sereno et son équipe ont exhumé les incroyables créatures qui le peuplaient alors.

PAR **PAUL SERENO**

PHOTOGRAPHIES DE **KEITH LADZINSKI**

Les paléontologues Paul Sereno (à gauche) et Daniel Vidal mettent au jour deux fémurs géants d'un squelette de sauropode dans la plaine de l'Ighazer, l'un des trois sites explorés lors d'une ambitieuse expédition dans le Sahara nigérien.

Les acacias sont bien adaptés au Sahara grâce à de longues racines pivots qui atteignent l'eau des nappes profondes et à des épines qui les protègent des ruminants – et rattrapent aussi les bâches des paléontologues emportées par les puissants vents du désert.

EN CE MATIN DE SEPTEMBRE 2022, LE SOLEIL DU SAHARA

se lève sur mon équipe contrainte à ronger son frein et semble brûler avec une intensité toute particulière. Nous nous terrons depuis près de trois semaines dans une enceinte en pisé à Agadez, une oasis au centre du Niger, nos projets retardés par les autorités qui tiennent à réunir pour nous une grande escorte armée. Ce jour-là, nous sommes enfin sur le départ : près d'une centaine de personnes tassées dans quinze véhicules – une curieuse caravane composée de SUV, de pick-up et d'un grand camion à benne, tous équipés de plaques de désensablage et de roues de secours. Nous partons pour une chasse aux dinosaures dans le désert, sans doute la plus audacieuse jamais organisée.

Nous comptons dans nos rangs des guides et des chauffeurs touaregs, une équipe de tournage, soixante-quatre gardes armés et vingt étudiants et jeunes professeurs, recrutés pour s'aventurer trois mois dans l'un des environnements les plus inhospitaliers de la planète. Notre mission ? Explorer et fouiller trois sites distincts, à des centaines de kilomètres les uns des autres dans un désert sans route et sous un soleil écrasant. Les fossiles *(suite page 34)*

De la boue a piégé, à l'ère des dinosaures, l'empreinte d'une espèce inconnue de sauropode, un herbivore à long cou. Selon l'Explorateur Paul Sereno, plusieurs des fossiles trouvés lors de cette mission sont ceux de nouvelles espèces.

Les rafales de vent compliquent le vol des drones, dont l'équipe a utilisé les images pour prospecter, cartographier les sites et trouver où bivouaquer. Les nouvelles technologies ont permis d'avancer à un rythme impensable il y a vingt ans.

(suite de la page 31) découverts seront expédiés au Fossil Lab, mon laboratoire à l'université de Chicago, aux États-Unis, afin d'y être soigneusement nettoyés et étudiés. Ils seront ensuite renvoyés au Niger et exposés pour mettre à l'honneur l'incroyable patrimoine du pays.

J'ai sillonné le Sahara nigérien au cours de onze expéditions en trente-deux ans. Les deux dernières, en 2018 et 2019, ont été des missions de reconnaissance, durant lesquelles j'ai repéré des zones riches en ossements, notamment des squelettes de dinosaures. Sans équipe ni matériel pour les prélever, j'ai dû me contenter de consigner les sites et d'imaginer le prochain voyage. Mais une pandémie mondiale a tout suspendu et j'ai passé deux ans à organiser, sans grand succès, des collectes de fonds. Jusqu'à ce qu'un mécène, sous réserve d'anonymat, accepte de financer la totalité de l'expédition.

En matière de dinosaures, le Niger est un vrai paradis, en raison de deux épisodes géologiques fortuits. Le premier remonte au début du Jurassique, il y a 180 millions d'années, quand le supercontinent Gondwana a commencé à se morceler, creusant une gigantesque dépression au milieu de ce qui forme aujourd'hui ce pays d'Afrique de l'Ouest. Pendant des millions d'années, cette dépression, une région verdoyante et débordante de vie, s'est remplie de sédiments et de squelettes de dinosaures, entre autres créatures. Le second phénomène a eu lieu il y a 20 millions d'années, lorsqu'un point chaud volcanique a donné naissance au massif de l'Aïr sur le pourtour de la dépression : les strates géologiques ont alors basculé, ramenant à la surface les squelettes aujourd'hui fossilisés.

Notre programme est ambitieux et promet d'être éprouvant : nombre de mes jeunes collègues n'ont jamais mis les pieds au Sahara, travaillé sous surveillance armée par 54 °C, ou passé un mois sans se doucher. Rien, en revanche, n'avait été épargné à mes compagnons des précédentes missions : intoxication alimentaire, paludisme, tempêtes de sable, pannes mettant fin à l'expédition, attaques de bandits armés, coups d'État… Et pourtant, j'ai toujours hâte d'y retourner.

En matière de dinosaures, le Niger est un vrai paradis, en raison de deux épisodes géologiques fortuits.

PERSONNE NE CONNAÎT le territoire et ses secrets mieux que ceux qui y vivent. Notre site de fouilles le plus proche d'Agadez nous ramène à une découverte réalisée grâce à un nomade touareg. Des années plus tôt, il avait emmené mon équipe à moto dans le désert jusqu'à un endroit nommé Tchinekankaran par les Touaregs. Il s'agit d'une butte de gravier d'environ 3 m de haut qui s'étend sur plus de 2 km dans la plaine parsemée d'acacias de l'Ighazer. Au sommet de cette crête, une série de grosses vertèbres en forme de bobine émergeaient du sol. Quelques fouilles avaient révélé un peu plus cette colonne vertébrale, qui appartenait à un sauropode – terme taxonomique qui désigne tout dinosaure herbivore à long cou – de plus de 15 m de long. De retour sur la butte en 2022, mon équipe découvre quatre autres de ces créatures, dont l'une au cou surmonté de la plus grande des récompenses en paléontologie : un crâne. Les quatre semblent appartenir à une même espèce n'ayant pas encore été identifiée. Nous la surnommons « Ipod », abréviation d'« Irhazer Plain sauropod » (sauropode de la plaine de l'Ighazer). Quant à la butte, nous lui donnons le nom de « Sauropod Island » (l'île des sauropodes).

Au vu du squelette, notre Ipod me semble remonter au Jurassique moyen, il y a quelque 160 millions d'années. Néanmoins,

CARTE : CHRISTINE FELLENZ ET PATRICIA HEALY, ÉQUIPE DU NGM. SOURCES : PAUL SERENO, UNIVERSITÉ DE CHICAGO ; DANIEL VIDAL, UNIVERSITÉ NATIONALE D'ENSEIGNEMENT À DISTANCE D'ESPAGNE (UNED), UNIVERSITÉ DE CHICAGO

UNE QUÊTE PÉRILLEUSE

Lors de leur dernière expédition dans le désert nigérien, en 2022, Paul Sereno et son équipe ont parcouru des centaines de kilomètres. Pour collecter un nombre conséquent de fossiles, ils ont dû affronter une chaleur écrasante, des casse-tête logistiques et des problèmes de sécurité.

RELIQUES ROCHEUSES
Près du massif de l'Aïr, des strates de roches du Jurassique et du Crétacé regorgent de fossiles de végétaux et d'animaux datant de l'époque où le Sahara était verdoyant.

→ Itinéraire de l'expédition

Zone de fouilles

50 km

L'équipe retourne à Agadez entre chaque site pour se réapprovisionner.

Agadez
Base de l'expédition

Jenguebi
Découverte du *Spinosaurus*
Crétacé supérieur (il y a 95 millions d'années)

Ighazer
Sauropod Island
Jurassique (il y a 160 millions d'années)

Gadoufaoua
Découverte de l'*Ouranosaurus* et microsite de fossiles
Crétacé inférieur (il y a 110 millions d'années)

Niamey
Début et fin de l'expédition

TROIS SITES DE FOUILLES
Une centaine de personnes (dont des gardes) ont fait route dans le désert depuis Niamey pour réaliser des fouilles dans trois sites éloignés. Paul Sereno est revenu plus tard pour convoyer une cargaison de fossiles.

92
durée totale, en jours, de l'expédition

38 °C
température quotidienne

30 m³
d'eau potable

55 t
de fossiles collectés

Office reports

L'Explorateur pour National Geographic Alexandre Demers-Potvin, alors doctorant, consulte une carte dessinée par Paul Sereno lors de la mise au jour du squelette en 2018. Le fossile est resté caché jusqu'au retour de l'équipe.

faute de strate de cendres volcaniques pour le dater, ce n'est qu'une simple hypothèse. J'ai cherché en vain ces strates lors de précédentes expéditions, comme tous les autres explorateurs qui m'avaient précédé au Sahara. Mais, cette fois, j'ai à mes côtés l'un des grands spécialistes mondiaux de la datation, Jahan Ramezani.

La grande découverte de ce chercheur de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT) est accidentelle, après qu'un caillou a crevé le pneu d'une de nos voitures, non loin de Sauropod Island. Pendant qu'on change la roue, il gravit un escarpement non loin de là. Peu après, il m'appelle et je le trouve en train de farfouiller dans de l'argile verdâtre – le signe d'un volcanisme de l'ère des dinosaures, d'après son œil averti. Contiendrait-elle les cristaux dont nous avons besoin pour dater nos fossiles ? Jahan Ramezani me répond en souriant : « Je te parie ma carrière que oui ! »

Trouver des ossements à Sauropod Island est facile. Reste à voir si nous pourrons prélever tout ce que nous avons sous les yeux au cours de nos trois semaines sur ce site. Une bonne partie de l'équipe en doute. Il y a trente ans, cela aurait sûrement été impossible, mais les outils se sont beaucoup perfectionnés. Une partie des équipements actuels ressemble à ceux qui existaient lors de ma première incursion en 1993. Nous utilisons encore du plâtre, de la toile de jute et du bois pour créer des coques de transport autour des fossiles. Nos 4x4 sont les fidèles survivants des précédentes missions et nous nous nourrissons toujours de plats individuels déshydratés.

En revanche, l'apparition de nouveaux outils et technologies a révolutionné la vitesse des fouilles *(suite page 40)*

Travailler la nuit sous les projecteurs a préservé l'équipe de la chaleur de la journée et permis d'allonger le temps de travail. Les chercheurs ont pu fouiller en moins de trois mois trois sites séparés par des étendues désertiques hostiles.

(suite de la page 37) et l'imagerie des fossiles. Des marteaux perforateurs burineurs alimentés par des batteries au lithium ont remplacé les burins et les marteaux, et des marteaux piqueurs électriques légers, les pioches. Les GPS et les technologies d'imagerie numérique se sont substitués aux cartes dessinées à la main, tandis que les drones et la photogrammétrie génèrent en quelques minutes des images en 3D de simples fossiles aussi bien que celles d'un immense site de fouilles.

Je ne dirais pas que les équipements modernes facilitent le travail, mais ils le rendent en tout cas plus sûr et plus efficace. Ainsi, lorsque nous quittons Sauropod Island, nos camions ploient sous leur chargement de quelque 23 t de fossiles.

DES TERRES ENCORE PLUS reculées nous attendent à Gadoufaoua. Le site est l'étendue d'Afrique la plus célèbre en matière de fossiles, au cœur du Ténéré. Il y a des années, mon équipe y avait trouvé des restes témoignant d'une époque où la zone était beaucoup plus humide. Ces ossements appartenaient au plus grand reptile crocodyliforme mangeur de dinosaures jamais découvert, le *Sarcosuchus* – que nous avions surnommé « SuperCroc ».

Nous quittons Agadez, où nous déposons les fossiles entre chaque fouille. Devant nous, une immensité rocheuse sans aucune route laisse place à des dunes majestueuses s'étendant à perte de vue. Ici, l'expertise de guides locaux est essentielle, car le sable peut recouvrir des trous dans lesquels les véhicules risquent de s'enliser, même avec des conducteurs expérimentés et habitués au Sahara. Notre gros camion à benne, chargé de cuves de 1 m^3 d'eau, a tendance à s'enfoncer. Le désensabler ne tarde pas à devenir récurrent, triplant la durée du trajet vers Gadoufaoua, initialement estimée à un jour.

En apercevant les ossements fossilisés rougeâtres éparpillés partout sur les crêtes, nous savons que nous arrivons à bon port. Notre objectif est de trouver des espèces qui vivaient avec SuperCroc au Crétacé inférieur, il y a environ 110 millions d'années. À commencer par *Ouranosaurus*, un herbivore à voile dorsale de 9 m de long. Mon équipe en avait trouvé un il y a des années et l'avait recouvert pour le protéger de l'érosion du vent en attendant que nous puissions revenir sur place. Nous le localisons en peu de temps : un magnifique alignement d'os aussi grands qu'un humain, agencé en éventail. C'est la première fois qu'une voile osseuse dorsale de dinosaure est découverte complète. Son étude aidera à déterminer les raisons d'être biologiques de ces excroissances.

Afin de rattraper le temps perdu à Agadez, nous travaillons jusque tard dans la nuit pour mettre au jour le squelette, sous la lumière de projecteurs alimentés par des générateurs. La tâche est certes exténuante, mais creuser la terre jour et nuit présente tout de même certains avantages en plein cœur du Sahara. La nuit, les températures chutent de moitié par rapport au pic de 52 °C de la journée. Au terme de nos fouilles, nous réussissons à prélever 2 t de l'*Ouranosaurus* fossilisé en seulement trois jours.

Gadoufaoua cache ses secrets sous des sables sans cesse en mouvement : on pourrait passer juste à côté d'un crâne enfoui une année et le repérer la suivante. Lors d'une précédente visite, nous avions découvert une étendue plane de grès, aux allures de terrasse, qui renfermait une quantité stupéfiante d'ossements de dromaeosauridés, de tortues, de poissons – entre autres créatures. Miraculeusement, à quelques mètres d'une immense dune, elle est toujours visible. En un rien de temps, elle se retrouve entourée de paléontologues ébahis, à quatre pattes pour contempler cette ménagerie piégée *(suite page 44)*

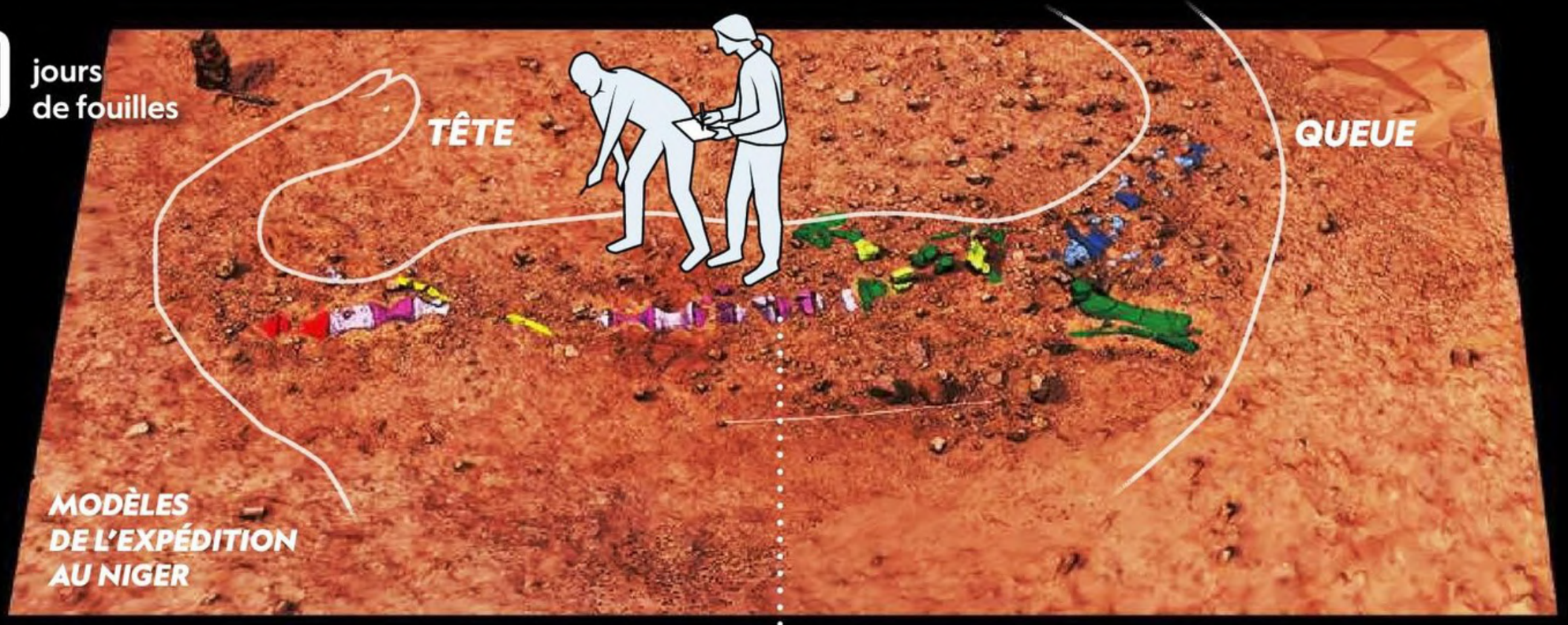
UN PRÉCIEUX APPUI TECHNOLOGIQUE

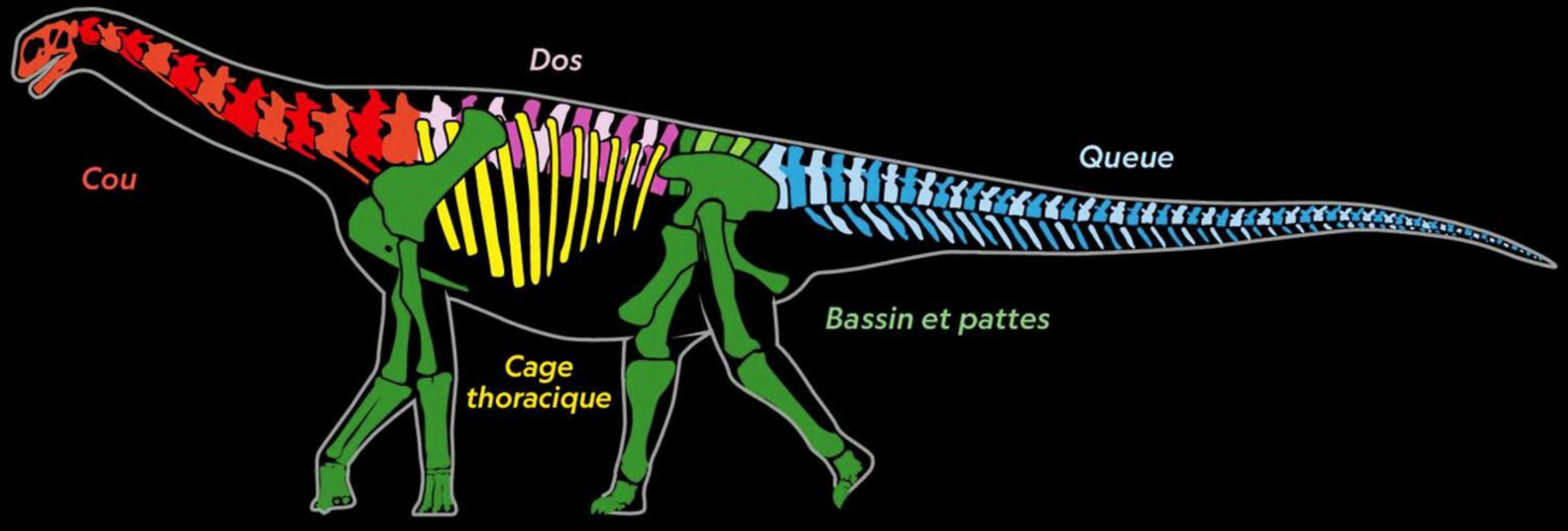
MODÉLISATION NUMÉRIQUE DU SITE

Au Niger, Paul Sereno et son équipe ont utilisé des outils qui assemblent des photos pour modéliser les sites en 3D, de manière à restituer avec exactitude leur agencement dans l'espace.

1. DÉCOUVERTE *Jour 1*

Les fossiles trouvés lors d'une précédente mission dans la plaine de l'Ighazer ont été mis à l'abri de l'érosion dans une coque en plâtre. L'équipe est revenue en 2022 pour les exhumer.





CARTOGRAPHIE TRADITIONNELLE D'UN SITE

Les paléontologues installent une grille pour noter l'emplacement des fossiles, qu'ils mesurent et dessinent à la main. Mais l'angle de vue d'un artiste est limité, et la méthode reste chronophage et moins détaillée.

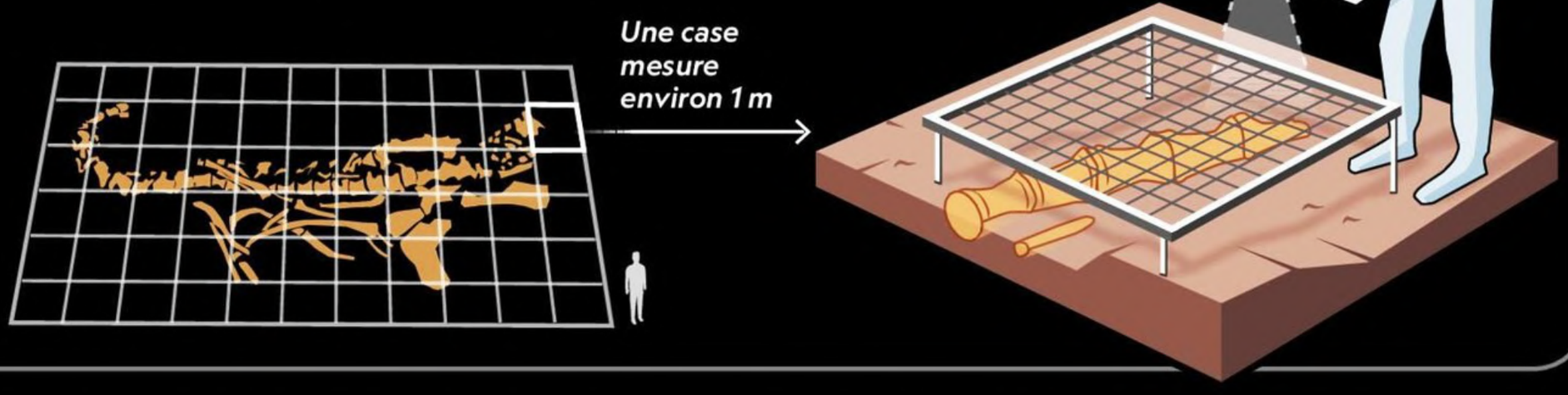


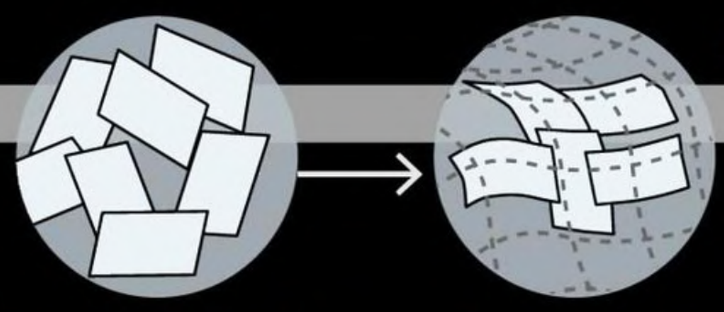
ILLUSTRATION : FERNANDO G. BAPTISTA, PATRICIA HEALY ET LUCAS PETRIN, ÉQUIPE DU NGM. VISUALISATIONS 3D : DANIEL VIDAL
SOURCES : PAUL SERENO, UNIVERSITÉ DE CHICAGO ; DANIEL VIDAL, UNED ET UNIVERSITÉ DE CHICAGO

Auparavant, pour documenter un site de fouilles, le relevé topographique était fait à la main et en plusieurs jours. Désormais, la photogrammétrie le réalise en quelques minutes (et en 3D).

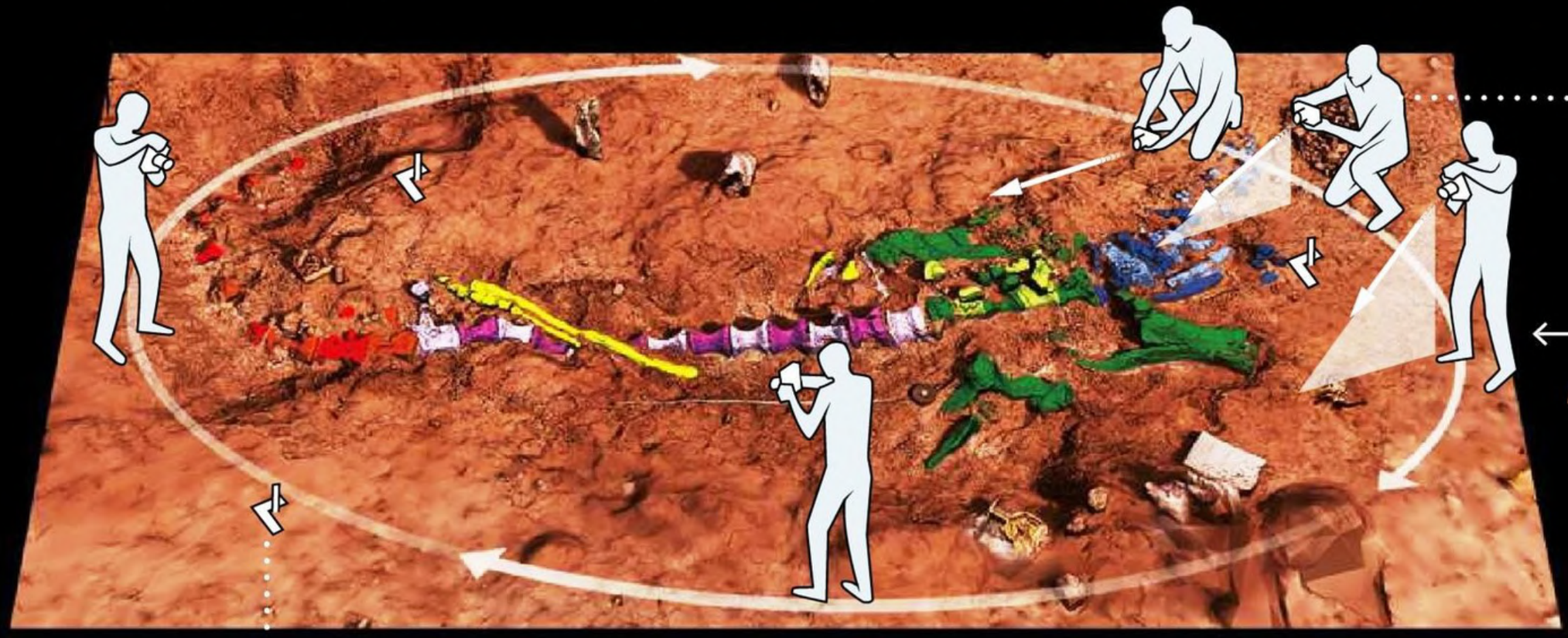
Drone

2. CARTOGRAPHIE PHOTOGRAPHIQUE

Des centaines d'images prises avec des drones et des appareils photo ont suivi l'avancée des fouilles. Grâce à des points d'ancrage communs, un logiciel de photogrammétrie a pu assembler ces clichés.



Photos individuelles *Superposition*



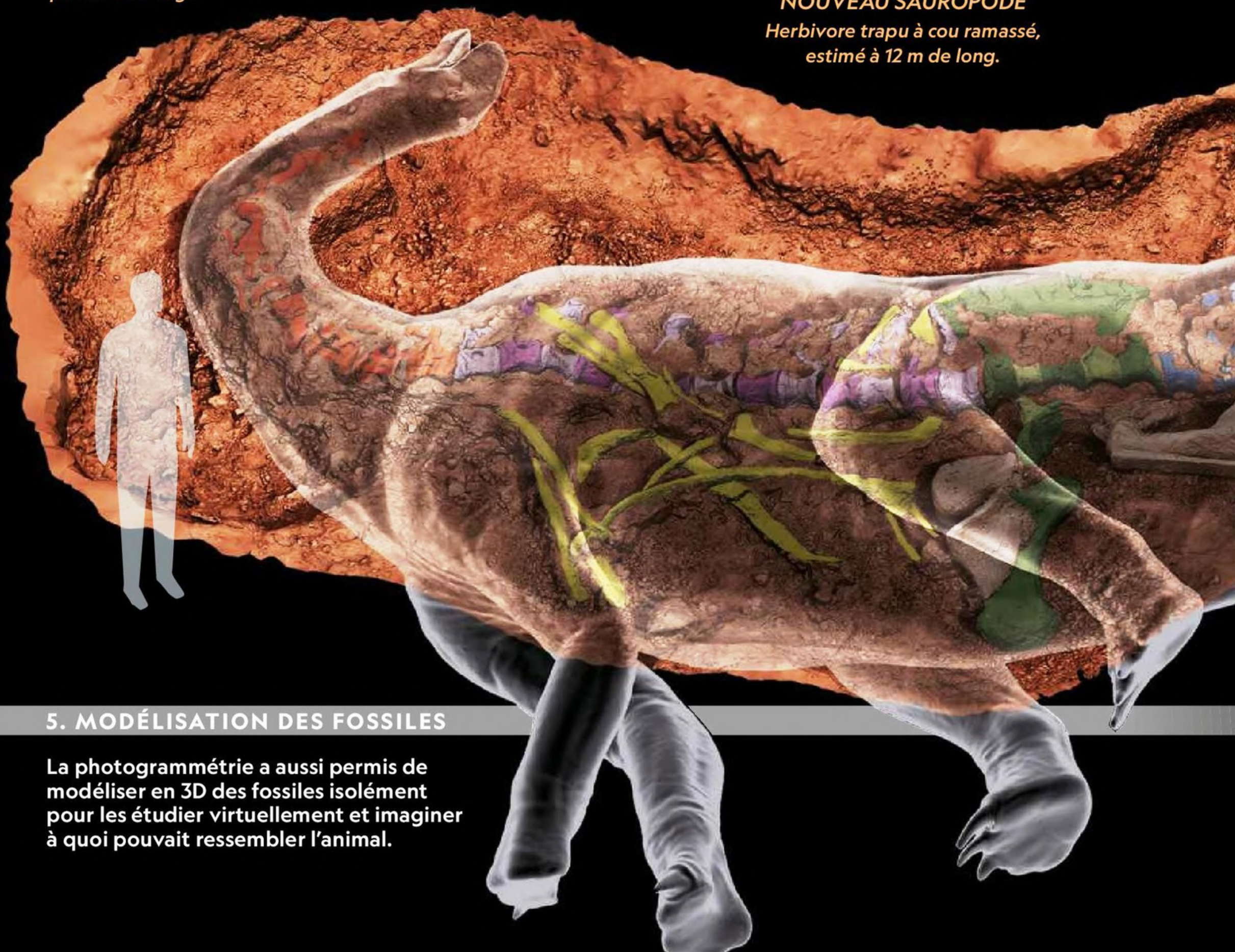
PLUSIEURS ANGLES DE PRISE DE VUE

Étape intermédiaire

De trois à quatre points d'ancrage

NOUVEAU SAUROPODE

Herbivore trapu à cou ramassé, estimé à 12 m de long.



5. MODÉLISATION DES FOSSILES

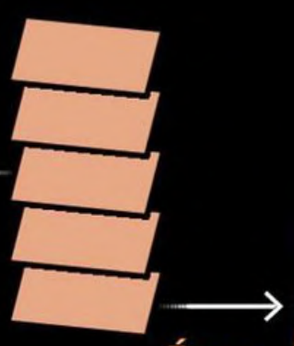
La photogrammétrie a aussi permis de modéliser en 3D des fossiles isolément pour les étudier virtuellement et imaginer à quoi pouvait ressembler l'animal.

3. MISE AU JOUR

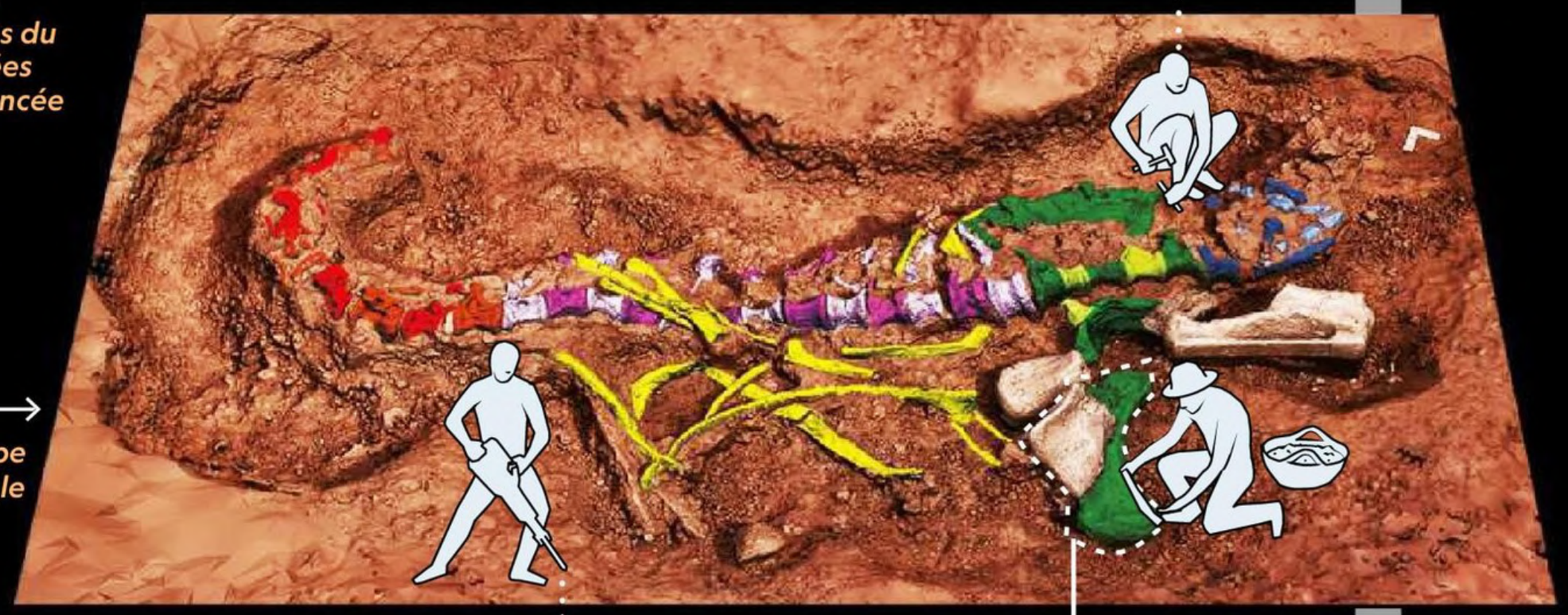
Les fossiles sont dégagés de la roche et de la poussière à l'aide d'outils manuels et électriques. Leurs mesures et leur localisation pouvaient être obtenues à partir des modélisations numériques.

Outils manuels

De nouvelles modélisations du site sont créées au fil de l'avancée des fouilles.



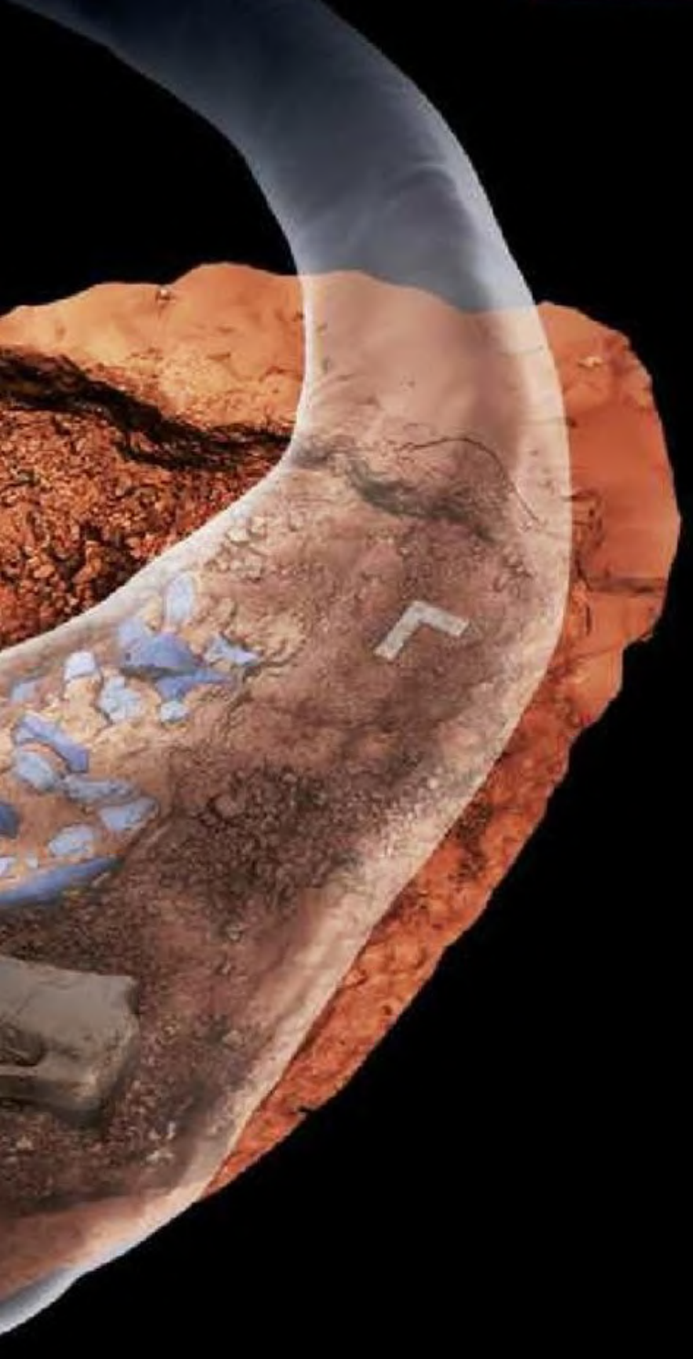
Étape finale



Petit marteau piqueur sans fil

PRÉPARATION DES OS POUR LE TRANSPORT

Jour 12



Papier d'aluminium

Bandes en toile de jute

Plâtre

Espace libre pour permettre le gainage

Barre de renfort en bois

4. PRÉPARATION DES FOSSILES *Jour 20*

Les fossiles libérés de presque toute leur gangue de roche ont été mis dans des coques en plâtre. Des renforts en bois protègent davantage les restes fragiles ou cassés pendant le transport.

Grue pour lever les os

(suite de la page 40) dans la pierre. À l'aide d'une scie à lame diamantée, nous découpons la plateforme sur 15 cm environ, espérant obtenir des plaques que nous pourrons transporter dans des coques en plâtre.

Quand la première plaque se détache, avec à peine plus qu'un coup de burin, mon équipe pousse des cris de joie : un million d'os d'espèces inconnues se trouvent à notre portée. Les extraire de la roche ou des sédiments qui les entourent pourrait demander des années de travail en laboratoire. Mais, en immergeant une plaque dans de l'eau, nous découvrons que la gangue de grès ramollit instantanément ; autrement dit, ce trésor pourrait être libéré avec un effort minimal au Fossil Lab. L'excitation de cette découverte nous aide à traverser les six longs jours nécessaires à la transformation de la plateforme d'ossements en 9 t de dalles enveloppées.

Quand la première plaque se détaché, mon équipe pousse des cris de joie. Un million d'os d'espèces inconnues se trouvent à notre portée.

NOUS METTONS LE CAP sur notre dernier site, à 190 km d'Agadez, alors qu'il nous reste seulement deux semaines de terrain. Trois ans plus tôt, nous nous y étions déjà rendu, après avoir enquêté sur un passage d'une monographie des années 1950. Son auteur, le géologue français Hugues Faure, décrivait un lieu isolé où il avait découvert des dents en forme de sabre semblables à celles d'un prédateur proche du *T. rex* trouvé en Égypte, le *Carcharodontosaurus*. Nous avions réussi à identifier le site et, par la même occasion, à trouver d'autres dents, confirmant l'hypothèse formulée *(suite page 48)*

En haut, à gauche : La paléontologue espagnole Noelia Sánchez Fontela examine des sédiments sur le site de Gadoufaoua, où des roches exposées remontent au Crétacé inférieur.

En bas, à gauche : Cet os d'orteil fossilisé était celui d'un sauropode de la plaine de l'Ighazer. Au Jurassique, une griffe aussi grosse que cet os y était fixée.

En haut, à droite :
L'annotation de fragments d'une des côtes du sauropode facilitera son réassemblage après le transport jusqu'au laboratoire de Paul Sereno, à Chicago.

En bas, à droite :
Ce logo, apposé sur l'un des quinze véhicules de l'expédition au Niger en 2022, date de la première mission menée par Paul Sereno dans le Sahara, en 1993.

Grace Kinney-Broderick, alors assistante de terrain et ex-préparatrice de fossiles au Fossil Lab de Paul Sereno, brosse un os de la queue du sauropode. À l'arrière-plan, les camions armés servaient à se protéger des bandits.

(suite de la page 44) par Hughes Faure qui datait les strates du Crétacé supérieur, autour de 95 millions d'années.

Nous aurions pu ne repartir qu'avec des dents sans la visite inopinée d'Abdoul Nasser à notre camp. Vêtu d'un trench noir, assorti d'un chèche et de lunettes de soleil, il portait une épée touarègue en bandoulière. Il proposa de nous emmener jusqu'à un plus grand champ d'ossements. Alors qu'il nous guidait dans l'un des grands ergs du Sahara, notre 4x4 peinait à tenir le rythme de sa moto. Cette quête nous semblait vouée à l'échec, jusqu'à ce qu'Abdoul Nasser s'arrête à côté d'un fémur aussi grand que moi. L'os faisait clairement partie d'un squelette ; où que nous regardions autour de nous, il y avait encore plus d'ossements.

La journée et notre réservoir de carburant touchant à leur fin, nous avons seulement pu noter les coordonnées GPS des lieux – appelés Jenguebi – et collecter quelques fragments de mâchoire que nous avons attribués au *Carcharodontosaurus*. Pourtant, lorsque j'ai réassemblé la mandibule à Chicago, j'ai compris que les dents et leurs cavités ne correspondaient pas du tout. Elles appartenaient à un *Spinosaurus,* un prédateur à voile dorsale. C'était le premier élément tangible de la présence dans la région d'un de ces dinosaures qui adoraient l'eau et vivaient très loin dans les terres – et je soupçonnais qu'il s'agissait d'une nouvelle espèce du genre.

Pendant que Jahan Ramezani (à gauche) et Vincent Reneleau gèrent la vaisselle du déjeuner, Paul Sereno profite d'un rare coin d'ombre près de la tente-cuisine.

De retour à Jenguebi en 2022, nous a traversons de nouveau l'erg, puis nous dressons notre campement près du lieu où nous avions trouvé les fragments de mâchoire. Nous sommes installés depuis moins d'une heure quand mon collègue Daniel Vidal, paléontologue chevronné venu d'Espagne, arrive vers moi en courant, des étoiles dans les yeux : « Ici ! Le crâne est ici ! »

Une bonne partie de l'équipe s'est regroupée autour d'un museau plein de dents qui sort de la roche. Nous sommes en présence des premiers os crâniens de *Spinosaurus* retrouvés *in situ* depuis plus d'un siècle. Mes collègues sont émerveillés par cette découverte. Certains en pleurent même d'émotion. Quelques heures plus tard, Daniel Vidal revient avec un mystérieux os en forme de boomerang. C'est une crête surmontant la tête, mais sa partie saillante est plus prononcée qu'habituellement chez les dinosaures carnassiers. Par ailleurs, si la crête du *Spinosaurus* trouvé en Égypte a une forme triangulaire, celle-là s'apparente davantage à un cimeterre.

Pendant que l'équipe dégage le crâne, Daniel Vidal prend des photos numériques du squelette. Le soir, sous la tente, il nous présente un assemblage de ses clichés formant une image en 3D du crâne de notre nouveau *Spinosaurus* à grande crête. L'équipe est abasourdie.

Jenguebi nous réserve encore d'autres surprises. Quelques jours plus tard en effet, un garçon de

Au crépuscule, les guides touaregs feront bouillir de l'eau pour le thé sur un petit brasero. Leur expertise a été essentielle à la réussite de la mission.

11 ans dont la famille touarègue campe non loin propose de nous amener voir des fossiles qu'il a repérés en promenant ses chèvres. Connaissant le terrain par cœur, il nous montre de nombreux lieux, dont certains abritent seulement un fragment d'os isolé. Le dernier site présente toutefois un remarquable ensemble d'ossements et de dents. La forme en sabre de ces dernières ne laisse aucune place au doute : nous sommes en présence du premier squelette partiel de carcharodontosauridé retrouvé en Afrique. Une fois qu'il sera nettoyé et réassemblé, il donnera le premier aperçu détaillé de la lignée africaine de ces prédateurs colossaux.

À NOTRE RETOUR À AGADEZ, nous sommes exténués, crasseux et triomphants, et nos 55 t de fossiles remplissent deux conteneurs de 12 m. Quant à moi, j'ai perdu 14,5 kg. En quittant le Niger pour Chicago, je suis sur un petit nuage, sachant que, quelques mois plus tard, nos fossiles feront à leur tour le même trajet.

Un ultime obstacle, inattendu, surgit pourtant quelques mois après notre retour : un coup d'État militaire renverse le gouvernement élu du Niger, suspendant l'expédition des fossiles.

Pendant près de deux ans, les ossements trouvés lors de notre mission resteront dans les limbes. Au printemps 2025, je suis revenu à Niamey, la capitale nigérienne, où j'ai signé un accord qui permettra enfin d'acheminer nos découvertes vers Chicago. Ce texte prévoit aussi leur rapatriement progressif et la création de deux musées nigériens pour les accueillir, ainsi que d'un institut pour former muséologues, archéologues et paléontologues. Ces initiatives seront supervisées par NigerHeritage, une fondation que j'ai créée en 2016.

La première fois que je me suis rendu dans le pays, c'était pour ses fossiles, pour l'aventure et pour la beauté saisissante des paysages et des couchers de soleil. Mais si je n'ai cessé d'y retourner par la suite, c'est animé de l'idée que mon travail de paléontologue ne se mesure pas uniquement au nombre de nouvelles espèces décrites, mais à l'impact potentiel de ces découvertes sur l'avenir d'une nation.

À la veille de notre expédition, j'ai titillé mes jeunes coéquipiers en leur disant que c'était l'occasion pour eux d'écrire un nouveau chapitre de l'histoire de notre planète, une chance qui leur serait rarement donnée au cours de leur vie. Nous disposons désormais d'innombrables images, vidéos et données issues de cette mission, et nous avons déjà présenté des résultats lors de colloques et dans des articles scientifiques, dont un consacré à la remarquable espèce à grande crête de *Spinosaurus*. Les fossiles seront bientôt là pour que nous puissions les examiner de près, ainsi que des échantillons géologiques qui révéleront leur âge. Viendra ensuite une myriade de découvertes liées au *Carcharodontosaurus*, à une dizaine de nouveaux sauropodes, à un dromaeosauridé fouisseur, à un croco sans cuirasse, à un « SuperPoisson » géant et à bien d'autres espèces. Nous voici sur le point d'écrire ce nouveau chapitre, de partager ces connaissances sur les mondes disparus des dinosaures d'Afrique et de faire rêver à ce qui reste encore enfoui sous la surface. □

Viendront ensuite des découvertes liées à une dizaine de nouveaux sauropodes, à un dromaeosauridé fouisseur, à un croco sans cuirasse ou à un « SuperPoisson » géant.

Agali Bazo, conservateur d'un petit musée d'histoire naturelle à Ingall, vient visiter le site baptisé « Sauropod Island » par l'équipe.

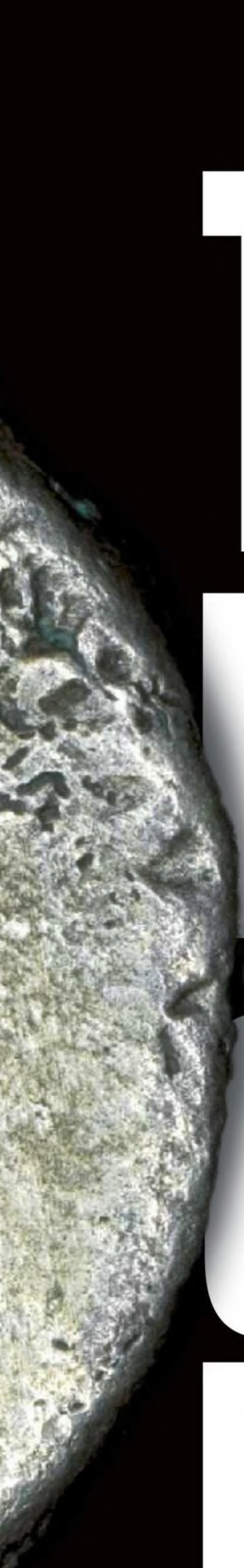
Paul Sereno est un paléontologue américain, Explorateur pour National Geographic depuis 1983. **Keith Ladzinski**, photographe américain, traite de la nature et de sports extrêmes.

LE MAKING OF

‹ Découvrez les coulisses de cette photo p. 117

La monnaie romaine, à l'image de cette pièce à l'effigie de l'empereur Claude, était souvent en argent.

ROBERT KAWKA, ALAMY STOCK PHOTO



LE TRÉSOR ENTERRÉ QUI AURAIT PU CHANGER L'HISTOIRE

Il y a deux mille ans, les Romains partirent en quête de mines d'argent à exploiter aux confins de l'empire. Un archéologue amateur a découvert combien leur entreprise a failli bouleverser le destin de Rome.

PAR **JULIAN SANCTON** ● ILLUSTRATION D'**ARIA SAFARZADEGAN**

IL EST FACILE DE SAUTER LE PASSAGE. Une anecdote d'un paragraphe dans les *Annales* de l'historien romain Tacite raconte une histoire que l'on ne trouve nulle part ailleurs, celle d'un légat impopulaire forçant des légionnaires à descendre dans une mine dangereuse à la limite de l'empire. L'épisode se déroule sous le règne de Claude (41-54 apr. J.-C.), une période d'expansion débridée, au cours de laquelle Rome cherchait à annexer les régions frontalières et leurs ressources. Le lieu mentionné par Tacite est vague : « le pays de Mattium », juste à l'extérieur de la province romaine de Germanie supérieure. Mais l'objectif est clair : trouver des gisements du métal qui alimentait l'empire.

L'argent ruisselait depuis les patriciens, les officiers et les soldats pour alimenter le reste de l'économie sous forme de pièces de monnaie, de lingots et de bijoux. Les pièces ne servaient pas seulement de monnaie. Frappées à l'effigie de l'empereur, elles symbolisaient son pouvoir en circulant à travers le pays. La majeure partie de l'argent extrait par Rome provenait jusqu'alors d'Hispanie (l'Espagne et le Portugal actuels), mais les prospecteurs cherchaient depuis longtemps d'autres gisements dans le reste de l'empire.

CARTE : ROSEMARY WARDLEY ET AMANDA HOBBS, ÉQUIPE DU NGM. SOURCES : ANDREW WILSON ET HANNAH FRIEDMAN, PROJET SUR L'ÉCONOMIE ROMAINE, UNIVERSITÉ D'OXFORD ; ALFRED HIRT, UNIVERSITÉ DE LIVERPOOL

FINANCER L'EMPIRE

L'Empire romain a atteint sa plus grande extension au IIe siècle apr. J.-C., notamment en cherchant des ressources au-delà de l'Italie. Pour fabriquer monnaie, objets de luxe et armes, il avait besoin de gisements d'argent, d'or, de plomb et de fer. En plus de quatre siècles, Rome a fait main basse sur ceux-ci en conquérant d'autres territoires.

1 PREMIERS SUCCÈS
Rome s'empare de régions riches en métaux en Hispanie après la deuxième guerre punique (218-201 av. J.-C.), et en tire l'essentiel de son argent durant des siècles.

2 REVERS IMPÉRIAUX
La défaite de Teutobourg en 9 apr. J.-C. met fin aux grands projets d'expansion au-delà du Rhin, mais de petites incursions pour l'exploration minière continuent.

3 CONQUÊTES FRUCTUEUSES
Reportant ses efforts vers l'Europe orientale, Rome conquiert la Dacie, connue pour ses gisements d'or et d'argent, qu'elle exploitera au début du IIe siècle.

Selon le texte de Tacite, « éreintés » par le travail harassant, sale et périlleux de l'extraction minière, les légionnaires écrivirent une lettre à l'empereur, lui demandant de reconnaître les efforts de leur commandant impopulaire, Curtius Rufus, et de lui accorder les insignes du triomphe. Une telle reconnaissance, espéraient-ils, l'inciterait à renoncer à cette entreprise infructueuse. Finalement, la quête d'un gisement d'argent fut abandonnée et le campement de la légion détruit.

Le récit de Tacite a longtemps intrigué les spécialistes, qui n'ont trouvé ni de preuve ni d'autre mention d'un tel projet. Certains l'ont rejeté comme une anecdote pittoresque mais invérifiable. Alfred Hirt, de l'université de Liverpool, en Angleterre, spécialiste de l'économie et des opérations minières de Rome, y a vu un exemple de ce qu'on appelle les « *mirabilia*, ces histoires merveilleuses racontées uniquement pour divertir les lecteurs ».

Mais une découverte récente laisse penser que Tacite décrivit un épisode réel. Curtius Rufus et ses hommes ont bel et bien cherché de l'argent, mais ont levé le camp avant d'atteindre le filon principal. Aujourd'hui, nous savons que la région qu'ils avaient investie abritait assez de ce métal pour changer le cours de l'histoire de l'empire. Mais l'énormité de cette occa- *(suite page 59)*

MILITAIRES À LA MINE
Des soldats romains, dont probablement des légionnaires, travaillaient dans les mines aux confins de l'empire. D'après l'historien romain Tacite, ils écrivirent à l'empereur pour lui faire part de leur mécontentement à effectuer ce travail épuisant.

PROSPECTION AUX CONFINS

Situés sur des collines à un peu plus de 1 km l'un de l'autre et à portée de vue, le camp militaire d'Ehrlich et l'avant-poste de Blöskopf étaient bâtis le long d'un réseau de fortifications romaines sur la vallée du Rhin, au Ier siècle apr. J.-C. Les légionnaires en stationnement étaient peut-être à la fois appelés à protéger la mine voisine et à y travailler avant que l'armée romaine ne l'abandonne, ratant de peu la découverte d'un gigantesque gisement d'argent.

SITE DE BLÖSKOPF
Des différences de végétation ou des traces d'exploitation antérieure pourraient avoir indiqué aux prospecteurs romains la présence de plomb, souvent allié à l'argent dans le minerai.

Levée de terre

Avant-poste construit pour protéger la mine

BLÖSKOPF

Puits

Entrée de la mine

Tunnel

Entrée de la mine

CAMP D'EHRLICH
Au sommet d'un plateau, à la confluence de deux cours d'eau, il s'étendait sur près de 8 ha. Jusqu'à 3 000 soldats pouvaient y être stationnés.

VALLÉE DE L'EMSBACH

Eisenbach

LINZKOPF

PLATEAU D'EHRLICH

Enceinte à tours multiples

Tentes d'hébergement des légionnaires

Camp militaire romain

GISEMENT D'ARGENT
Les Romains ont manqué de peu le « filon d'Ems », un important gisement d'argent découvert plus d'un millénaire plus tard.

Emsbach

N

ALLEMAGNE

ZONE DE LA CARTE

Rhin

2 km

Coblence

Camp militaire

Emsbach

Avant-poste

Rhin

DIRECTION DE LA VUE

Bad Ems

Lahn

Lahn

(suite de la page 55) sion manquée n'est apparue que des millénaires plus tard, après qu'un chasseur allemand aussi curieux qu'opiniâtre eut rassemblé toutes les pièces du puzzle.

●

UN SOIR D'AVRIL 2016, Jürgen Eigenbrod, un ancien parachutiste de 72 ans, traquait le sanglier dans les collines autour de la ville de Bad Ems, en Rhénanie-Palatinat, quand il remarqua un motif inhabituel dans un champ : deux bandes parallèles jaunâtres traversant l'étendue verte. Peu de gens y auraient prêté attention. Elles étaient trop larges pour être des traces de camion ou de char. Les théoriciens du complot leur auraient volontiers attribué une origine extraterrestre. Mais lui avait sa petite idée.

Jürgen Eigenbrod avait servi dans les casques bleus en Somalie et comme attaché de défense à Tel Aviv, mais, depuis qu'il avait pris sa retraite de l'armée allemande en 2003, il s'était découvert une passion pour l'archéologie et l'histoire de la région de Bad Ems et avait même dirigé bénévolement des petits chantiers de fouilles dans la vallée de la Lahn.

Bien qu'amateur, il reconnut dans les marques qui traversaient les cultures le signe irréfutable d'une structure d'origine humaine, ayant à l'esprit un principe clé de l'archéologie : il n'y a pas de lignes droites dans la nature. Quelque chose dans le sol avait modifié sa densité, ce qui provoquait une différence dans le rythme de maturation de la végétation en surface. Mais quoi ?

Pour y voir plus clair, il demanda à son ami Hans-Joachim du Roi, capitaine de frégate à la retraite et passionné d'histoire comme lui, de faire des photos aériennes du champ avec son drone. Les clichés révélèrent que les lignes formaient un angle droit au coin arrondi, comme celui d'une carte à jouer. Jürgen Eigenbrod avait déjà vu des descriptions d'une telle configuration auparavant. Cela ne pouvait être qu'une seule chose : les traces caractéristiques des doubles fossés défensifs que les troupes romaines creusaient en général autour de leurs camps militaires aux confins de leur empire.

Mais le travail de l'archéologue amateur ne faisait que commencer. « Il lui fallait convaincre les archéologues de Rhénanie-Palatinat, à Coblence, d'entreprendre des fouilles et, par chance, il a su se montrer suffisamment casse-pied », se souvient Hans-Joachim du Roi. Harcelé, le département d'archéologie de l'État a finalement accepté de mener une étude géomagnétique de la zone alentour sur le plateau d'Ehrlich. En mesurant les variations infimes du champ magnétique terrestre, cette étude a révélé plusieurs autres tronçons du double fossé, confirmant qu'il marquait le périmètre d'un camp romain de 8 ha, avec des fortifications en terre et en bois.

Les fouilles commencèrent en 2017, menées par l'archéologue Thomas Maurer sous la direction de Peter Henrich, du Musée régional rhénan de Trèves, et de Markus Scholz, de l'université Goethe de Francfort. Ils ont d'abord pensé que le site datait de l'époque d'Auguste (27 av. J.-C. - 14 apr. J.-C.) et qu'il s'agissait peut-être de l'un des innombrables camps de marche provisoires érigés par les troupes romaines au cours de leurs déplacements. De telles bases ont été trouvées dans toute l'Europe, souvent grâce à des traces dans les cultures, mais Frederic Auth, un doctorant supervisé par Markus Scholz, n'y alla pas par quatre chemins : comparées à d'autres découvertes archéologiques, celles-ci n'étaient « pas si spectaculaires ».

Jürgen Eigenbrod se demanda cependant si le site d'Ehrlich n'était pas *(suite page 62)*

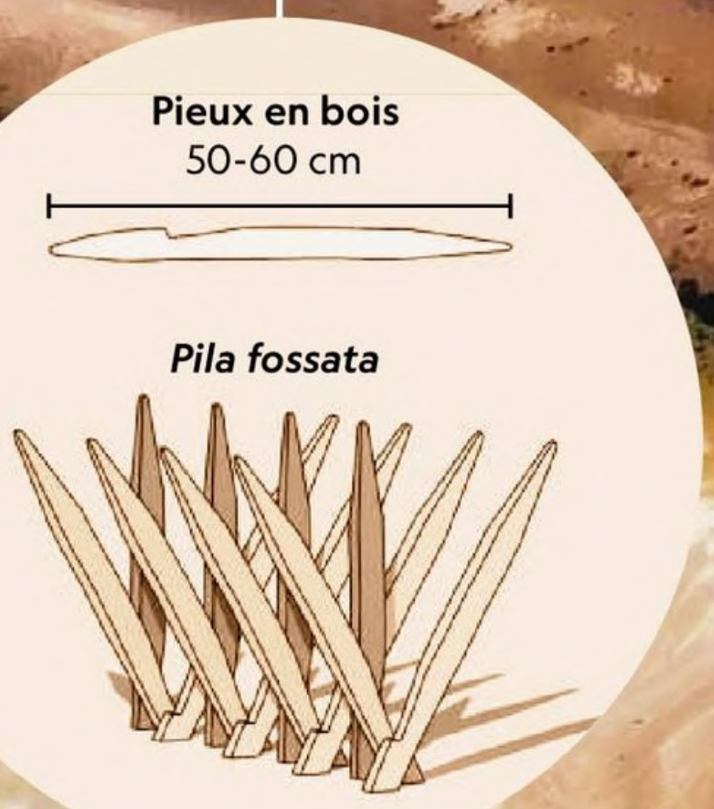
L'ÉCHELLE VARIE DANS CETTE PERSPECTIVE. CARTE : ROSEMARY WARDLEY, MONICA SERRANO, AMANDA HOBBS ET BEN SCOTT, ÉQUIPE DU NGM.
SOURCES : FREDERIC AUTH ET MARKUS SCHOLZ, UNIVERSITÉ GOETHE DE FRANCFORT ; PETER HENRICH, MUSÉE RÉGIONAL RHÉNAN DE TRÈVES

UNE NOUVELLE HISTOIRE POUR UN ANCIEN SITE

Pendant plus d'un siècle, les spécialistes ont pensé que le petit fort romain situé au sommet de Blöskopf était une installation de la fin du IIe siècle. Mais l'hypothèse a été infirmée par de récentes découvertes : les archéologues ont mis au jour des preuves identifiant le site comme un avant-poste de défense de la mine datant du milieu du Ier siècle et pouvant abriter entre douze et quarante hommes.

TALUS
Une levée de terre de 400 m de long s'étendait au nord et au sud de l'avant-poste pour stopper les assauts venant de l'est.

FOSSÉS ET PIEUX
Deux fossés en forme de V protégeaient l'avant-poste. Le plus grand, à l'intérieur, mesurait environ 4,5 m de large et 1,8 m de profondeur, et était hérissé de pieux acérés en bois (*pila fossata*). Avant leur découverte à Blöskopf, aucun dispositif de ce type n'avait jamais été trouvé *in situ*.



AVANT-POSTE
Construit durant plusieurs années, le fort de Blöskopf était en pierre avec une structure à colombages, style répandu dans l'Empire romain d'Occident. Selon les archéologues, il s'élevait sur deux ou trois niveaux – l'étage supérieur, et peut-être un balcon, servant de poste d'observation.

Colombages

Mur en pierre

Entrée

Fascines (fagots)

PORTE PRINCIPALE
Vraisemblablement située à l'ouest du fort, cette porte en bois devait offrir un accès sécurisé à travers le rempart et était assez large pour laisser passer un char.

REMPART
Surmonté d'une palissade faite de fagots appelés « fascines », un mur en terre haut de 2,50 m entourait la structure.

Fossé intérieur

Fossé extérieur

INFOGRAPHIE : MONICA SERRANO ET AMANDA HOBBS, ÉQUIPE DU NGM. ILLUSTRATION : ARIA SAFARZADEGAN.
SOURCES : FREDERIC AUTH ET MARKUS SCHOLZ, UNIVERSITÉ GOETHE DE FRANCFORT ; PETER HENRICH, MUSÉE RÉGIONAL RHÉNAN DE TRÈVES ; MARKUS WITTKÖPPER, CENTRE LEIBNIZ D'ARCHÉOLOGIE (LEIZA) À MAYENCE

(suite de la page 59) un campement d'un autre type, plus intéressant. Il connaissait le passage de Tacite. La mention de Mattium était un premier indice, car on savait que la tribu germanique des Mattiaques était installée près de Bad Ems. La région ayant longtemps été exploitée pour ses mines d'argent, Jürgen Eigenbrod devint de plus en plus persuadé que le camp qu'il avait découvert avait un rapport avec l'exploitation minière évoquée par Tacite.

●

POUR LES ARCHÉOLOGUES professionnels, l'hypothèse de Jürgen Eigenbrod témoignait de la naïveté touchante d'un amateur. « Il est assez difficile de faire le lien entre l'archéologie et la littérature historique », met en garde Frederic Auth, « et nous avons tendance à nous montrer très prudents pour ne pas surinterpréter cette littérature, car Tacite n'a jamais vu la Germanie romaine. »

Les fouilles ont mis au jour, entre autres artefacts, un anneau en laiton provenant d'un harnais de cheval, des clous en fer et des résidus de métaux, mais très peu d'éléments permettant de dater précisément le site. Le meilleur indice dont disposaient les archéologues était une pièce de monnaie en bronze très oxydée à l'effigie à peine visible de l'empereur Caligula, manifestement frappée à Rome en 37 ou 38. Puis une pièce en alliage de cuivre datant de Claude, son successeur, a été découverte dans un ancien puits. La monnaie pouvait circuler longtemps, surtout sous le règne de Claude, pendant lequel peu de pièces furent frappées, d'où la difficulté à déterminer la période avec précision. Mais, combinées à des tessons de poterie retrouvés sur place, les découvertes ont permis à l'équipe de dater le camp d'Ehrlich des années 40 ou du début des années 50. Autrement dit, en plein dans la période évoquée par Tacite dans ses *Annales*.

Restait néanmoins à trouver d'autres éléments pour étayer la théorie de Jürgen Eigenbrod. La chronologie du site correspondait peut-être à celle de Tacite, mais, sans preuve de l'existence d'une mine d'argent romaine contemporaine, il pouvait s'agir d'une simple coïncidence. Repérer des traces de sa présence n'était pas simple. Exploitée pour divers métaux depuis des temps immémoriaux jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la région de Bad Ems était criblée de fossés, de puits et de galeries, dont plusieurs étaient encore accessibles. « Certains de ces fossés peuvent être d'origine romaine », explique Markus Scholz, « mais ils ont été réaménagés au Moyen Âge ou au cours des derniers siècles ». De plus, la région a subi de lourds bombardements pendant la guerre, rendant difficile la distinction entre cratères et anciennes mines. « C'est plutôt une chance, souligne Frederic Auth, que Jürgen Eigenbrod soit un ancien militaire, car il est capable de les différencier. »

Celui-ci insista pour que les archéologues concentrent leurs efforts sur un site romain voisin connu depuis longtemps : les vestiges d'une petite fortification sur la colline de Blöskopf, à moins de 2 500 m de là. Le site avait fait l'objet en 1897 d'une étude d'un lieutenant-colonel à la retraite, Otto Dahm, qui pensait aussi avoir trouvé la mine d'argent mentionnée par Tacite. Il avait conclu que Blöskopf avait bien été une fonderie qu'il avait datée de la fin du IIe siècle, bien trop tard pour Tacite.

À la demande de Jürgen Eigenbrod, Frederic Auth se pencha à nouveau sur le site de Blöskopf. Il constata que la publication d'Otto Dahm était « truffée d'erreurs », fondée sur peu de découvertes et douteuse sur le plan méthodologique. Frederic Auth mena de nouvelles fouilles avec bien plus de rigueur archéologique et des

« IL Y AVAIT CINQ RANGÉES DE PIEUX, RELIÉES ENSEMBLE ET ENTRELACÉES : CEUX QUI S'ENGAGEAIENT DANS CETTE ZONE S'EMPALAIENT À LEUR POINTE ACÉRÉE. »

— JULES CÉSAR,
DANS LA *GUERRE DES GAULES*

R. MÜLLER, CENTRE LEIBNIZ D'ARCHÉOLOGIE (LEIZA)

UNE TACTIQUE DE POINTE
Des pieux en bois (*pila fossata*) similaires à ceux décrits par Jules César ont été découverts intacts pour la première fois sur le site de Blöskopf. Grâce au sol humide et pauvre en oxygène, ils étaient remarquablement bien conservés.

technologies inconnues au XIX^e siècle – comme le lidar pour cartographier le sol. Elles mirent au jour deux pièces datant de l'époque de Claude ou antérieures, et aucune du règne suivant, celui de son fils adoptif Néron.

Ces pièces confirmèrent que le campement d'Ehrlich et l'avant-poste de Blöskopf étaient bel et bien contemporains et très vraisemblablement liés. De plus, la structure de Blöskopf se trouvait dans une zone connue aujourd'hui pour être riche en argent. Les prospecteurs romains s'étaient probablement basés sur plusieurs indices dans le paysage pour en déduire que Blöskopf serait un lieu propice à l'exploitation minière. Le camp d'Ehrlich a sans doute servi de base romaine principale dans la région, approvisionnant les légionnaires qui travaillaient dans la mine de Blöskopf et occupaient l'avant-poste.

Jürgen Eigenbrod emmena Frederic Auth dans un tunnel qui traversait la colline de Blöskopf, en compagnie du spécialiste des mines romaines Markus Helfert, qui valida le fait qu'il remontait très probablement à cette époque-là. Les archéologues admirent que Jürgen Eigenbrod avait raison depuis le début. Il s'agissait très vraisemblablement des lieux évoqués dans les écrits de Tacite.

Quelques semaines après le début des fouilles à Blöskopf, Frederic Auth et son équipe firent une découverte qui confirmait un autre épisode de l'histoire romaine. Dans un fossé, à quasi 2 m de profondeur, ils exhumèrent une série de pieux en bois très pointus, *(suite page 66)*

Comment Rome produisait de l'argent

1. EXTRACTION

Les ouvriers utilisaient des outils en fer pour tailler la roche, qui était ensuite extraite, broyée, lavée, triée, grillée, puis fondue. Si les parois des galeries étaient trop dures, ils allumaient des feux pour amollir leur surface.

UNE MISSION DIFFICILE ET DANGEREUSE

À Blöskopf, l'exploitation de la mine incombait aux soldats romains, qui étaient habitués à chercher des matériaux et à construire des forts, mais pas au travail éreintant consistant à creuser sous terre. Du fait des risques d'inondation, des fumées toxiques, du manque d'air et des effondrements, le travail de la mine était en général assuré par les civils.

Hauteur du puits (pas à l'échelle)

La galerie étroite n'est large que de 80 cm à 1 m

DÉCOUVERTE

Grâce à un balayage lidar, un réseau de puits et de galeries à l'ouest de l'avant-poste de Blöskopf a été identifié.

EXCAVATION

Des puits étroits étaient creusés pour trouver les gisements et y accéder. Ils ventilaient aussi la galerie.

OUTILS

Les mineurs utilisaient entre autres des pioches et des marteaux pour creuser et extraire le minerai.

Aucune trace de fusion et de coupellation n'a été trouvée à Blöskopf, mais les archéologues pensent qu'elles se déroulaient dans les vallées voisines de l'Emsbach ou de la Lahn.

2. FUSION

Le plomb argentifère et le charbon de bois étaient mis dans un four à cuve. L'air envoyé par des soufflets provoquait la hausse de la température et la fusion du plomb, qui s'écoulait dans un moule.

3. COUPELLATION

Le plomb était placé dans une coupelle et chauffé à plus de 1000 °C. Les métaux se séparaient à mesure que celui-ci s'oxydait et que les impuretés étaient absorbées. Il ne restait plus qu'à recueillir l'argent.

VISIBILITÉ

Les ouvriers restaient longtemps dans la galerie, faiblement éclairée par des lampes à huile en terre cuite.

EXTRACTION

Le minerai et les déblais étaient transportés hors de la mine dans des paniers, et peut-être hissés par les puits.

TRANSPORT

Après un premier traitement, le minerai était amené vers un site de fonte sur des charrettes tirées par du bétail.

INFOGRAPHIE : MONICA SERRANO ET AMANDA HOBBS, ÉQUIPE DU NGM. ILLUSTRATIONS : ARIA SAFARZADEGAN. SOURCES : FREDERIC AUTH ET MARKUS SCHOLZ, UNIVERSITÉ GOETHE DE FRANCFORT ; PETER HENRICH, MUSÉE RÉGIONAL RHÉNAN DE TRÈVES ; MATTHEW PONTING, UNIVERSITÉ DE LIVERPOOL ; SABINE KLEIN, MUSÉE ALLEMAND DE LA MINE À BOCHUM, UNIVERSITÉ DE LA RUHR À BOCHUM ; GABRIELE KÖRLIN, MUSÉE ALLEMAND DE LA MINE À BOCHUM

BRILLER DE MILLE FEUX
Le manche et le fourreau de cette dague, remontant à l'époque de la naissance de Jésus, attestent d'un travail complexe de l'argent par les Romains. Or et pierres précieuses ornent une broche en argent (en bas, à gauche) du IIe siècle. Datée du Ier siècle, cette coupe patère à la Minerve (ci-contre) a été trouvée en Basse-Saxe en 1868.

S. BRENTFÜHRER, MUSÉE D'ARCHÉOLOGIE LWL DE WESTPHALIE (DAGUE) ; METROPOLITAN MUSEUM OF ART DE NEW YORK/ ART RESOURCE (BROCHE) ; INGRID GESKE-HEIDEN, BPK, COLLECTION D'ANTIQUITÉS, MUSÉES DE LA VILLE DE BERLIN (PATÈRE)

(suite de la page 63) disposés en « V » et dépassant du fond de la tranchée qui entourait autrefois l'avant-poste.

Conçu pour mettre en échec tout assaillant potentiel, l'obstacle semblait analogue au système de défense décrit par Jules César dans son ouvrage la *Guerre des Gaules*, un siècle avant la construction du fort de Blöskopf : « Ceux qui s'engageaient dans cette zone s'empalaient à la pointe acérée des pieux. » Les troupes de César appelaient ces pieux « cippes ». Frederic Auth et ses collègues ont nommé ceux qu'ils ont découverts *pila fossata*, ou « pieux de fossé ». Ces dispositifs entouraient vraisemblablement les camps dans l'ensemble du monde romain, mais ils n'avaient jamais été trouvés *in situ*.

Leur état de conservation était tout aussi fascinant que leur découverte. Pendant deux millénaires, le sol dense et pauvre en oxygène avait conservé assez d'humidité pour qu'ils demeurent gorgés d'eau et que leur structure reste stable. Les *pila fossata* ont été mis au jour en 2019 – peut-être juste à temps, selon Frederic Auth, pour être conservés : un sol de plus en plus sec aurait fini par détruire le bois, effaçant ce précieux témoignage de l'impitoyable ingéniosité des Romains.

●

LA CONFIRMATION PROBABLE du récit de Tacite a soulevé une autre question : à côté de quel trésor les hommes de Curtius Rufus étaient-ils passés ? L'étude du site de Blöskopf par Frederic Auth a révélé que les Romains étaient sur le point de trouver un filon de minerai argentifère qui aurait pu rivaliser avec les mines les plus riches d'Hispanie : l'Emser Gangzug, ou filon d'Ems, qui s'étend sur 16 km du nord de Bad Ems jusqu'au Rhin. On estime que plus de 200 t d'argent en ont été extraites à l'époque moderne, avant l'arrêt définitif de l'activité à la toute fin de la Seconde Guerre mondiale.

« S'ils avaient su qu'il y avait de l'argent sous leurs pieds et s'ils avaient creusé au bon endroit », pense Frederic Auth, les Romains « auraient eu la possibilité d'exploiter le

gisement de Bad Ems pendant environ deux cents ans jusqu'à ce qu'ils abandonnent complètement les terres de ce côté du Rhin ».

Les forces romaines exerçaient une forte emprise sur la Germanie supérieure, mais pas sur les environs de Blöskopf. Elles se retirèrent vers l'ouest aux alentours de 260, deux siècles avant le déclin de l'Empire romain. Il est tentant d'imaginer qu'une telle manne d'argent aurait pu permettre à Rome d'étendre son territoire et de retarder sa chute – à moins qu'elle n'ait accéléré sa décadence. Elle « n'aurait pas suffi à financer l'ensemble de l'Empire romain » pendant des siècles, « mais elle aurait sans doute fait une différence », estime Frederic Auth – avant de préciser que le minerai argentifère était probablement trop profond pour la technologie de l'époque. Les autorités romaines n'auraient eu aucune raison de s'attarder dans une région si elle n'y avait pas trouvé une ressource facilement exploitable.

Jürgen Eigenbrod est mort en 2023, moins d'une semaine après une série de reportages sur le gisement et l'ironie de son destin. Il aura malgré tout pu savourer brièvement la reconnaissance de sa contribution à l'archéologie et à l'histoire. Comme les Romains, il avait contemplé le paysage avec l'idée de découvrir les richesses de son sous-sol. Mais, contrairement à eux, il était parvenu à trouver ce qu'il recherchait. □

Un agent de la police aux frontières travaillant pour la Cites tient une peau de tigre saisie à l'aéroport d'Heathrow, à Londres, dans le cadre d'une opération coup de poing contre ce trafic.

Par
Joshua Hammer

Photographies de
Britta
Jaschinski

La police scientifique en première ligne contre le trafic des espèces sauvages

Nouvelles technologies et innovations techniques transforment la lutte contre le commerce illégal de produits animaux.

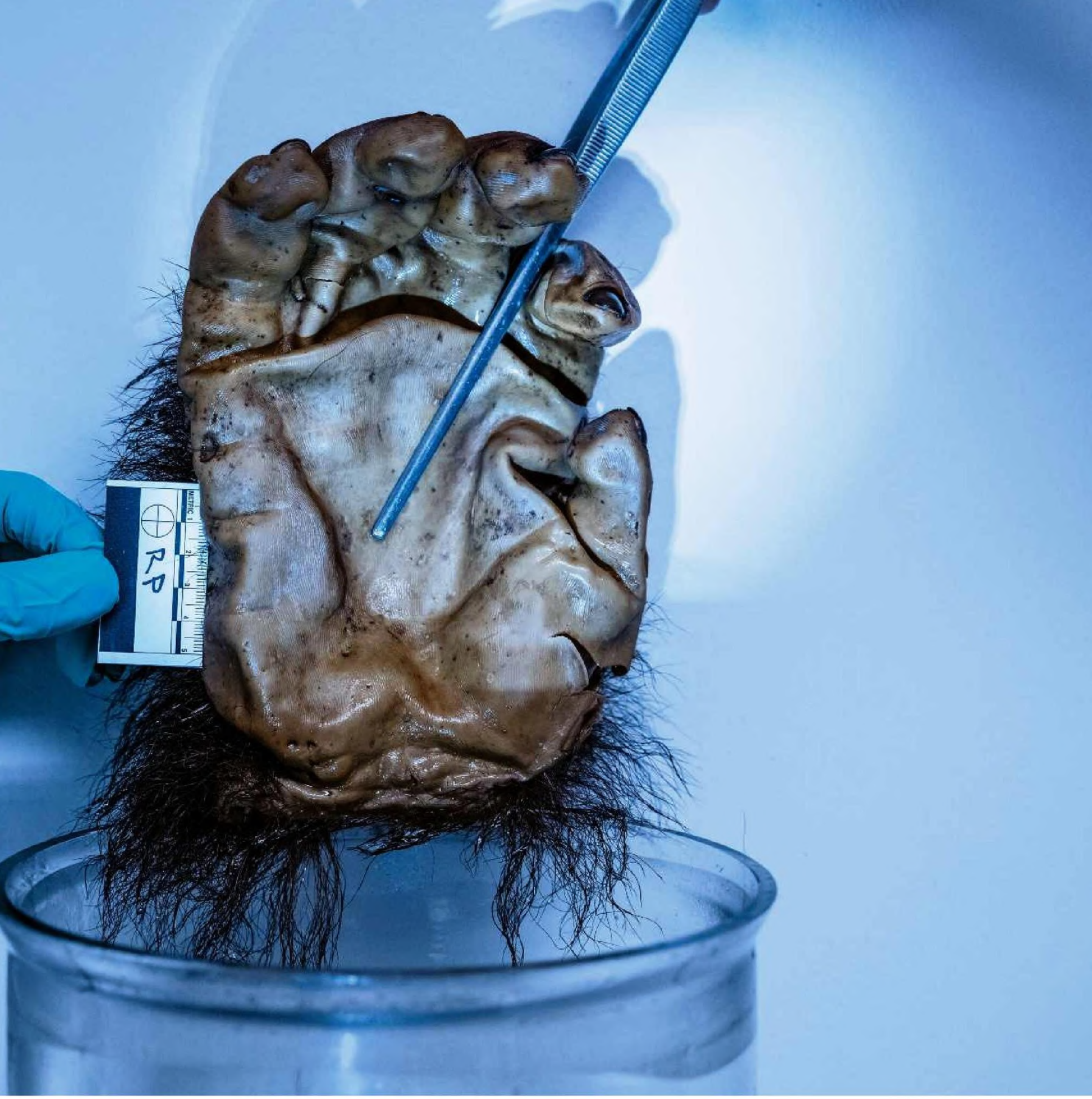
LE BRUIT D'UN TIR AVERTIT LES GARDES QU'IL SE PASSAIT QUELQUE CHOSE.

Avançant dans la forêt du sanctuaire de faune de Thung Yai Naresuan, dans l'ouest de la Thaïlande, ils arrivèrent à un camp couvert des traces d'une boucherie. Au sol gisait la carcasse sanguinolente d'un muntjac indien. Les restes d'un faisan leucomèle et d'une panthère noire – un animal rare – reposaient sur une planche à découper ou bouillaient dans une marmite. Les gardes arrêtèrent quatre personnes sur place, soupçonnées de braconner des espèces protégées et de violer la législation sur les armes à feu. Mais ils se heurtèrent à une difficulté inattendue : le chef du groupe n'était autre que Premchai Karnasuta, un magnat de la construction et l'un des hommes les plus puissants et les plus influents de Thaïlande.

Celui-ci clama son innocence, pensant probablement que ses avocats le tireraient d'affaire. Mais c'était sans compter sur la détermination de la police thaïlandaise chargée de la protection de la faune sauvage. Les gardes bouclèrent la scène de crime et saisirent les carcasses, trois fusils, des munitions, ainsi que le gibier qui cuisait dans la marmite – et même un tas d'excréments humains. Les pièces à conviction furent transportées dans des sacs scellés jusqu'à un laboratoire judiciaire à Bangkok, où des techniciens, sous la supervision de Kanita Ouitavon, cheffe du laboratoire criminalistique de la faune sauvage du département des parcs, séquencèrent l'ADN du gibier et des excréments, la police scientifique procédant pour sa part à des tests balistiques sur les carcasses.

Pour lutter contre la recrudescence du braconnage et du trafic d'espèces sauvages en Asie et en Afrique, les défenseurs de l'environnement et la police se

Chaque gorille a des empreintes uniques. Des mains comme celle-ci, conservée au Musée d'histoire naturelle de Londres, aident les experts à identifier et cataloguer les différences entre les gorilles d'Afrique. En cas de braconnage, les empreintes pourront livrer un indice quant au lieu du crime.



tournent aujourd'hui vers des méthodes longtemps réservées aux homicides, aux agressions sexuelles et à d'autres crimes impliquant des victimes humaines. Le séquençage de l'ADN, l'analyse des empreintes digitales, l'imagerie thermique pour détecter la présence de sang, les tests balistiques, entre autres techniques scientifiques, ont ainsi été utilisés avec succès contre des malfaiteurs – des braconniers de pangolins au Zimbabwe aux pilleurs de nids de faucons pèlerins en Écosse.

C'est un changement radical de la législation sur la faune sauvage qui est à l'origine de cet usage croissant de la criminalistique. Auparavant, les braconniers et les trafiquants pris en flagrant délit plaidaient généralement coupables et payaient une amende pour la forme. Mais, entre 2010 et 2016, alors que les cas de braconnage augmentaient considérablement, les pays

touchés ont alourdi les sanctions de façon drastique. « Ils sont passés d'une amende de 50 dollars pour possession d'ivoire à une peine pouvant aller jusqu'à dix ans de prison », explique Rob Ogden, directeur du département des sciences de la conservation à l'université d'Édimbourg et spécialiste du profilage ADN. Les criminels disposant de ressources ont alors engagé des avocats spécialisés pour plaider leur cause devant les tribunaux. « La défense a commencé à dire des choses du genre : "Prouvez que c'est de l'ivoire" », continue-t-il. « Les poursuites ont échoué, les preuves scientifiques faisant défaut. »

Celles analysées à Bangkok se sont en revanche avérées déterminantes pour traduire Premchai Karnasuta en justice. La défense a tenté de discréditer les analyses médico-légales et la chaîne de conservation des éléments de preuves, mais Kanita Ouitavon n'a laissé aucun doute dans l'esprit des juges quant au fait que les hommes du magnat avaient abattu les animaux. En 2019, un tribunal a condamné celui-ci à trois ans et deux mois de prison et à une amende de 2 millions de bahts (environ 53 000 euros).

Cette condamnation intervient dans un contexte où la faune sauvage et l'État de droit sont tous deux menacés. Les prix élevés de l'ivoire, de la corne de rhinocéros, des écailles de pangolin et d'autres produits issus de la faune sauvage comme la viande de brousse, de même que la sophistication croissante des agissements des groupes insurgés et des organisations criminelles internationales, et la corruption endémique exercent une pression sans précédent sur les espèces en danger. En Afrique du Sud, les braconniers ont abattu 10 334 rhinocéros noirs et blancs entre 2006 et 2024 – l'équivalent des deux tiers de la population totale du pays. La majorité des cornes finissent au Viêt Nam et en Chine, où elles sont sculptées en objets décoratifs ou réduites en poudre et vendues pour leurs prétendues vertus médicinales. Le nombre d'éléphants en Afrique est passé de 472 269 à environ 415 000 depuis que la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Cites) a autorisé, en 2008, une vente exceptionnelle d'ivoire à la Chine, laquelle a eu

Mark Moseley, photographe médico-légal de la police de Londres, a élaboré un procédé permettant de révéler des empreintes humaines datant de près d'un mois sur des défenses d'éléphant.

pour effet de stimuler la demande et d'ouvrir la porte au trafic illégal des défenses. Si les chiffres se sont stabilisés, les pachydermes restent menacés. Les pangolins, les tigres, les panthères des neiges et de nombreuses autres espèces sont aussi considérés comme courant de grands dangers. Selon les Nations unies, le commerce illégal d'espèces sauvages représenterait ainsi 23 milliards de dollars par an.

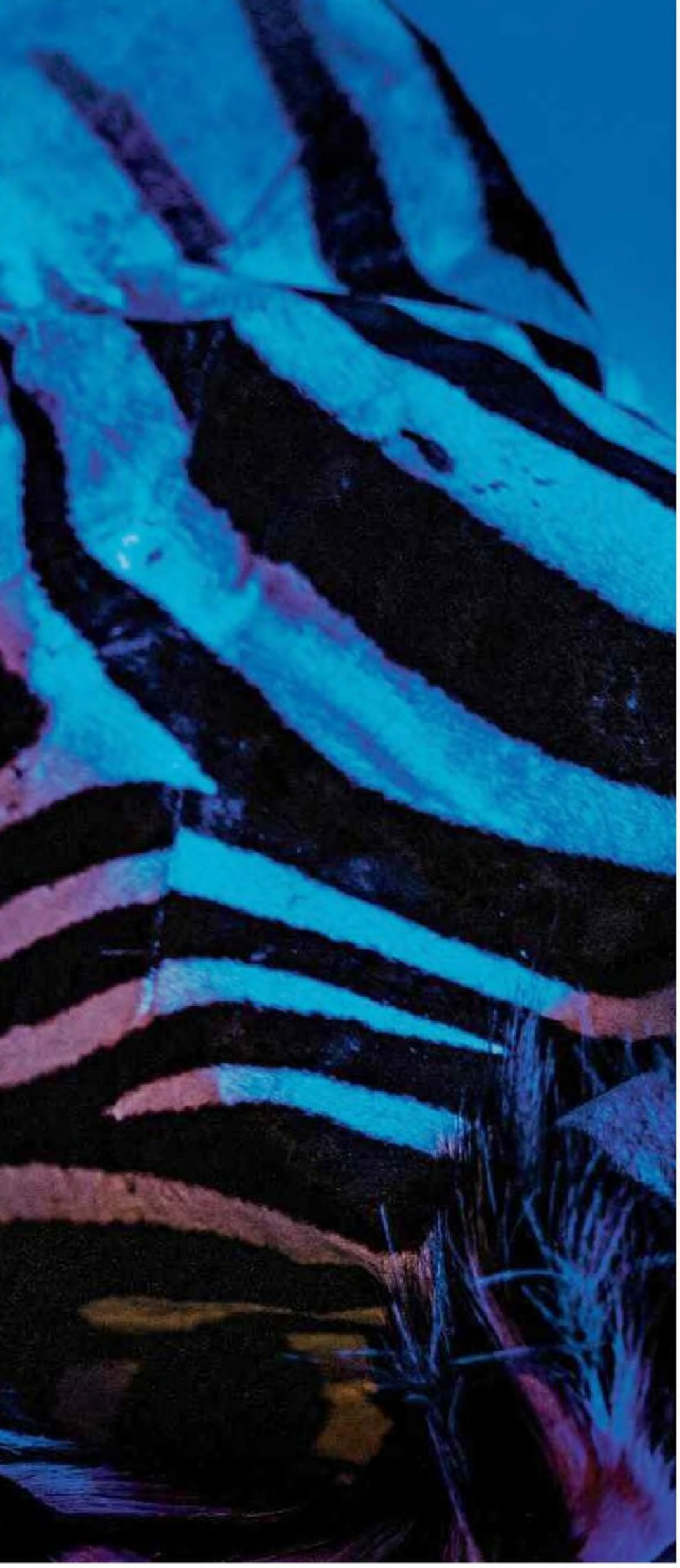
DES EXPERTS de la faune sauvage ont commencé à former des agents des forces de l'ordre en Afrique et en Asie pour qu'ils puissent étayer leurs arrestations avec des preuves recevables en justice. Désormais, la police chargée de la protection de la faune sauvage apprend à relever des empreintes digitales, à exploiter les données des téléphones portables, à effectuer des tests balistiques et à protéger une scène de crime. Grant Miller, conseiller pour la lutte contre le trafic à la Société zoologique de Londres, a formé la police de *(suite page 76)*

À l'échelle planétaire, le chiffre d'affaires du trafic d'espèces sauvages est estimé à plus de 23 milliards de dollars par an. Des trafiquants ont transformé cette patte d'éléphant en minibar.

Saisi à l'aéroport d'Heathrow, ce crocodile du Siam – une espèce en danger critique –, identifié à tort comme un alligator, a été acheté par un touriste. Des fermes d'Asie du Sud-Ouest les vendent souvent comme souvenirs.

(suite de la page 73) l'environnement de Mongolie et les gardes de parcs en Thaïlande, au Népal, aux Philippines, au Bénin, au Cameroun, au Niger et au Kenya. Il raconte que, auparavant, les agents « manipulaient des défenses d'éléphant et des cornes de rhinocéros [...] sans porter de gants ». Mais ils commencent à comprendre qu'une lutte efficace contre la criminalité « implique d'éviter toute contamination et de trouver des preuves valables devant un tribunal ».

En Inde, le Service des forêts (IFS) et le Bureau de contrôle de la criminalité liée aux espèces sauvages ont mis en place un système de collecte de renseignements de pointe qui a conduit à l'arrestation de soixante-treize personnes et au démantèlement d'un réseau de braconniers d'éléphants ayant ravagé la population de pachydermes en 2015. En Mongolie – un sanctuaire pour les espèces vulnérables et en danger comme les panthères des neiges, les faucons sacres et les chameaux sauvages –, la police de l'environnement s'est associée à la Société zoologique de Londres et à l'Agence



Les progrès de la biologie moléculaire ont aidé les scientifiques comme Louise Gibson, du laboratoire de la faune sauvage de la Société zoologique de Londres, à identifier les espèces tuées pour leur fourrure ou leur peau.

Mark Moseley s'est intéressé à une méthode élaborée en Inde il y a cent trente ans : le prélèvement des empreintes digitales.

médico-légale nationale de Mongolie, ainsi qu'à la Société zoologique Luujin. Aujourd'hui, indique Tracy Alexander, « elle est bien formée et dispose d'un équipement médico-légal sophistiqué ».

Les policiers chargés de la protection de la faune sauvage bénéficient également de nouveaux outils qui améliorent la collecte de preuves. Au laboratoire médico-légal de la police métropolitaine de Londres, j'ai rencontré Mark Moseley, un photographe de la police de 50 ans, qui passe ses journées à prendre des images de scènes d'homicides. Pendant son temps libre, il expérimente de nouvelles méthodes pour lutter contre la criminalité liée aux espèces sauvages. Il a réalisé sa première avancée il y a douze ans, après que ses deux filles, qui préparaient des cartes d'anniversaire sur le thème des pachydermes pour leur grand-mère, furent tombées sur des photos d'éléphants décapités sur Internet. Les fillettes ont supplié leur père d'inventer une technique qui donnerait aux policiers un avantage dans leur combat contre les braconniers. C'est ainsi qu'il s'est intéressé à une méthode élaborée en Inde il y a cent trente ans par Sir Edward Henry : le prélèvement des empreintes digitales.

Les défenses d'éléphant étant recouvertes de cément – un tissu poreux –, les empreintes laissées par les braconniers et les contrebandiers sont rarement détectées plus de sept jours après leur dépôt avec les poudres traditionnelles. Mark Moseley chercha donc un produit qui pourrait révéler *(suite page 80)*

À Hambourg, en Allemagne, la police aux frontières a intercepté 50 lots de cuirs de reptiles sans documents légaux. Des tests ont révélé qu'un tiers environ de ces peaux étaient issues d'espèces protégées.

(suite de la page 77) les traces des nombreuses manipulations de l'ivoire durant les semaines comprises entre leur braconnage dans la brousse et leur contrebande à l'étranger. En 2015, après des mois d'essais, il a découvert la poudre magnétique SupraNano, un révélateur d'empreintes digitales capable à la fois d'absorber et de repousser la sueur et les huiles. Cette poudre fait apparaître les détails des empreintes jusqu'à vingt-huit jours après leur dépôt.

L'innovation de Moseley a fait florès. Le Fonds international pour la protection des animaux (IFAW), en partenariat avec le ministère britannique des Affaires étrangères, a distribué une centaine de kits de prélèvement d'empreintes aux polices et aux gardes de vingt-trois pays d'Afrique et d'Asie. En 2017, l'IFAW a annoncé qu'ils avaient permis au Service de la vie sauvage du Kenya d'arrêter quinze personnes, dont cinq policiers. Le matériel a également fait ses preuves sur des cornes de rhinocéros, des griffes de tigre, des dents d'hippopotame et de cachalot et des coquilles d'œuf – autant d'objets très convoités par les trafiquants.

À l'Institut Leibniz pour l'analyse des changements de la biodiversité (LIB), à Hambourg, une machine de séquençage de l'ADN est en train de déterminer l'espèce dont proviennent des objets saisis.

Toutefois, ces kits de prélèvement ont leurs limites. Les bases de données d'empreintes digitales sont encore si peu développées en Afrique que les chances qu'elles correspondent à des prélèvements antérieurs restent faibles. La plupart des polices africaines ne disposent pas de Wi-Fi ni de scanners d'empreintes digitales mobiles permettant aux agents d'envoyer les images depuis leur téléphone portable vers des centres de données – qui eux-mêmes font souvent défaut. De plus, de nombreux policiers semblent peu convaincus par cette nouvelle méthode. Et, depuis les coups de filet très médiatisés de 2017, les kits de poudre n'ont permis aucune arrestation.

Pas de quoi décourager pour autant Tracy Alexander et ses collègues du King's College de Londres. Lesquels travaillent sur la technologie du « dépôt de métal sous vide », qui permet de faire apparaître des empreintes sur des sacs en toile et d'autres surfaces rugueuses, notamment des défenses d'éléphants enfouies dans le sol pendant de longues périodes. La technique a permis à la police londonienne de révéler le visage d'une victime sur l'oreiller qui avait servi à l'étouffer. La Société zoologique de Londres, quant à elle, promeut un révélateur sous forme de gel capable de faire apparaître des empreintes sur des écailles de pangolin – dont la surface irrégulière, comme celle des carapaces de tortues, rend les poudres classiques inutilisables. Pour l'instant, cependant, le gel n'a pas encore été distribué à des fins de criminalistique animale et Lisa Hywood, qui soigne et réintroduit dans la nature des pangolins orphelins au Zimbabwe, se montre dubitative quant à son efficacité dans la brousse africaine. « Si vous apportez ce gel dans un environnement où la température est comprise entre 31 et 40 °C, il se désagrège », explique-t-elle.

JUSQU'À PRÉSENT, les plus grands succès de la criminalistique de la faune sauvage ne concernent pas l'identification des auteurs des délits. Les avocats mettant souvent au défi les procureurs de prouver qu'un objet saisi est, par exemple, une corne de rhinocéros ou une défense d'éléphant, les laboratoires médico-légaux se concentrent sur l'identification de l'espèce concernée au-delà de tout doute raisonnable grâce aux tests ADN. Le Trace Wildlife

Six des sept espèces de tortues de mer de la planète sont vulnérables, en danger ou en danger critique. Confisquée en Allemagne, celle-ci a rejoint l'Institut Leibniz et sa collection d'articles saisis et utilisés pour la recherche et la sensibilisation du public à l'impact du trafic d'animaux sauvages.

TigerBase vise à créer
un registre ADN des tigres en
captivité dans toute l'Asie du Sud-Est
pour aider les enquêtes
sur les tueurs et les trafiquants.

Forensics Network, une ONG basée à Édimbourg, finance et soutient le laboratoire de Kanita Ouitavon à Bangkok depuis 2010 et collabore depuis cette date avec les gouvernements de douze pays d'Afrique et d'Asie pour la création de structures de tests ADN. Rob Ogden, de l'université d'Édimbourg, cofondateur de l'ONG, se souvient d'un collègue zambien lui ayant rapporté un cas où on lui avait affirmé qu'une peau de zèbre provenait d'une « vache rayée » ; aujourd'hui, de tels mensonges sont facilement réfutés en laboratoire. Selon ses estimations, les procureurs présentent des preuves ADN dans des affaires liées à la faune sauvage « cinquante fois par an » en Thaïlande et en Malaisie.

KYLE EWART, responsable de la recherche criminalistique au sein de Trace Wildlife Forensics Network, a lancé l'an dernier TigerBase, un dispositif de profilage ADN pour les grands félins menacés d'extinction. Des dizaines de « fermes à tigres » en Thaïlande élèvent légalement ces animaux et offrent aux touristes la possibilité de nourrir les adultes et de caresser leurs petits. Mais certaines capturent illégalement des tigreaux dans la nature et font croire qu'ils ont été élevés en captivité. Quelques-unes servent aussi d'abattoirs pour ces félins, découpant clandestinement leurs cadavres et commercialisant des parties de leur corps – peau, griffes, crocs, voire des petits entiers, et du « vin d'os de tigre » [ndlr : de l'alcool additionné de poudre d'os aux supposées vertus thérapeutiques] – sur le marché noir en Chine et au Viêt Nam. TigerBase vise à créer un registre ADN des tigres en captivité dans toute l'Asie du Sud-Est pour remonter jusqu'à leur territoire d'origine et aider les enquêtes sur les tueurs et les trafiquants. *(suite page 86)*

Les trafiquants de rhinocéros utilisent des balles de gros calibre, des lacets (visibles sur la radio) et de fausses cornes pour duper les acheteurs. Le vase (en haut, à droite) est issu d'un sabot de rhinocéros et le becher contient une solution encore non identifiée, vendue au marché noir comme remède.

(suite de la page 83) Les experts en criminalistique utilisent aussi l'ADN pour lutter contre le commerce illégal des faucons pèlerins, inscrits par la Cites depuis les années 1970 sur la liste des espèces protégées. Dans les années 1990, la Société royale pour la protection des oiseaux, en collaboration avec la police et le ministère de l'Environnement britanniques, a été la première à utiliser la génétique pour identifier des oisillons de rapaces volés dans la nature. Illégalement déclarés comme élevés en captivité, ils étaient ensuite vendus dans le commerce. Plus de dix ans après, à la suite d'un assouplissement controversé de la réglementation et d'une hausse des prix des faucons pèlerins au Moyen-Orient, les vols d'oisillons sauvages ont commencé à augmenter. Lucy Webster, du Département des sciences et du conseil pour l'agriculture écossaise (SASA), a perfectionné la méthodologie d'analyse de l'ADN pour aider la police à endiguer ce trafic. Le séquençage de l'ADN permet aussi de déterminer l'origine géographique des pangolins,

Cette tête d'ours a été saisie à l'aéroport d'Heathrow par des agents de la police aux frontières de la Cites. Il a été établi que l'animal était non pas un ours brun, mais un spécimen d'*Ursus americanus cinnamomum*, une sous-espèce d'ours noir à la fourrure plus claire, tirant sur le rouge.

des éléphants et d'autres espèces en danger braconnées. Autant d'informations qui donnent l'espoir aux enquêteurs de cartographier les routes du commerce illégal, d'identifier des groupes criminels organisés et de distinguer les sous-espèces vulnérables. Mais, pour la plupart des experts en criminalistique, le jour où de telles données fourniront des renseignements exploitables est encore loin.

Il est aussi question de futur avec Mark Moseley, dont le dernier projet médico-légal tient à la fois de l'entreprise visionnaire et du rêve fou. Scandalisé par des photos montrant des mains de gorilles vendues sur un marché africain, il a mis au point une méthode pour suivre les singes menacés et les parties de leurs corps. Il espère ainsi localiser les zones de braconnage intense et recueillir des renseignements sur les gangs impliqués dans le commerce de ces primates. « Je me suis demandé quelle action permettrait d'identifier les dépouilles, tout en ayant un effet dissuasif », m'a-t-il raconté. Sa solution : photographier et enregistrer les empreintes digitales des gorilles lorsqu'ils sont sous anesthésie ou relâchés dans la nature.

Il y a quelques années, il s'est préparé au travail de terrain en photographiant les empreintes de singes empaillés, ainsi que de mains et de pieds conservés dans l'alcool au Musée d'histoire naturelle de Londres. Il a ensuite séjourné aux zoos de Londres et de Chessington, et à la Fondation Aspinall, où il a recueilli les empreintes digitales de gorilles endormis avant une intervention chirurgicale. Aujourd'hui, la Société zoologique de Londres et le Partenariat pour la survie des grands singes de l'ONU entendent « mettre en œuvre cette initiative dans la nature », explique-t-il. S'il n'a recueilli que quatre séries d'empreintes de gorilles sauvages dans sa base de données, il reste tout de même optimiste : « Une fois que ça aura démarré et que tout le monde en connaîtra l'existence, les données afflueront lentement, mais sûrement ». En matière de criminalistique de la faune sauvage, tout le monde semble se projeter très loin dans l'avenir. □

Joshua Hammer est un écrivain et journaliste indépendant américain basé à Berlin. Photographe allemande multi-récompensée, **Britta Jaschinski** est très impliquée dans la lutte contre la criminalité liée aux animaux sauvages.

Par JOHN BARTLETT

Photographies de TAMARA MERINO

LES DERNIERS HABITANTS

Pendant des millénaires, l'homme a cherché refuge sous terre. Aujourd'hui encore, aux quatre coins de la planète, des communautés troglodytes tentent de préserver ce mode de vie ancestral, mais menacé.

DU MONDE SOUTERRAIN

Les collines de Guadix, dans le sud de l'Espagne, sont parsemées d'environ 2000 habitations troglodytes. Jadis utilisées par les Maures, elles abritent de nos jours plus de 3000 personnes – soit une des plus grandes communautés d'Europe.

IL Y A PRÈS DE DIX ANS, la photographe Tamara Merino traversait en camping-car l'étendue brûlante et apparemment vide du désert de Simpson, en Australie, lorsqu'un de ses pneus éclata. La région – plus de 170 000 km² de dunes rouges et arides – n'est pas le genre d'endroit où l'on a envie de tomber en panne ; ici, la température peut dépasser 50 °C l'été et l'eau est rare. Ayant réussi à pousser son camping-car, la photographe aperçut des panneaux indiquant une ville. Mais les quelques bâtiments avaient l'air abandonnés. En parcourant les rues désertes, elle remarqua une croix en métal rudimentaire au sommet d'une colline. Elle y grimpa et vit qu'une grande cour s'ouvrait en contrebas, formant la façade d'une église orthodoxe souterraine.

Tamara Merino découvrit qu'elle se trouvait à Coober Pedy, un avant-poste de mine d'opales. Un chercheur d'or ayant trouvé une opale dans la région en 1915, les mineurs affluèrent dans l'espoir de s'enrichir. De retour du front après la Première Guerre mondiale, des soldalts se joignirent à cette ruée et commencèrent par habiter dans des abris creusés à flanc de colline pour échapper aux températures extrêmes. Aujourd'hui, une grande partie de la communauté, qui compte 2 000 habitants,

Gabriele Gouellain attend dans la cuisine de sa maison souterraine que son mari rentre des mines d'opale de Coober Pedy, dans le sud de l'Australie. La ville est située au cœur de l'outback. La majorité de la population vit dans des habitats troglodytes appelés *dugouts* afin d'échapper à la chaleur accablante qui règne dans la région.

réside sous terre. Captivée par ce mode de vie inhabituel, Tamara Merino passa un mois sur place.

La pratique de l'habitat troglodyte remonte à des millions d'années, lorsque nos premiers ancêtres africains commencèrent à trouver refuge dans des cavernes. Au fil du temps, avec l'essor de l'art pariétal et des cérémonies communautaires, elles devinrent des habitations. Après avoir visité Coober Pedy, la photographe se rendit compte que ce mode de vie perdurait encore dans d'autres lieux.

Ainsi, au début des années 2000, près de 30 à 40 millions de personnes vivaient sous terre, dans des *yaodong* creusés à flanc de colline dans la province du Shaanxi, au centre de la Chine. Mais, en 2010, leur nombre n'était plus estimé qu'à environ 3 millions du fait de l'urbanisation. Dans d'autres endroits, ces habitats ont totalement disparu : au XIVe siècle, les Dogons vivaient dans des cavernes à même les falaises de Bandiagara, au Mali, pour échapper aux conquêtes religieuses et aux marchands d'esclaves ; les menaces s'estompant, ils abandonnèrent les lieux pour s'installer dans des villages de la vallée.

Ces deux dernières années, Tamara Merino a parcouru le monde à la recherche des derniers adeptes de ce style de vie. « Le monde souterrain est une leçon permanente de durabilité et d'économie circulaire, souligne Pietro Laureano, architecte spécialiste du climat et consultant auprès de l'Unesco. Il nous enseigne aussi un rapport symbolique différent à l'espace. De nos jours, nous avons oublié l'importance du caché, de l'invisible, du souterrain. » Et, en effet, d'un petit groupe de mormons aux États-Unis à une ville de plus de 3000 habitants en Espagne, Tamara Merino a constaté que, même si l'avenir de ces communautés semble plus précaire que jamais, elles ont beaucoup à nous apprendre sur l'ingéniosité et la résilience humaines. □

La National Geographic Society, dédiée à la révélation et à la protection des merveilles du monde, finance le travail de la photographe Tamara Merino, Exploratrice pour National Geographic.

Dans le sens horaire, en partant d'en haut, à droite : des mormons polygames, dirigés par Enoch Foster (au centre), habitent dans plus de quinze maisons troglodytes à Moab, dans l'Utah, aux États-Unis. Tocuato Lopez et sa famille vivent dans les grottes de Guadix, en Espagne, depuis quatre générations. À Coober Pedy, en Australie, une grande partie de la vie, y compris religieuse, se déroule sous terre.

JAMES GADNEY 20-8-1988
CATHY GRANT 20-8-1987

C'est dans le quartier troglodyte du Sacromonte à Grenade, en Espagne, qu'est né le flamenco, il y a plus de cinq cents ans. Aujourd'hui, des danseuses comme Almudena Romero Álvarez s'y produisent le soir pour les touristes.

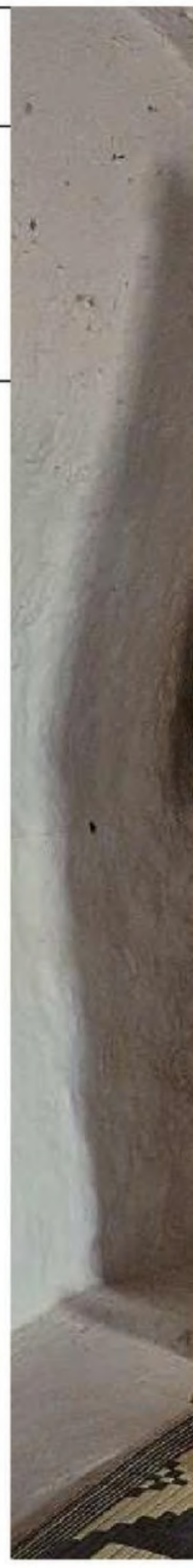
À L'ABRI D'UN SOLEIL DE PLOMB

DURANT DES MILLIERS D'ANNÉES, les Berbères du Sud tunisien ont bâti leurs habitations en creusant dans les pentes basses des collines de grès qui traversent les vastes plaines du Sahara. Ces abris troglodytes permettaient d'échapper à la chaleur torride et aux vents violents du désert. Lorsque la Tunisie obtint son indépendance en 1956, le nouveau président, Habib Bourguiba, décida de moderniser le pays. Ce qui impliquait notamment de déplacer les Berbères occupant ces habitations dans des logements sociaux construits en surface. Les autorités leur promirent eau courante et électricité bon marché, mais nombre de ceux qui déménagèrent constatèrent bien vite qu'ils n'avaient ni l'une ni l'autre. « Ils nous ont menti, raconte Slimen Ben Massoud, 72 ans, qui est né dans une grotte avant d'être relogé dans un de ces villages dans les années 1970. Ils m'ont tout pris et ne m'ont rien donné en retour. »

D'autres tentatives de déplacement furent un peu plus heureuses. Après une inondation destructrice autour de Matmata et de Haddej en 1969, les habitants se virent proposer un terrain à Nouvelle Matmata, non loin de là, pour 3 dinars (environ 90 centimes d'euros) le m². Une aubaine aux yeux de beaucoup. Aujourd'hui, une rue principale traverse la ville, bordée d'une série de cafés bondés, d'une boucherie et d'une salle d'arcade avec quelques consoles de jeux installées devant des téléviseurs. Mais la cité ne parvient toujours pas à s'attaquer au grand problème que les maisons troglodytes avaient résolu il y a des milliers d'années : la chaleur. La Tunisie, comme une grande partie du reste du monde, se réchauffe à un rythme alarmant, et les températures devraient augmenter de 6,5 °C d'ici à la fin du siècle.

« On aurait pu moderniser nos traditions, mais l'inverse est impossible », explique Ali Kayel, 59 ans, assis dans son café désert en bordure de route, contemplant le paysage lunaire de Haddej. Comme lui, plus d'un millier de personnes sont nées et ont grandi dans les centaines de maisons troglodytes du fond de la vallée. Il se souvient de l'odeur de nourriture qui flottait entre les grottes abritant chacune deux ou trois familles. Les gens commencèrent à partir dans les années 1970, et la région est abandonnée depuis les années 1990. L'État n'a, selon lui, jamais envisagé de protéger son mode de vie, et nombre de ceux qui ont quitté les grottes l'ont regretté.

Ceux qui y sont restés ont trouvé le moyen de mêler les avantages de leurs demeures séculaires à la vie moderne.



CARTES DU NGM

Fatma Haamdi, 73 ans, s'apprête à faire la sieste dans sa maison en grès, dans le sud de la Tunisie. La journée, les températures en surface dépassent 50 °C, mais l'intérieur de la grotte reste frais.

À 13 km de Nouvelle Matmata, la famille Haamdi vit dans cinq pièces creusées dans la colline de grès de Beni Aïssa. Leur maison, l'une de la petite dizaine encore habitées en ville, est accessible par un hall d'entrée en brique situé en surface, que le soleil du Sahara transforme en fournaise, mais les espaces de vie au-delà restent confortables et frais. Un réseau complexe de canaux et de passerelles, conçu au fil des siècles, relie la vingtaine de maisons disséminées dans le désert. Lorsqu'il pleut, les canaux irriguent les jardins de palmiers, d'amandiers et d'oliviers.

La maison des Haamdi ressemble à n'importe quelle habitation tunisienne du XXIe siècle. Ail et échalotes ornent les parois d'un petit cellier ; les sols sont couverts de coussins et de tapis. Quand le fils aîné de 20 ans, Salem, branche son téléphone à une antenne en cuivre, la connexion Internet est chaotique, mais Leila, 15 ans, la cadette, arrive à charger des vidéos TikTok depuis un débarras. Ali, le grand-père, 73 ans, est né là et ne compte plus les générations qui l'ont précédé. « Je ne partirai jamais », dit-il. Leila et Salem non plus, qui envisagent de creuser plus loin dans la roche poreuse.

À Matmata, en Tunisie, Abdelafidh Krayem et son fils ramènent leurs chèvres dans une grotte, le soir, après une heure de pâturage. Dans de nombreuses communautés troglodytes, le bétail vit en sécurité dans des cavernes attenantes au logement familial.

AU NOM DE LA TERRE

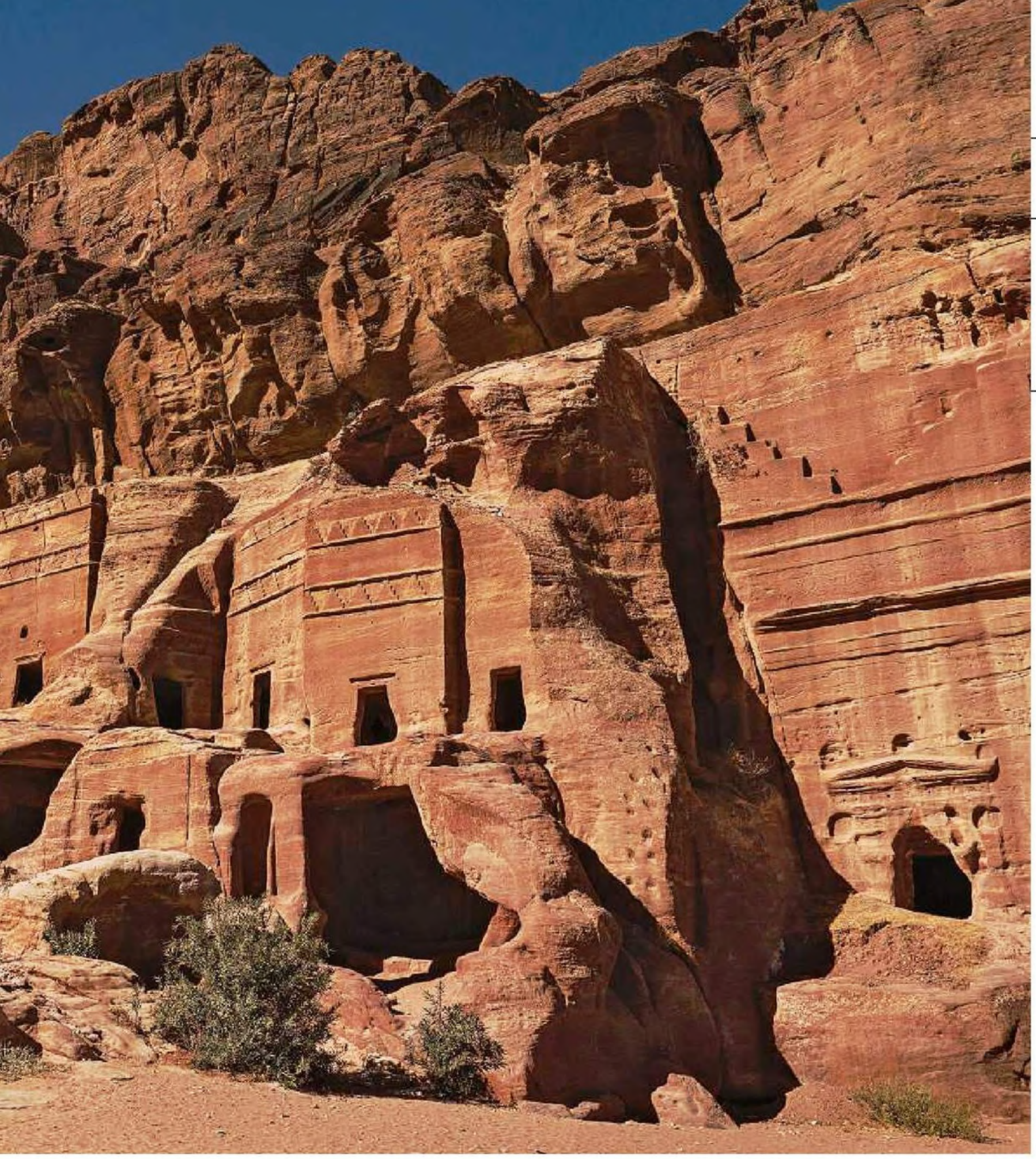
ÉBLOUISSANTE CAPITALE commerciale du royaume nabatéen, l'antique cité de Pétra fut taillée dans les parois de grès et les canyons du désert jordanien il y a plus de deux mille ans. Depuis plus de deux siècles, ce sont les Bédouins qui ont élu domicile dans son labyrinthe de catacombes, de passages et de chambres. Les pentes situées sous le tombeau à l'Urne étaient utilisées pour l'agriculture, et la tribu conduisait ses chèvres à travers le canyon jusqu'à la ville.

Mais, dans les années 1970, le gouvernement jordanien projeta de transformer le site en attraction archéologique. Le roi Hussein ben Talal négocia le départ de 140 familles bédouines, et les autorités construisirent des villes à proximité pour les accueillir. « Sur le fond, c'était justifié par la conservation des monuments, ainsi que par la création de nouvelles perspectives d'emploi et de moyens de subsistance », explique Mikkel Bille, professeur d'ethnologie à l'université de Copenhague, au Danemark, et auteur du livre *Being Bedouin Around Petra*. En 1985, la plupart des Bédouins avaient quitté la cité antique, qui fut alors inscrite au patrimoine mondial de l'Unesco.

Les quelque 120 Bédouins restés sur place furent déplacés des principales zones archéologiques vers une vallée périphérique, où ils utilisèrent tout l'espace qu'ils purent trouver. Des tombes nabatéennes sont devenues des lieux de stockage et d'anciennes salles abritent désormais des tracteurs, des pick-up et des chameaux.

Raya Hussein Suliman Semahin est née dans le tombeau à l'Urne du temps où sa tribu jouissait d'une liberté totale à Pétra. Aujourd'hui âgée de 90 ans, elle vit dans

CARTES DU NGM



Inscrite au patrimoine mondial de l'Unesco en 1985, la cité troglodyte de Pétra, en Jordanie, reçoit des centaines de milliers de touristes chaque année. Les Bédouins vivent dans cette antique cité de grès depuis des siècles et, malgré les pressions du gouvernement, beaucoup refusent de la quitter.

une succession de grottes creusées dans la roche rouge de la vallée voisine : une cuisine avec un large foyer et des murs noircis, une chambre faiblement éclairée grâce à un panneau solaire et une cavité faisant office de placard où ses vêtements et ses foulards pendent à une cordelette fixée entre deux branches de genévrier.

Sur une colline poussiéreuse, à quelques kilomètres de la vallée, le gouvernement a récemment construit un village moderne pour reloger les derniers habitants de Pétra. Certains sont prêts à adopter un nouveau mode de vie. C'est le cas de Haniyah Suliman Ali Samahin, 37 ans, qui souhaite que ses huit enfants soient plus proches de l'école et aient un accès permanent à l'eau potable, qui ne coule actuellement d'un robinet au fond de la vallée qu'une fois tous les trois ou quatre jours.

D'autres, en revanche, ne quitteront jamais Pétra pour une vie de béton et de modernité : « Nous aimons le plein air, explique Suleman Samahin, 18 ans, la nature et la liberté. » Au coucher du soleil, sa mère, assise sur une pierre devant sa maison troglodyte, entretient le feu. Non loin, Suleman et ses quatre frères préparent du *mansaf*, un plat traditionnel à base d'agneau et de yaourt, dans un trou rempli de sable qui contenait autrefois du vin nabatéen. À la tombée de la nuit, la famille s'endormira sur des matelas et des peaux de bêtes, sous les étoiles.

Hesen Ali Mohammad Semahin, 70 ans (à gauche), Raya Hussein Suliman Semahin, 90 ans (au centre), et sa petite-fille Tamam Hussein Sallamh Semahin, 12 ans, attendent que de l'eau leur soit livrée chez elles, dans une grotte près du tombeau à l'Urne de Pétra.

UN TOIT POUR LES PLUS DÉMUNIS

LA GROTTE de Ha Kome a toujours été utilisée comme refuge de dernier recours.

Au début du XIXe siècle, Kome, un chef sotho, conduisit sa tribu dans les monts Maloti, fuyant des guerres meurtrières qui déplacèrent des millions de personnes à travers l'Afrique australe. Kome découvrit une vaste grotte orientée à l'est, entourée de vallées escarpées et de plateaux montagneux, et y installa son campement. L'endroit était « stratégique pour des raisons de sécurité à cette époque », explique Joshua Chakawa, maître de conférences au département d'études historiques de l'université nationale du Lesotho. Les membres de la tribu de Kome, ajoute-t-il, réussirent ainsi à se protéger – eux, mais aussi et surtout leur bétail – des violences.

Ils finirent par construire des maisons à l'intérieur de la grotte de Ha Kome, bâtissant des huttes en forme de dôme de 2 m de haut avec des branches, de la terre et de la bouse de vache avant d'étaler de l'argile

CARTES DU NGM

Il y a deux cents ans, le chef sotho Kome mena sa tribu dans une grotte des monts Maloti, au Lesotho, pour la protéger de la guerre. Ils construisirent des abris sous une avancée rocheuse. La plupart des descendants de la tribu vivent aujourd'hui dans un village à proximité, mais ces abris continuent à héberger ceux qui sont dans le besoin, comme Ntefane Ntefane (à droite), qui reçoit la visite d'un berger.

orange autour des portes. La grotte leur faisant penser à une bouche grande ouverte, les habitants la surnommèrent *mahalapane* – le palais. Au début du XXIe siècle, trente-trois des descendants de la tribu de Kome vivaient encore dans ces abris sous la roche. Au cours des vingt dernières années, presque tous ont déménagé dans un village en parpaings construit au-dessus de la grotte. Les maisons y sont certes rudimentaires, mais offrent de petites commodités, comme des fenêtres en verre.

Mais le *mahalapane* reste un refuge pour ceux qui sont dans le besoin. Ntefane Ntefane, un agriculteur de 41 ans, n'a pas les moyens de construire une maison dans le village. Il vit donc dans la grotte, dormant sur des peaux de bêtes et lavant son linge dans la rivière Phuthiatsana, qui coule juste devant. À l'intérieur, quelques bougeoirs vides trônent sur une étagère, et trois valises en cuir sont empilées à côté de seaux et de cuvettes. Juste à côté, dans l'unique pièce troglodyte où il a élevé ses enfants, se trouve Sebastian Khuts'oane, 58 ans. Il occupe les lieux temporairement : sa belle-fille venue d'Afrique du Sud est en visite et il lui a prêté sa maison au village.

Les deux hommes se réveillent au lever du soleil, lorsqu'il baigne la roche d'une lumière cuivrée. La seule ombre provient d'un *lekhatsi*, une variété de pêcher sauvage qui, selon la légende, aurait été planté il y a deux siècles par Kome pour se protéger de la foudre.

Bientôt, la belle-fille de Sebastian Khuts'oane retournera en Afrique du Sud, et il regagnera le village. Quant à Ntefane Ntefane, il dit qu'il construira sa propre maison quand il en aura les moyens. En attendant, tous deux s'accomodent de leur gîte dans le *mahalapane*.

« AUJOURD'HUI, NOUS AVONS OUBLIÉ L'IMPORTANCE DU CACHÉ, DE L'INVISIBLE, DU SOUTERRAIN. »

Pietro Laureano, architecte, spécialiste de l'habitat troglodyte

Ci-dessus : les abris troglodytes de Ha Kome, au Lesotho, n'ont ni électricité, ni eau courante, ni fenêtres. Mais ils donnent un toit à des gens comme Sebastian Khuts'oane.

Ci-contre : Sebastian Khuts'oane a élevé ses enfants dans cette pièce, qu'il a quittée il y a cinq ans pour vivre dans le village voisin. Elle lui sert aujourd'hui de chambre d'appoint lorsque sa famille vient lui rendre visite.

Les habitants appellent la grotte de Ha Kome le *mahalapane* (palais), voyant le rocher en surplomb comme une énorme bouche ouverte.

QUATRIÈME PARTIE

TURQUIE

UN HABITAT VICTIME DE SON SUCCÈS

LE PAYSAGE VOLCANIQUE de la Cappadoce, au centre de la Turquie, s'est érodé au fil des millénaires pour former des crêtes montagneuses, des vallées de grès et des rangées de cheminées de fées. Pendant plus de quatre mille ans, les êtres humains ont eux aussi façonné la roche poreuse, creusant un dédale de grottes, de tunnels et de passages. Parmi les 83 000 ha de sites archéologiques de la région se trouvent des dizaines de villes souterraines abandonnées. L'une d'elles, Kaymaklı, date de plus de 4 000 ans, s'étend sur huit niveaux sous terre et comprend des écuries et des caves à vin. Une autre, Derinkuyu, était si grande qu'elle a pu jadis accueillir 20 000 personnes en même temps.

Bien que ces fabuleux complexes archéologiques n'aient pas été occupés depuis plus de cent ans, nombre d'habitations individuelles creusées dans la roche sont toujours utilisées. Depuis le jour de leur mariage, il y a plus de quarante ans, Oktay, 72 ans, et Hanife Torun, 64 ans, vivent dans leur maison troglodyte d'Ortahisar, une ville perchée sur une colline. Ils font partie des quelque dix familles de toute la Cappadoce habitant encore à temps plein dans une grotte. S'ils l'aiment, c'est pour une raison simple : elle répond à tous leurs besoins. Elle dispose de l'eau, de l'électricité, offre une salle de séjour assez chaude en hiver, tandis que la réserve attenante, séparée par un épais mur en pierre, conserve une température stable et fraîche qui leur permet de consommer les récoltes de l'été tout au long de l'année. Des rangées d'amphores contiennent du boulgour et des lentilles récoltées cinq saisons auparavant, tandis que des noix et des fruits frais sont empilés sur des plateaux.

CARTES DU NGM

Dans la région de la Cappadoce, en Turquie, les maisons sont creusées dans le grès depuis des millénaires. Oktay Torun (deuxième en partant de la droite) et son épouse, Hanife (à droite), vivent dans l'une d'elles, à Ortahisar, depuis quarante ans. Mais, avec l'essor du tourisme, nombre de leurs voisins ont vendu leur maison troglodyte à des promoteurs offrant leurs services aux touristes.

Si les Torun ont toujours eu conscience de la valeur de leur bien, le reste du monde commence à s'y intéresser à son tour : près de 5 millions de personnes ont visité la Cappadoce en 2023. De nombreux habitants ont converti leur logement en boutique et en hôtel, tandis que d'anciens entrepôts ont été transformés en restaurants et en bars souterrains. Récemment, un voisin des Torun a vendu sa grotte à des promoteurs, laissant le couple entouré de projets touristiques.

Rifat, leur fils de 45 ans, a grandi en jouant dans le dédale d'églises et de catacombes taillées dans la roche sous la maison familiale. Aujourd'hui, comme presque tout le monde ici, il travaille dans l'hôtellerie.

Le développement constant du tourisme à Ortahisar risque bientôt de forcer la famille à quitter les lieux. « Si nous devons partir, nous vendrons tout et finirons par vivre comme tout le monde », déplore Hanife, les larmes aux yeux. Un grand nombre de ceux qui ont quitté les grottes de la Cappadoce se sont retrouvés à Nevşehir, où des immeubles avec fenêtres à double vitrage et balcons fermés côtoient des terrains de basket et des magasins. « Vivre en appartement, c'est comme une prison », affirme Hanife. Tandis qu'elle épluche des oignons verts, le lait des deux vaches de la famille mijote sur la cuisinière pour faire du fromage. « Quand j'ouvre la porte, j'ai besoin de respirer de l'air frais et de voir la vallée. » □

À Göreme, en Turquie, le grès est creusé depuis des siècles pour construire des habitations, des églises et des écuries. C'est aujourd'hui la capitale touristique de la Cappadoce, et les vieilles maisons ont été transformées en hôtels.

LIVRES, FILMS, EXPOS... *Par* MARIE-AMÉLIE CARPIO

PHOTOS: LAURENT BALLESTA/GOMBESSA EXPÉDITIONS/CAP CORSE (ANNEAUX CORSES) ; RAYMOND DEPARDON/MAGNUM PHOTOS (MUR DE BERLIN)

L'énigme des anneaux corses décryptée

C'est un phénomène sous-marin unique, qui intriguait les scientifiques depuis sa découverte, il y a quinze ans : plus de 1400 anneaux aux dimensions quasi identiques tapissant les fonds marins à 120 m de profondeur au large du cap Corse. Les expéditions menées par le biologiste et photographe Laurent Ballesta et son équipe, entre 2021 et 2024, ont permis de lever le voile sur cette énigme : ces formations sont apparues il y a 8 000 ans, créées par des algues qui ont grandi sur les vestiges d'anciens récifs coralligènes.

Découvert dans l'exposition *Le Mystère des anneaux*, de Laurent Ballesta, au musée des Confluences, à Lyon, jusqu'au 19 avril 2026.

9

C'est, en mètres, la longueur de *Paraceratherium,* un rhinocéros sans corne de 17 t et 5 m au garrot qui vivait en Asie durant l'Oligocène, entre 34 et 23 millions d'années avant notre ère. Il faisait partie de la faune géante qui arpenta la Terre après l'extinction des dinosaures, et qui comptait notamment *Titanoboa,* un serpent de 15 m de long des forêts du Paléocène, il y a environ 60 millions d'années, ou *Megatherium americanum,* un paresseux terrestre de 6 m de long qui occupait les savanes sud-américaines il y a encore 10 000 ans.

Lu dans *Le Journal du CNRS*, n° 320, et sur lejournal.cnrs.fr

DES RÉVÉLATIONS SOUFFLANTES

Si, dans l'imaginaire collectif, les tornades sont surtout associées aux Grandes Plaines américaines et à leur fameuse « Tornado Alley » (« l'Allée des Tornades »), l'Hexagone n'est pas épargné par le phénomène. Le site Keraunos, qui les recense depuis 2006, en décompte entre vingt et trente par an – principalement dans le nord de la France. La plus violente est survenue le 23 octobre 2022 à Bihucourt, dans le Pas-de-Calais. Classée F3 sur l'échelle de Fujita, elle a généré des vents à plus de 270 km/h, qui ont parcouru plus de 200 km de l'Eure à la frontière belge.

Lu dans *Le Grand Guide de la météo et du climat,* Collectif, éd. Glénat.

AU TEMPS DU MUR

Depuis l'Ouest, derrière le mur de Berlin, un jeune homme observe la zone de la capitale allemande sous domination soviétique. Cet ouvrage-frontière aura incarné, plus que tout autre symbole, la polarisation du monde au temps de la guerre froide.

Vu dans l'exposition *Le Mur de Berlin. Un monde divisé*, à la Cité de l'architecture & du patrimoine, jusqu'au 28 septembre.

NATIONAL GEOGRAPHIC

«NOUS CROYONS QUE PLUS L'HUMANITÉ COMPREND LE MONDE, PLUS ELLE LE PROTÈGE.»

NATIONAL GEOGRAPHIC FRANCE

13, rue Henri-Barbusse
92624 Gennevilliers Cedex
Standard : 01 73 05 45 45

DIRECTEUR DE L'ÉDITION FRANÇAISE
Frédéric Vallois

RÉDACTRICE EN CHEF ADJOINTE
Marie-Amélie Carpio

CHEFFE DE STUDIO
Hélène Verger

CHEFFE DE LA PHOTO ET DES ÉVÉNEMENTS
Emanuela Ascoli

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION
Gaëlle Cazaban

COORDINATRICE DE CONTENUS
Nadège Lucas

CORRECTRICE-RÉVISEUSE
Joëlle Hauzeur

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO :
Philippe Babo, Philippe Bonnet, Jean-François Chaix, Hélène Inayetian, Sébastien Sibiril, Leslie Talaga, Légendes Cartographie

DIRECTEURS GÉNÉRAUX
Pascale Socquet, Philipp Schmidt
DIRECTRICE DE LICENCE
Élodie Mandel
DIRECTRICE MARKETING ET BUSINESS DÉVELOPPEMENT
Dorothée Fluckiger
GLOBAL MARKETING & BUSINESS MANAGER
Hélène Coin
GLOBAL MARKETING & BUSINESS OWNER
Margaux Compain

PUBLICITÉ
DIRECTEUR EXÉCUTIF PMS
Philipp Schmidt (01 73 05 51 88)
DIRECTRICE EXÉCUTIVE ADJOINTE PMS
Caroline Duret
DIRECTRICE DÉLÉGUÉE
Sabine Le Bacquer
LEAD MARQUE
Diane Mazau
PLANNING MANAGER
Sandra Missue (01 73 05 64 79)
INDUSTRY DIRECTOR AUTOMOBILE
Dominique Bellanger (01 73 05 45 28)
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ CREATIVE ROOM
Alexandre Bougouin (06 74 52 16 82)
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ INSIGHT ROOM
Charles Jouvin (01 73 05 53 28)

Licence de
NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS
Magazine mensuel édité par :
PRISMA MEDIA

Siège social : 13, rue Henri-Barbusse,
92624 Gennevilliers Cedex
Éditeur : Prisma Media Société par Actions Simplifiée au capital de 3 000 000 d'euros d'une durée de 99 ans ayant pour Présidente Madame Claire LÉOST.
Son associé unique est Prisma Group

Directrice de la publication :
CLAIRE LÉOST

DIFFUSION
DIRECTRICE DE LA FABRICATION ET DE LA VENTE AU NUMÉRO
Sylvaine Cortada **01 73 05 64 71**
RESPONSABLE TITRE VENTE AU NUMÉRO
Jacky Telebak **01 73 05 56 63**
DIRECTEUR MARKETING CLIENT
Laurent Grolée **01 73 05 60 25**
RÉGIE PUBLICITAIRE RÉGIONALE
Ketil Média - Catherine Laplanche
01 78 90 11 74 - claplanche@ketilmedia.com

FABRICATION
Stéphane Roussiès, Mélanie Moitié
Imprimé en Pologne :
Walstead Central Europe,
ul. Obr. Modlina 11, 30-733 Kraków, Poland
Provenance du papier : Finlande
Taux de fibres recyclées : 0,00 %
Eutrophisation : Ptot 0,003 kg/to
Date de création : octobre 1999
Dépôt légal : août 2025
ISSN 1297-1715
Commission paritaire : 1128 K 79161

NATIONAL GEOGRAPHIC CONTENT

PRESIDENT Courteney Monroe
EVP & GENERAL MANAGER David Miller
EDITOR IN CHIEF Nathan Lump

HEAD OF VISUALS Soo-Jeong Kang
HEAD OF CREATIVE Paul Martinez
HEAD OF DIGITAL Alissa Swango

INTERNATIONAL EDITIONS

EDITORIAL DIRECTOR Amy Kolczak
INTERNATIONAL EDITIONS EDITOR Leigh Mitnick
PRODUCTION EDITOR Ariana Pettis
EDITORS: ARABIC: Hussain AlMoosawi. BULGARIA: Tatiana Grigorova. CHINA: Tianrang Mai. CZECHIA: Tomáš Tureček. FRANCE: Frédéric Vallois. GEORGIA: Ketevan Chumburidze. GERMANY: Werner Siefer. HUNGARY: Tamás Vitray. INDONESIA: Didi Kaspi Kasim. ISRAEL: Mirit Friedman. ITALY: Marco Cattaneo. JAPAN: Shigeo Otsuka. KAZAKHSTAN: Yerkin Zhakipov. KOREA: Junemo Kim. LATIN AMERICA: Alicia Guzmán. LITHUANIA: Frederikas Jansonas. NETHERLANDS/BELGIUM: Robbert Vermue. POLAND: Agnieszka Franus. PORTUGAL AND SPAIN: Gonçalo Pereira. SLOVENIA: Marija Javornik. TAIWAN: Yungshih Lee. THAILAND: Kowit Phadungruangkij.

Copyright © 2025
National Geographic Partners, LLC
All rights reserved. National Geographic and Yellow Border : Registered Trademarks ®
Marcas Registradas. Copyright © 2025 French edition National Geographic Partners, LLC. All rights reserved.

PEFC
PEFC/32-32-082
Certifié PEFC
Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées
www.pefc-france.org

ACPM

FR

La rédaction du magazine n'est pas responsable de la perte ou détérioration des textes ou photographies qui lui sont adressés pour appréciation. La reproduction, même partielle, de tout matériel publié dans le magazine est interdite. Tous les prix indiqués dans les pages sont donnés à titre indicatif.

DES FOSSILES ET DES HOMMES

LE HASARD FAIT BIEN les choses. Alors que Keith Ladzinski et l'équipe du paléontologue Paul Sereno préparaient une prise de vue sur un site de fouilles dans le désert, près d'Agadez, au Niger (voir reportage p. 26 à 51), « Agali Bazo est arrivé à l'improviste », raconte le photographe. « Je voulais faire son portrait depuis longtemps : prospecteur de fossiles et conservateur du musée naturel d'Ingall [au Niger], il protège les sites des trafics et son rôle à nos côtés est primordial. »

Travailler dans un désert où le thermomètre frôle les 58 °C et où le soleil écrase tout met les hommes et le matériel à rude épreuve. Aussi le photographe avait-il prévu une large panoplie d'éclairages et de flashs pour apporter textures et couleurs à ses clichés. « Avoir cet homme ainsi au naturel, avec ce magnifique fémur de sauropode, était idéal. Cette photo met à l'honneur le travail considérable effectué en coulisses par Agali et les siens. Ce sont eux qui sont en première ligne. Le montrer donne de la profondeur et du contexte à mon reportage et crée un dialogue entre archéologie et culture locale. »

– ÉMILIE RAUSCHER

Photographe basé aux États-Unis, Keith Ladzinski documente autant la nature et ses liens avec les peuples que les sports extrêmes.

PHOTOS: KEITH LADZINSKI ; IAN GLASS (PORTRAIT)

DANS LE NUMÉRO DE SEPTEMBRE 2025

LA NOUVELLE COURSE À LA LUNE
Alors que la Nasa retourne sur la Lune, l'avenir de l'astre est au cœur de grands projets. Tour d'horizon des futurs possibles.

LE RETOUR DE LA TORTUE GÉANTE
La tortue des Galápagos avait quasi disparu au milieu du XIXe siècle. Mais des scientifiques cherchent aujourd'hui à sauver l'espèce.

DÉCRYPTER LE CANNABIS MODERNE
La marijuana de 2025 n'est plus celle d'il y a des dizaines d'années : tour d'horizon de ses usages, de son efficacité et de ses dangers.

LE TRAIN MEXICAIN DE DEMAIN
Le Tren Maya, dans le Yucatán, a été conçu pour rendre hommage aux sites mayas. Mais il suscite de nombreuses polémiques.

PHOTO : NASA

EN KIOSQUE LE 27 AOÛT

SEPM TOP ventes

Maisons CÔTÉ SUD

N°214 — août - septembre 2025

www.cotemaison.fr

OUVRIR L'HORIZON

CORSE DU SUD, ENTRE MER ET MONTAGNE

ÉTONNANTES ARCHITECTURES,
CANAPÉS ET NOUVEAUTÉS DESIGN

EN VENTE ACTUELLEMENT CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

AÉROPORT CDG/PARIS
09/05/25 - 12:27

VOYAGER, CE N'EST PAS ATTENDRE D'ARRIVER.

MOTUL

HONDA

Au quotidien, prenez les transports en commun #SeDéplacerMoinsPolluer