

8 rue Férou, 75278 PARIS CEDEX 06
Standard : Tel. 01 55 42 84 00

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction : Françoise Pétry

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal
Rédacteurs : François Savatier, Marie-Neige Cordonnier,
Philippe Ribeau-Gésippe, Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

Dossiers Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédactrice : Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenot,
Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe assisté de Yoan Bassinet

Marketing : Élise Abib

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro :

Sophie Gallé-Soas, Olivier Goureau, Nadine Guilhou,
Daiki Horikawa, Évelyne Host-Platret, Julien Lavalie,
Xavier Manière, Christophe Pichon, Anita Quilès.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin
(jf.guillotin@pourlascience.fr), assisté de Nada Mellouk-Raja
Tél. : 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré. Tél. : 01 55 42 84 04

Espace abonnements :

http://tinyurl.com/abonnements-pourlascience

Adresse e-mail : abonnements@pourlascience.fr

Adresse postale :

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Commande de livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À juste titres ; Benjamin Boutonnet

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal,
Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis
Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oies - 1130 Bruxelles.
Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

SCIENTIFICAMERICAN Editor in chief : Mariette DiChristina. Editors : Ricky Rus-
ting, Philip Yam, Gary Stix, Davide Castelvecchi, Graham Collins, Mark Fischetti,
Steve Mirsky, Michael Moyer, George Musser, Christine Soares, Kate Wong.
President : Steven Inchcoombe. Vice President : Frances Newburg.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou
francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents conte-
nus dans la revue « Pour la Science », dans la revue « Scientific Ameri-
can », dans les livres édités par « Pour la Science » doivent être adressés
par écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adop-
tion et de représentation réservés pour tous les pays. La
marque et le nom commercial « Scientific American » sont
la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à
« Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de
reproduire intégralement ou partiellement la présente revue
sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'ex-
ploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins -
75006 Paris).



de **Françoise Pétry** directrice de la rédaction

Vie active... ou inactive



Qu'est-ce que la vie ? Le mot est banal, ce qu'il recouvre ne l'est pas. Comme d'autres notions, telles que le temps ou l'intelligence, la vie est difficile à définir. Les réponses apportées à la question ont varié au fil des siècles. Un organisme vivant se caractérise par quelques

propriétés : il assimile des nutriments, se développe et se reproduit. Et il meurt. Aussi pourrait-on définir la vie comme le fit le médecin François Xavier Bichat (1771-1802) : « La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort. »

Cette définition s'applique parfaitement aux tardigrades. Ces petits organismes (ils mesurent moins de un millimètre) résistent au manque d'oxygène, à la déshydratation, à des températures proches du zéro absolu ou atteignant 150 °C, à d'intenses rayonnements, à de multiples conditions extrêmes... Qui plus est, les tardigrades représentent un certain succès évolutif : il en existerait un millier d'espèces, vivant dans l'eau ou les milieux humides. Un de leurs secrets est leur capacité à adopter une forme de vie inactive, à la limite de la vie, et dont ils ne sortent qu'au moment où les conditions sont redevenues favorables (voir *Les tardigrades, survivants de l'extrême, page 70*).

Une forme de vie à la limite de la vie.

La vie et la mort tissent d'autres liens, comme l'illustrent les toxines botuliques. Ces substances sont des poisons pouvant entraîner la mort par paralysie des muscles respiratoires. Toutefois, elles soignent les personnes atteintes de contractions musculaires excessives. Les toxines botuliques, qui relâchent les muscles, font disparaître ces contractions handicapantes (voir *Toxines botuliques : poison et médicament, page 42*). Elles améliorent la qualité de vie de ces personnes.

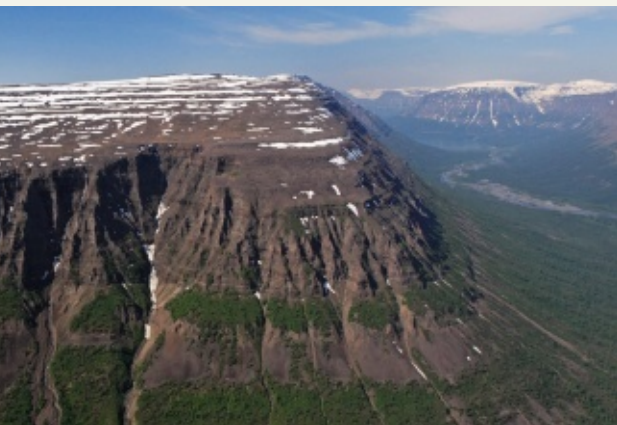
Si l'on ne définit pas facilement la vie, on ne sait pas mieux répondre à la question : de quand datent les premières formes de vie complexe ? Dans l'évolution de la vie, l'apparition des organismes pluricellulaires fut une étape essentielle. On en découvre à Franceville, au Gabon, qui auraient vécu un milliard d'années plus tôt que les autres formes de vie complexe déjà connues (voir *Le Gabon à l'aube de la vie, page 50*).

On ignore si ces organismes pouvaient entrer dans des phases de vie inactive. Une telle stratégie compliquerait encore le travail des paléontologues qui cherchent à dater les extinctions d'espèces : comment distinguer un animal mort d'un autre en état de vie inactive ? ■

- 1 **ÉDITO**
 4 **BLOC-NOTES**
Didier Nordon

Actualités

- 6 **La plus grande extinction de masse enfin expliquée ?**



- 8 **Des cellules souches dans la rétine**
 10 **Des savons magnétiques**
 11 **La protéine FKBP52 contre Alzheimer ?**
 ... et bien d'autres sujets.

- 13 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 14 **POINT DE VUE**
Rapprocher les professeurs de la science vivante
Pierre Léna
 15 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
Quand le plastique se fait tout petit
Maurice Mashaal
 18 **VRAI OU FAUX**
Le Soleil va-t-il vraiment s'éteindre ?
Roland Lehoucq

Ce numéro comporte un encart *Pour la Science*/Salon du livre posé en 4^e de couverture de l'édition abonnés Paris/Île-de-France, deux encarts d'abonnement *Pour la Science* brochés sur la totalité du tirage et une offre d'abonnement *Pour la Science* p. 19.
 En couverture : © MARIUS BECKER

À LA UNE

ARCHÉOLOGIE

20 L'Égypte ancienne à l'aune du radiocarbone

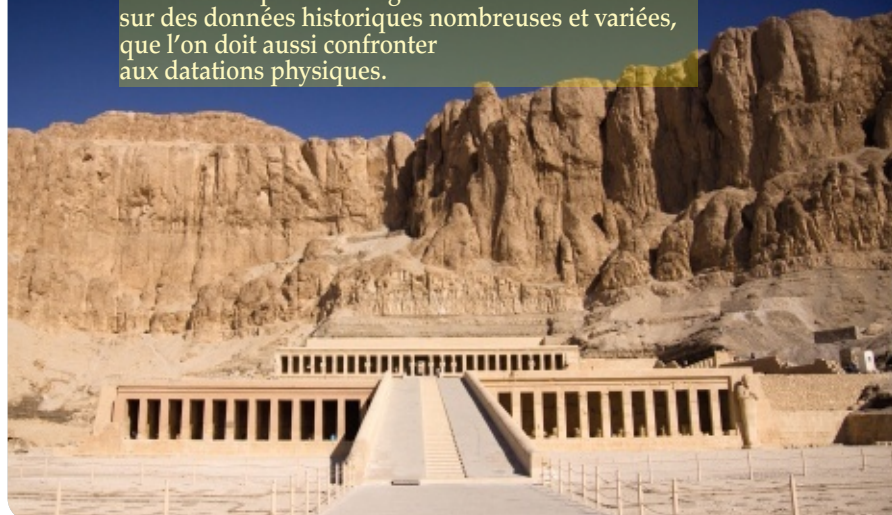
Eva Maria Wild et Walter Kutschera

Il y a 60 ans, des objets égyptiens ont servi à mettre au point la méthode de datation au radiocarbone. Aujourd'hui, épaulée par la spectrométrie de masse par accélérateur, la radiodotation contribue à résoudre les énigmes de la chronologie égyptienne.

28 Le casse-tête de la chronologie égyptienne

Thomas Schneider

Établir une chronologie fiable pour l'Égypte ancienne est une entreprise de longue haleine. Elle se fonde sur des données historiques nombreuses et variées, que l'on doit aussi confronter aux datations physiques.



34 ASTROPHYSIQUE

À la recherche des trous noirs de masse intermédiaire

Jenny Greene

Pesant moins d'un million de masses solaires, les trous noirs de masse intermédiaire pourraient être la clef de l'énigme de la formation de leurs homologues supermassifs et des galaxies qui les abritent.

42 BIOLOGIE

Toxines botuliques : poison et médicament

César Mattei et Frédéric Meunier

L'étude des mécanismes d'action des toxines botuliques, responsables d'une maladie grave, le botulisme, a permis la mise au point de traitements de certaines maladies neuromusculaires.

50 GÉOLOGIE**Le Gabon à l'aube de la vie***P. Bouton, A. Prétat, D. Thiéblemont et M. Ebang Obiang*

Les géologues ont révélé dans le sous-sol du Gabon un environnement datant d'il y a deux milliards d'années. Riche en formes de vie primitive, il aurait accueilli les premiers organismes pluricellulaires.

58 PHYSIQUE**Les gloires, des auréoles autour des ombres***Moysés Nussenzveig*

Les gloires sont des anneaux colorés qui entourent parfois les ombres projetées sur les nuages. Ce phénomène s'explique par un jeu subtil entre la lumière du Soleil et les gouttelettes d'eau en suspension.

64 MÉDECINE**Mucoviscidose : à la recherche des mutations génétiques en cause***Steven Rowe, John Clancy et Eric Sorscher*

Une meilleure compréhension des mécanismes biologiques responsables de la mucoviscidose devrait aboutir à la mise au point de nouveaux médicaments.

**70 BIOLOGIE ANIMALE****Les tardigrades, survivants de l'extrême***William Miller*

Vide spatial, températures proches du zéro absolu, rayonnements intenses : les tardigrades résistent à tout ! D'où ces petits animaux tirent-ils leurs étonnantes capacités de survie ?

Regards**78 HISTOIRE DES SCIENCES**
Wurtz et l'hypothèse atomique*Natalie Pigeard-Micault*

La matière est-elle constituée d'atomes ? Tout au long du XIX^e siècle, cette question a divisé les chimistes. En France, l'acceptation de cette hypothèse fut le combat d'une vie, celle du chimiste Charles-Adolphe Wurtz.

82 LOGIQUE & CALCUL
L'impossible hasard*Jean-Paul Delahaye*

Depuis les premiers dés, il y a trois millénaires, l'homme imagine et fabrique des objets pour produire du hasard. A-t-il réussi ?

88 ART & SCIENCE
Recette pour une mosaïque romaine*Loïc Mangin***90 IDÉES DE PHYSIQUE**
Comment éviter le coup de foudre*Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik***93 SCIENCE & GASTRONOMIE**
L'eau et le feu des piments*Hervé This*

Rendez-vous sur **SCIENCE**.fr

» Plus d'informations

- L'intégralité de votre magazine en ligne
- Des actualités scientifiques chaque jour
- Plus de 5 ans d'archives
- L'agenda des manifestations scientifiques

» Les services en ligne

- Abonnez-vous et gérez votre abonnement en ligne
- Téléchargez les articles de votre choix
- Réagissez en direct
- Consultez les offres d'emploi

www.pourlascience.fr