

www.pourlascience.fr

170 bis boulevard du Montparnasse – 75014 Paris
Tél. 01 55 42 84 00

GROUPE POUR LA SCIENCE

Directrice des rédactions: Cécile Lestienne

HORS-SÉRIE POUR LA SCIENCE

Rédacteur en chef adjoint: Loïc Mangin

Maquettiste: Ghislaine Salmon-Legagneur

Révisseuses: Maud Bruguère, Chantal Ducoux,
Anne-Rozenn Jouble

POUR LA SCIENCE

Rédacteur en chef: Maurice Mashaal

Rédactrice en chef adjointe: Marie-Neige Cordonnier

Rédacteurs: François Savatier, Sean Bailly

Développement numérique: Philippe Ribeau-Gésippe

Community manager: Aëla Keryhuel

Conception graphique: William Londiche

Directrice artistique: Céline Lapert

Maquette: Pauline Bilbault, Raphaël Queruel,
Ingrid Leroy

Révisseuse: Anne-Rozenn Jouble

Marketing & diffusion: Arthur Peys

Direction du personnel: Olivia Le Prévost

Secrétariat général: Nicolas Bréon

Fabrication: Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Directeur de la publication et gérant: Frédéric Mériot

Anciens directeurs de la rédaction: Françoise Pétry
et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique: Hervé This

A également participé à ce numéro:
William Rowe-Pirra

PRESSE ET COMMUNICATION

Susan Mackie

susan.mackie@pourlascience.fr • Tél. 01 55 42 85 05

PUBLICITÉ France

stephanie.jullien@pourlascience.fr

ABONNEMENTS

Abonnement en ligne: <http://boutique.pourlascience.fr>

Courriel: pourlascience@abopress.fr

Tél.: 03 67 07 98 17

Adresse postale: Service des abonnements

Pour la Science – 19 rue de l'Industrie – BP 90053

67402 Illkirch Cedex

Tarifs d'abonnement 1 an (16 numéros)

France métropolitaine: 79 euros – Europe: 95 euros

Reste du monde: 114 euros

DIFFUSION

Contact kiosques: À Juste Titres ; Stéphanie Troyard

Tél. 04 88 15 12 48

Information/modification de service/réassort:

www.direct-editeurs.fr

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in chief: Mariette DiChristina

President: Dean Sanderson

Executive Vice President: Michael Florek

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue « Pour la Science », dans la revue « Scientific American », dans les livres édités par « Pour la Science » doivent être adressés par écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 162 rue du Faubourg Saint-Denis, 75010 Paris.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation 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'exploitation du droit de copie (20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

Origine du papier: Italie

Taux de fibres recyclées: 0%

« Eutrophisation » ou « Impact sur l'eau »: Ptot 0.008kg/tonne

Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.



10-32-2813

/ Certifié PEFC / pefc-france.org

ÉDITORIAL



LOÏC MANGIN
Rédacteur
en chef adjoint

La vie devant soi. Vraiment ?

« **C**e qui se passe dans nos mers est pire que la peste au Moyen Âge », se désespérait en 1974 Romain Gary, dont l'œuvre vient d'entrer dans *La Pléiade*. « Il a fallu à la vie plus de cent millions d'années pour produire la tortue de mer géante, la baleine et le phoque moine. Il nous a suffi de trois générations pour en arriver à un point où la disparition totale paraît presque inévitable. »

Quelque trente-cinq ans plus tard, où en est-on ? Les océans restent un territoire aussi vaste qu'inconnu et dont l'exploration n'en est qu'à ses balbutiements. Pour aller de l'avant, le 11 juin 2019 à Paris, les plus grands experts européens de l'océan (Ifremer, CNRS, Sorbonne Université...) ont publié *Navigating the Future V*, un document de référence destiné à guider les gouvernements européens sur les recherches océaniques et maritimes à mener jusqu'en 2030 et au-delà.

Et chaque domaine de recherche défini dans cet état des lieux de la science nécessaire inclut une part importante dédiée à la préservation, la protection et même la restauration du milieu marin déjà si menacé par le réchauffement climatique, la pollution, la surexploitation... Et le temps presse.

Dans la préface à l'édition de 1980 des *Racines du ciel*, prix Goncourt en 1956 (son premier), Romain Gary confiait que « les hommes ont toujours donné le meilleur d'eux-mêmes pour conserver une certaine beauté à la vie. Une certaine beauté naturelle... » Entre science, découverte et protection, plusieurs articles de ce *Hors-Série* abondent en son sens et font apparaître, pour les océans... la promesse d'une nouvelle aube.

SOMMAIRE

POUR LA
SCIENCE
HORS-SÉRIE

N° 104

Août-septembre 2019

Océans

LE DERNIER CONTINENT À EXPLORER

Constituez
votre collection
de *Hors-Séries*
Pour la science
Tous les numéros
depuis 1996

pourlascience.fr



En couverture :

© Harvepino / shutterstock.com

P. 6 Repères

L'indispensable pour apprécier ce numéro.

P. 8 Avant-propos **BRUNO DAVID**

« Seuls quatre hommes
ont plongé à plus de
10 000 mètres de profondeur,
douze sont allés sur la Lune »



MER ET MERVEILLES

P. 14

Les coraux venus du froid

André Freiwald

Contre toute attente, des coraux vivent dans
les profondeurs et jusqu'aux latitudes polaires.

P. 22

Des roses tapies au fond des mers

Nadine Le Bris

Les sites hydrothermaux sont des havres
pour une multitude d'organismes.

P. 28 Entretien

« Plusieurs milliers d'espèces de plancton repérées par *Tara Oceans* sont inconnues »

Éric Karsenti

P. 32 Portfolio

Autant en emporte l'océan

Parmi le plancton se cachent des bijoux,
des chefs-d'œuvre d'orfèvrerie miniatures.

P. 36

Les virus, piliers de la vie marine

Stéphan Jacquet et Caroline Depecker

Abondants et variés, les virus aquatiques
sont des acteurs clés des écosystèmes marins.

P. 44

Les bactéries qui aimaient le plastique

Elizabeth Svoboda

Maria-Luiza Pedrotti explore le monde inconnu
des bactéries mangeuses de plastique.



VEILLER AU GRAIN

P. 52

Des pouponnières pour le corail

Rebecca Albright

Le réchauffement océanique menace les coraux. Peut-on les sauver en les cultivant?

P. 60

La haute mer, terre de découvertes

Romain Troublé

L'exploration scientifique de la haute mer est un enjeu écologique planétaire!

P. 64

L'océan Austral, un modèle ?

Robert Calcagno

L'océan Austral bénéficie d'un mode de gestion original. Renforçons-le!

P. 68

Des aires protégées ou désert marin ?

Hélène Le Meur

Préserver la biodiversité marine et respecter les impératifs socioéconomiques: c'est possible!

P. 70 Portfolio

La mer, un coffre aux trésors

Toutes les solutions apportées à l'humanité par l'océan: médecine, nourriture, matériaux...

P. 74

Au chevet des tortues marines

Robert Calcagno

À l'avenir, quelle place pourrons-nous laisser aux tortues marines, et comment?



AVIS DE TEMPÊTE

P. 82

L'invasion des méduses

Corinne Bussi-Copin et Jacqueline Goy

Rien ne semble enrayer l'essor des méduses, si fragiles et rudimentaires, en apparence.

P. 90 En images

Et pourtant, elle monte

Où s'arrêtera la hausse du niveau marin?

P. 92

Les fonds des océans font grise mine

Thomas Peacock et Matthew Alford

L'exploitation des métaux des grands fonds serait néfaste. Peut-on limiter les dégâts?

P. 100

À bout de souffle

Clarissa Karthäuser, Andreas Oschlies et Christiane Schelten

Dans les océans, d'immenses zones appauvries en oxygène s'étendent. Pourquoi?

P. 108

À lire en plus



RENDEZ-VOUS

par Loïc Mangin

P. 110

Rebondissements

L'énigme de la capsule temporelle est résolue! • Pastèque et musique nigériane • Le World Wood Wide Web • Alzheimer: la maladie à deux prions •

P. 114

Données à voir

Prendre le train, prendre le temps

P. 116

Les incontournables

Des livres, des expositions, des sites internet, des vidéos, des podcasts... à ne pas manquer.

P. 118

Spécimen

Le goéland, un serial killer!

P. 120

Art & Science

En sphère et contre tout