

GROUPE POUR LA SCIENCE

Directrice des rédactions: Cécile Lestienne

HORS-SÉRIE POUR LA SCIENCE

Rédacteur en chef adjoint: Loïc Mangin

Maquettiste: Raphaël Queruel

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: Jonathan Morin

Conception graphique: William Londiche

Directrice artistique: Céline Lapert

Maquette: Pauline Bilbault, Raphaël Queruel,

Ingrid Leroy

Révisseuses: Anne-Rozenn Joubert et Chantal Ducoux

Marketing & diffusion: Arthur Peys

Direction du personnel: Olivia Le Prévost

Direction financière: Cécile André

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

PRESSE ET COMMUNICATION

Susan Mackie
susan.mackie@pourlascience.fr • Tél. 0155428505

PUBLICITÉ France

stephanie.jullien@pourlascience.fr

ABONNEMENTS

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

Courriel: pourlascience@abopress.fr

Tél.: 0367079817

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. 0488151243

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 »:

P_{tot} 0,008 kg/tonne

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



ÉDITORIAL



LOÏC MANGIN
Rédacteur
en chef adjoint

Des extraterrestres dans le jardin

Après un long périple, un astronaute débarque sur une planète lointaine, inconnue, et l'explore. Il découvre rapidement une forme de vie, bien différente de celles auxquelles il est habitué. Aucun langage commun n'est possible. L'explorateur se rend bien compte que ces extraterrestres n'ont pas de mauvaises intentions à son égard, et il ressent de la sympathie pour eux, mais il ne tente pas de les comprendre. C'est ainsi que le botaniste Francis Hallé décrit nos relations avec le monde végétal et les arbres en particulier.

Nous vivons sur la même planète, nous en avons dans nos jardins, et pourtant, nous ne nous soucions guère des plantes, sauf pour les exploiter. « Il y a quelque chose, nous dit le philosophe Emanuele Coccia, qui nous empêche de reconnaître aux pins, aux rosiers ou aux pissenlits le même statut que nous reconnaissons non seulement à nous-mêmes, les humains, mais aussi aux chiens, aux chats, aux oiseaux. »

Le mouvement est en train de s'inverser aussi bien auprès du grand public que dans le monde des chercheurs. Le premier plébiscite *La Vie secrète des arbres*, de l'ingénieur forestier Peter Wohlleben. Les seconds découvrent les capacités insoupçonnées du végétal et les ressorts des nombreux bienfaits qu'il nous procure.

Comme pour nous faire pardonner de les avoir si longtemps négligées, et peut-être aussi pour mieux nous en rapprocher et espérer les comprendre, nous traitons les plantes avec un excès d'anthropomorphisme, par exemple en leur conférant une « intelligence » équivalente à la nôtre. C'est une erreur, et ce numéro est là pour rétablir l'équilibre: pour leur rendre justice, nous devons nous intéresser aux plantes pour ce qu'elles sont, à savoir des êtres exceptionnels. D'ailleurs, « dire que les plantes sont intelligentes, confie Francis Hallé, c'est les sous-estimer... »

SOMMAIRE

POUR LA
SCIENCE
HORS-SÉRIE

N° 101

Novembre-décembre 2018

La révolution VÉGÉTALE

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

pourlascience.fr



En couverture :
© TonelloPhotography

P. 6 Repères

L'indispensable pour apprécier ce numéro.

P. 10 Avant-propos **EMANUELE COCCIA** « La vie des arbres est devenue une question politique »



DES ANIMAUX COMME LES AUTRES ?

P. 16

Et pourtant elles bougent !

C. Lenne, O. Bodeau et B. Moullia

Les plantes perçoivent leur environnement
et s'y adaptent par divers mouvements.

P. 24

Le charme discret... de la racine

S. Uroz, A. Deveau, F. Martin et A. Cébron

Les plantes aussi ont un microbiote, associé
à leurs racines, leurs feuilles, leurs graines...

P. 30

Une communication pleine de sens

Catherine Lenne

Dotées de nombreux sens, les plantes
échangent quantité d'information et de matière.

P. 36

La neurobiologie végétale, une idée folle ?

François Bouteau et Patrick Laurenti

Les plantes communiquent par des signaux
électriques: tout comme les neurones.

P. 42

Des plantes aux animaux, et *vice versa*

Marc-André Selosse

La distinction entre un animal et un végétal
n'est pas aussi nette qu'on le croit.

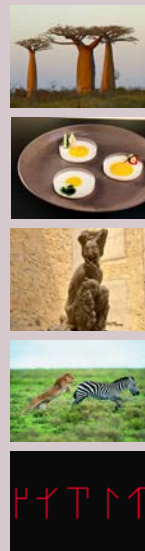




DES ÊTRES D'EXCEPTION



LES ARBRES ET NOUS, UN AVENIR COMMUN



RENDEZ-VOUS

par Loïc Mangin

P.50

Quand les plantes font des maths

Teva Vernoux, Christophe Godin
et Fabrice Besnard

Les végétaux fabriquent des géométries complexes où le nombre d'or apparaît souvent.

P.60 Portfolio

Des arbres de collection

Avec plus de 2500 espèces, l'Arboretum de Versailles-Chèvreloup est un régal pour les yeux!

P.66

Les reines de la manipulation

Bruno Corbara

Des plantes émettent des signaux qui piègent les animaux afin de les exploiter.

P.72

La très riche sexualité des plantes

Pierre-Olivier Cheptou

Les modes de reproduction des plantes à fleur sont d'une diversité étonnante.

P.78

Le règne des plantes-garous

Aditee Mitra

Parfois, de minuscules créatures marines photosynthétiques se mettent en chasse...

P.88

Comme un arbre dans la ville...

Serge Muller

On ne compte plus les services écologiques rendus par les arbres en milieu urbain.

P.92

Une forêt de bienfaits

Alix Cosquer

Se rapprocher de la nature, en pratiquant des «bains de forêt», rime avec bénéfices.

P.98

À chacun sa nature

Philippe Descola

On ne protégera la nature qu'en abandonnant la vision occidentale que nous en avons.

P.102

Faire droit au vivant

Catherine Larrère

La nature et le vivant sont désormais des sujets de droit, et peuvent plaider leur cause.

P.108

À lire en plus

P.110

Rebondissements

L'hypothèse AC/DC est contredite! • Le big data au service du big data • Le gène zombie des éléphants • La réponse est dans le vent... de molécules •

P.114

Données à voir

À l'heure de la *data cuisine*, on représente les données avec des plats cuisinés!

P.116

Les incontournables

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

P.118

Spécimen

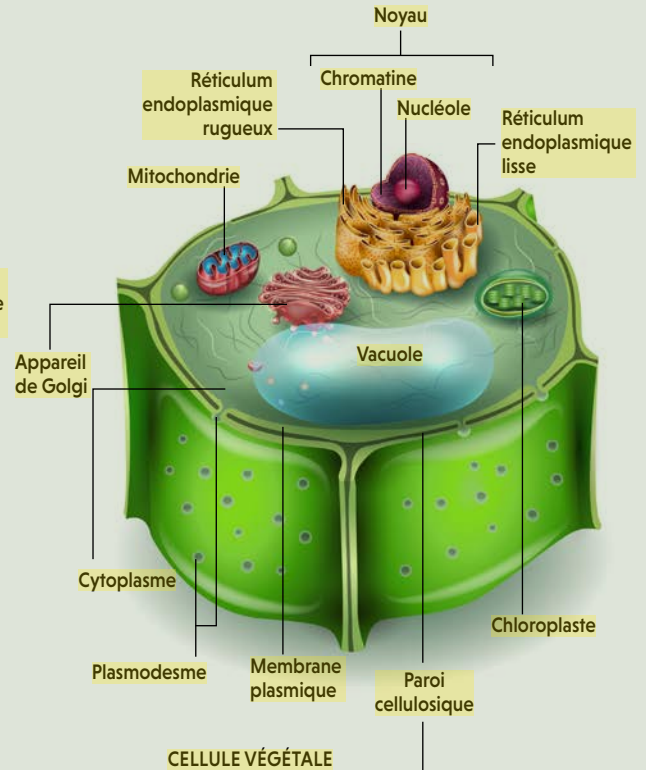
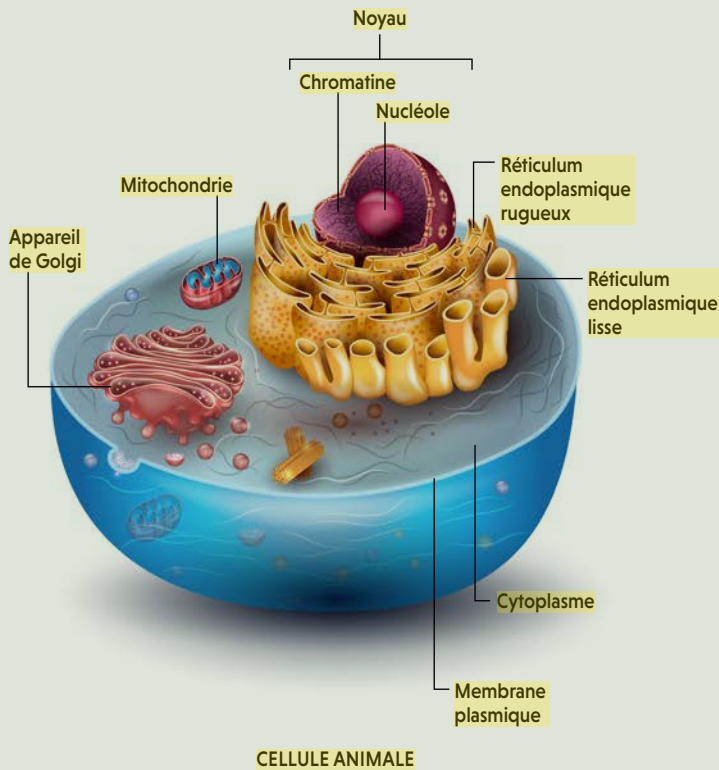
Les zèbres, rayés de la carte?

P.120

Art & Science

Se mettre à l'heure des moines

Pour ne pas se planter...

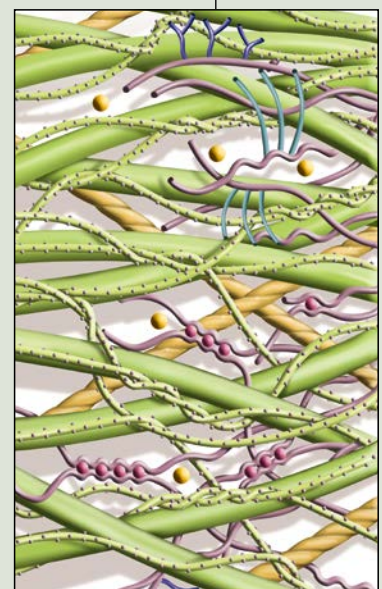


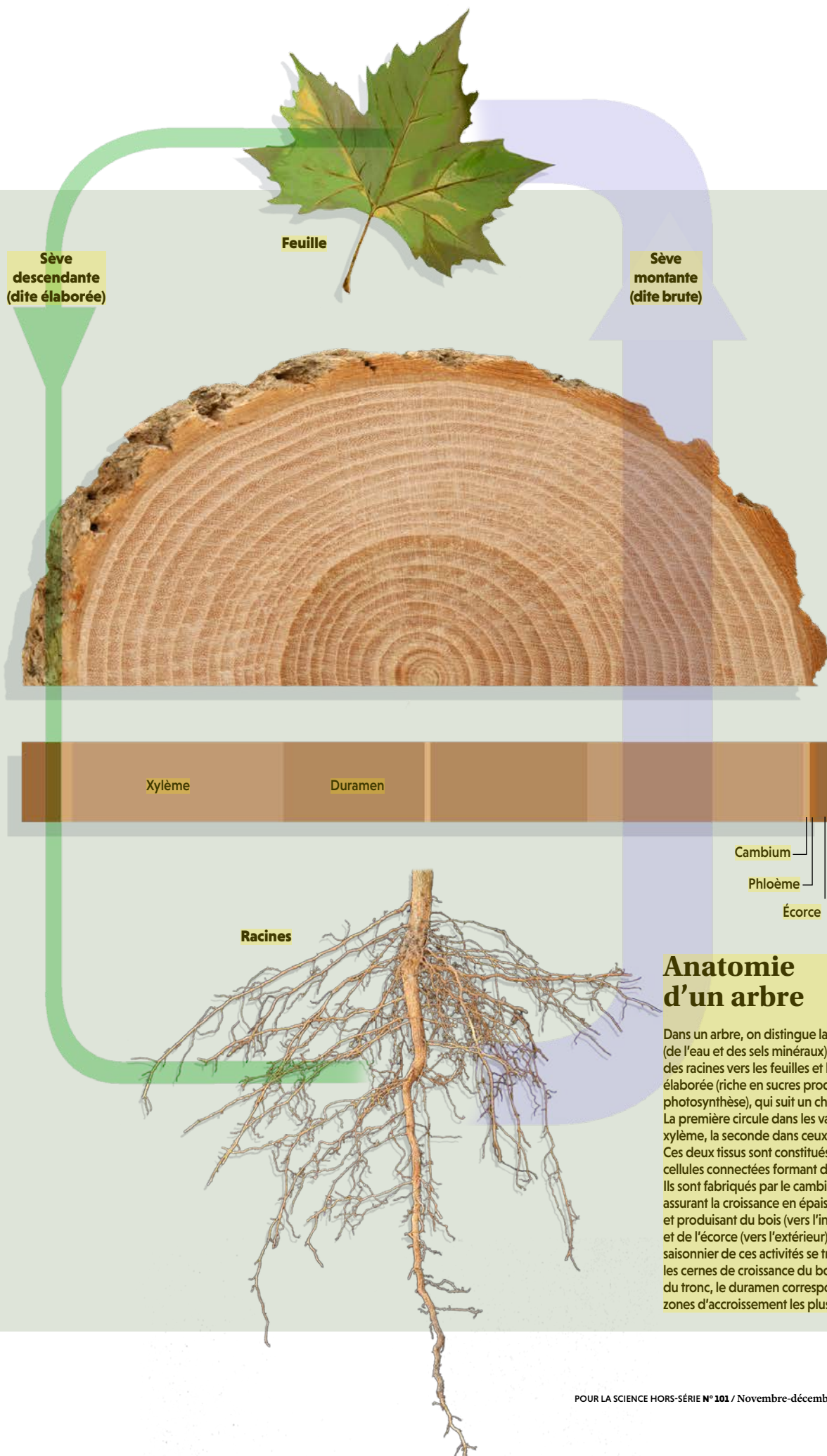
Animal ou végétal ?

Les cellules animales et végétales ont beaucoup de points communs (noyau, réticulum endoplasmique, mitochondrie...). Néanmoins, elles se distinguent à deux niveaux. D'abord, les cellules végétales contiennent des chloroplastes (*ci-dessus*), des organites, où se déroule la photosynthèse, et une vacuole, où sont emmagasinés les déchets, les toxines... Cette vacuole occupe parfois l'essentiel du volume cellulaire.

Ensuite, les cellules végétales sont ceintes d'une paroi riche en microfibrilles de cellulose (*ci-contre, en vert*) : de 200 nanomètres d'épaisseur en moyenne, elle résiste à des pressions de 15 bars. Cette armature confère au végétal ses propriétés mécaniques et autorise ainsi le séquoia Libby à culminer à 112 mètres de hauteur dans le parc national Redwood, en Californie.

Autre particularité des plantes, la paroi est percée de plasmodesmes : toutes les cellules sont ainsi reliées en un réseau où circulent composés, agents pathogènes parfois, et même signaux électriques. ■





**Sève
descendante
(dite élaborée)**

Feuille

**Sève
montante
(dite brute)**

Xylème

Duramen

Cambium

Phloème

Écorce

Racines

Anatomie d'un arbre

Dans un arbre, on distingue la sève brute (de l'eau et des sels minéraux), qui monte des racines vers les feuilles et la sève élaborée (riche en sucres produits par photosynthèse), qui suit un chemin inverse. La première circule dans les vaisseaux du xylème, la seconde dans ceux du phloème. Ces deux tissus sont constitués de longues cellules connectées formant des « tuyaux ». Ils sont fabriqués par le cambium, un tissu assurant la croissance en épaisseur et produisant du bois (vers l'intérieur) et de l'écorce (vers l'extérieur). Le rythme saisonnier de ces activités se traduit par les cernes de croissance du bois. Au cœur du tronc, le duramen correspond aux zones d'accroissement les plus anciennes.