



KNOWLEDGE

ENCYCLOPEDIA



KNOWLEDGE

ENCYCLOPEDIA



Copyright © 2018, Éditions Hurtubise inc. pour la traduction et l'édition française au Canada

Le présent ouvrage est tiré du livre originellement intitulé *Knowledge Encyclopedia*. Les Éditions Hurtubise bénéficient du soutien financier du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du Canada (FLC) et du gouvernement du Québec par l'entremise du programme de crédit d'impôt pour l'édition de livres.

SECONDE ÉDITION

DK DELHI

Chargée d'édition en chef: Sreshtha Bhattacharya **Directrices artistiques en chef:** Shreya Anand, Ira Sharma
Chargé d'édition: Aadithyan Mohan **Chargée d'édition artistique:** Mansi Agarwal
Concepteurs PAO: Anita Yadav, Rakesh Kumar **Directeur de l'édition:** Kingshuk Ghoshal
Directeur de l'édition artistique: Govind Mittal

DK LONDRES

Chargées d'édition: Sophie Parkes, Amelia Collins **Productrice pré-production:** Gillian Reid
Producteurs: Anna Vallarino, Ed Kneafsey **Directrice de l'édition:** Lisa Gillespie
Directeur de l'édition artistique: Owen Peyton Jones **Éditeur:** Andrew Macintyre
Directrice de l'édition associée: Liz Wheeler **Directrice artistique:** Karen Self
Directeur de la conception: Phil Ormerod **Directeur de l'édition:** Jonathan Metcalf
Directrice des ventes spéciales et à la clientèle: Michelle Baxter

PREMIÈRE ÉDITION

Chargé d'édition en chef: Shaila Brown, Daniel Mills, Ben Morgan
Directrices artistiques en chef: Vicky Short, Smiljka Surla
Chargés d'édition: Lizzie Munsey, Sam Priddy, Alison Sturgeon
Concepteurs: Daniela Boraschi, Tannishtha Chakraborty, Richard Horsford, Hedi Hunter, Fiona Macdonald **Visualisateur:** Peter Laws

Illustrateurs: Peter Bull, Rob Cook, FOREAL™, Mike Garland, Mark Garlick, Gary Hanna, Jason Harding, Arran Lewis, Maltings Partnership, Medi-Mation, Peter Minister, Gerson Mora and Anna Luiza Aragão/Maná e.d.i., Moonrunner Design, Ian Naylor, Alex Pang, Dean Wright and Agatha Gomes

Bibliothèque d'images DK: Emma Shepherd, Rob Nunn
Productrice pré-production: Francesca Wardell **Productrice:** Alice Sykes
Directrices de l'édition: Julie Ferris, Paula Regan
Directeur de l'édition artistique: Owen Peyton Jones
Éditrice: Sarah Larter **Directeur artistique:** Phil Ormerod
Directrice de l'édition associée: Liz Wheeler **Directeur de l'édition:** Jonathan Metcalf

Collaborateurs: Kim Bryan, Robert Dinwiddie, Jolyon Goddard, Ian Graham, Reg G Grant, Jacqueline Mitton, Darren Naish, Douglas Palmer, Philip Parker, Penny Preston, Sally Regan, David Rothery, Carole Stott, Paul Sutherland, Chris Woodford, John Woodward

POUR LA PRÉSENTE ÉDITION

Édition: Gabrielle Tremblay **Traduction:** André Gagnon
Mise en pages: Emmanuel Gagnon **Couverture:** René St-Amand

Première édition publiée en Grande-Bretagne en 2013 par Dorling Kindersley Limited, 80 Strand, London WC2R 0RL

Copyright © 2013, 2018 Dorling Kindersley Limited
 A Penguin Random House Company

Un monde d'idées
 www.dk.com

ISBN: 978-2-89781-224-9

Dépôt légal: 4^e trimestre 2018
 Bibliothèque et Archives nationales du Québec
 Bibliothèque et Archives Canada
 Diffusion-distribution au Canada:

Distribution HMH
 1815, avenue De Lorimier
 Montréal (Québec) H2K 3W6
 www.distributionhmh.com

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans quelque mémoire que ce soit ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autres, sans l'autorisation préalable écrite du propriétaire du copyright.

Imprimé en Chine

www.editionshurtubise.com

TABLER DES MATIÈRES

NATURE

LES DÉBUTS DE LA VIE

Chronologie de la vie 8
 Les dinosaures 10
 Tyrannosaurus rex 12
 Les fossiles 14
 16

LE MONDE VIVANT

Les plantes 18
 L'énergie verte 20
 22

LES INVERTÉBRÉS

Les insectes 24
 Des insectes très sociables 26
 Le papillon 28
 30

LES VERTÉBRÉS

Les poissons 32
 Le grand requin blanc 34
 Les amphibiens 36
 Le cycle de vie de la grenouille 38
 Les reptiles 40
 Le crocodile 42
 Les oiseaux 44
 L'art de voler 46
 Les mammifères 48
 L'éléphant d'Afrique 50
 52

SECRETS DE SURVIE

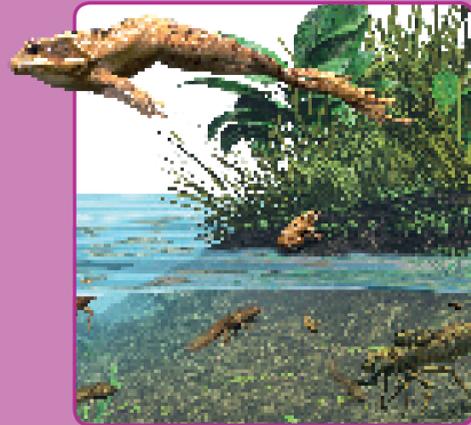
Habitats 54
 Le désert américain 56
 La forêt humide amazonienne 58
 La savane africaine 60
 Troupeaux en migration 62
 Le récif corallien 64
 Les animaux architectes 66
 Prédateurs et proies 68
 70

L'ARBRE DE LA VIE

LES RECORDS DU MONDE ANIMAL

GLOSSAIRE 72
 INDEX 74
 REMERCIEMENTS 76
 78
 80





Depuis l'apparition de la vie sur Terre, il y a 3,8 milliards d'années, des millions d'espèces ont traversé un processus nommé évolution. Aujourd'hui, la vie prolifère partout sur la planète, du sommet des plus hautes montagnes aux abysses des plus profonds océans.

SIGNES DE VIE

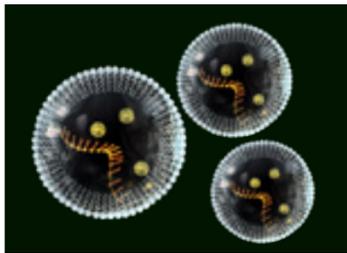
La planète Terre a été formée à partir d'un nuage de rochers stellaires, de poussière et de gaz. Pendant des millions d'années, elle n'a été qu'un amas de roches brûlantes en fusion à l'atmosphère toxique. Puis, graduellement, sa croûte s'est refroidie à un tel point que l'eau a pu former d'immenses océans. C'est probablement dans les rivages peu profonds de ces océans qu'est apparue la vie, il y a 3,8 milliards d'années, au fil d'une chaîne de réactions chimiques qui ont formé les premières cellules vivantes.



1 LA TERRE À SES DÉBUTS
Pendant 500 millions d'années, la Terre a été une fournaise géante de roches extrêmement chaudes, constamment bombardée d'astéroïdes et de météorites. Chaque fois qu'un nouveau morceau de roche stellaire s'abattait sur la planète, son énergie se convertissait en chaleur supplémentaire. Cependant, ces impacts ont aussi apporté des éléments chimiques qui se sont avérés des ingrédients indispensables à la vie.



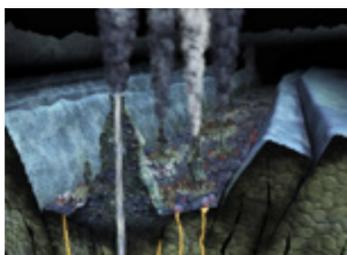
2 UN CHAUDRON CHIMIQUE
Tandis que la planète refroidissait, de gigantesques volcans ont craché dans l'atmosphère des gaz toxiques. Mais ils ont aussi rejeté d'énormes quantités de vapeur d'eau qui ont contribué à former les océans. Il est possible que la foudre ait déclenché des réactions chimiques dans l'eau, donnant naissance à des molécules complexes capables de produire des copies d'elles-mêmes.



3 LES PREMIÈRES CELLULES
Les processus chimiques essentiels à la vie avaient besoin de se produire dans un espace protégé. Celui-ci a pris la forme de bulles minuscules à la paroi robuste : les premières cellules vivantes - des ensembles microscopiques de produits chimiques qui sont devenus des bactéries, les formes de vie les plus simples à avoir survécu.



4 L'ÉNERGIE DE LA LUMIÈRE
La vie a besoin d'énergie. Les premières cellules ont utilisé l'énergie chimique, mais il y a environ 3,5 milliards d'années, des cellules appelées cyanobactéries ont commencé à utiliser l'énergie solaire pour fabriquer leur nourriture à partir d'eau et de gaz carbonique, ce qui a eu pour effet de libérer de l'oxygène.



5 UNE CHALEUR ABYSSALE
Il est probable que les premières cellules vivantes se soient développées dans de chauds bassins côtiers d'eau salée. Cependant, la vie peut aussi être apparue dans les profondeurs des océans, autour des cheminées volcaniques où jaillissaient des composés chimiques riches en énergie des fonds océaniques.

LES DÉBUTS DE LA VIE

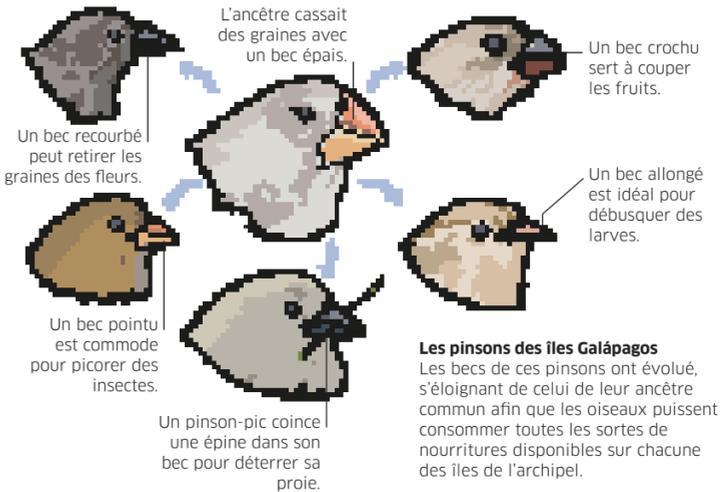
Il y a des milliards d'années, une combinaison hasardeuse de produits chimiques, quelque part à la surface de la Terre, a créé une substance qui pouvait absorber de l'énergie et se reproduire par elle-même : le premier organisme vivant. Ainsi a commencé la fabuleuse histoire de la vie sur Terre.

L'INFINIE VARIÉTÉ DE LA VIE

Les êtres vivants se reproduisent en fabriquant des copies d'eux-mêmes, mais ces copies ne sont pas identiques. Ces différences engendrent de nouvelles formes de vie. Ce processus de changement, appelé évolution, est responsable de la diversité de la vie sur Terre.

Évolution

Chaque être vivant est légèrement différent de ses parents. Si cette différence l'aide à survivre, il est probable qu'il transmettra cet avantage à son propre petit. Voici le fondement de l'évolution. Bien des années plus tard, cela peut mener à un changement assez significatif pour que le résultat de cette évolution conduise à la désignation d'une nouvelle espèce.



Sélection naturelle

Le principal mécanisme de l'évolution est appelé sélection naturelle. La vie dans la nature est une compétition qui compte ses perdants et ses gagnants. Ceux qui survivent et se reproduisent possèdent un ensemble de qualités qui les aident à essayer dans leur habitat. Par contre, si les conditions changent, les gagnants peuvent se transformer en perdants.

La loi du plus fort
Les mites poivrées ont des ailes pâles qui leur permettent de se camoufler, alors qu'une variété plus foncée prolifère dans des endroits plantés d'arbres aux troncs sombres.



GRAVÉE DANS LA PIERRE

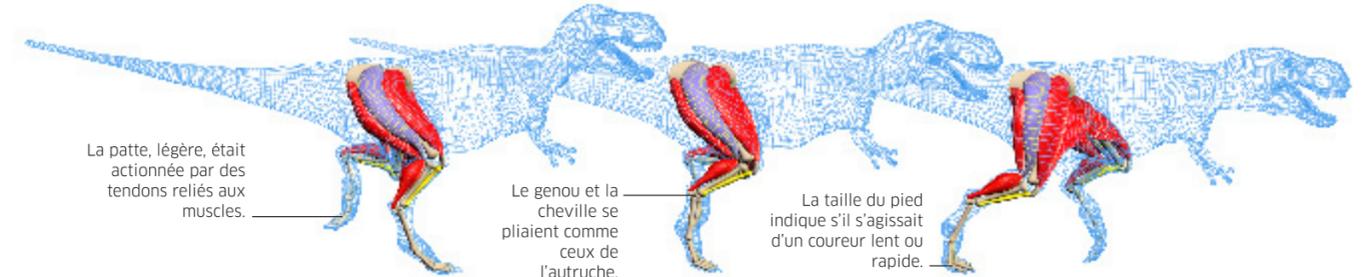
Nous savons que la vie a évolué parce que les pierres renferment la preuve que différentes formes de vie se sont succédé dans un passé lointain. Ces vestiges d'un monde évanoui sont appelés fossiles. Les fossiles typiques conservent la forme des os, des dents et des carapaces. En les comparant avec ceux d'animaux familiers, les scientifiques sont en mesure d'établir l'histoire de l'évolution.

Chasseurs de fossiles

Les scientifiques qui étudient les fossiles sont des paléontologues. Ces spécialistes dans l'art de trouver, d'identifier et de préserver les fossiles, sont aussi capables de déterminer leur âge et la manière dont ils s'agencent dans l'histoire de l'évolution. Souvent, ils doivent travailler à partir de fragments, bien qu'un seul os puisse devenir entre leurs mains un indice capital.

En pleines fouilles

Au Nebraska, aux États-Unis, des paléontologues mettent patiemment au jour le fossile d'une dizaine de millions d'années d'une bête ressemblant à un rhinocéros.



Un casse-tête à résoudre

Les fossiles sont impressionnants, mais même les plus gros et les mieux préservés ne représentent qu'un début. Pour donner un sens à un ensemble d'os fossiles, les paléontologues doivent déterminer

de quelle manière ils s'agencent, l'apparence de la créature de son vivant et la façon dont elle se comportait.

En mouvement

L'étude des os et des articulations de *Tyrannosaurus rex* a été nécessaire pour créer cette simulation par ordinateur, qui nous montre que la course de cette bête ressemblait à celle de l'autruche.

CHANGEMENTS

Les êtres vivants ont affronté de multiples catastrophes causées par l'impact d'astéroïdes et des changements climatiques. Les survivants ont dû se débrouiller dans un monde devenu bien différent, changeant ainsi plusieurs fois la marche de l'évolution. De nouveaux types d'animaux et de plantes apparaissaient tandis que d'autres s'éteignaient.

Instantanés de vie

Pendant 84 % des 3,8 milliards d'années de vie sur Terre, les plus grosses formes de vie ont été de

microscopiques bactéries. Quand des organismes plus complexes sont apparus, le rythme de l'évolution

s'est accéléré, entraînant la création d'une incroyable variété d'espèces.



EXTINCTIONS MASSIVES

Depuis l'apparition de la vie, cinq extinctions massives se sont produites. Après chacune d'elles, la vie reprenait lentement ses droits, et de nouveaux types d'animaux, de plantes et d'êtres vivants surgissaient. Ces extinctions sont le fait de forces naturelles, mais des observations suggèrent que nous sommes aux balbutiements d'une 6^e extinction massive, celle-là causée par l'activité humaine.

ORDOVICIEN (440 MILLIONS D'ANNÉES)

Cette extinction a détruit plus de 60 % des espèces vivant dans les océans. À cette époque, il y avait encore très peu de vie sur la terre ferme.

60%



TRIAS (200 MILLIONS D'ANNÉES)

La première période de l'âge des dinosaures - le Mésozoïque - s'est terminée par une extinction qui a tué la plupart de leurs rivaux.

70%



DÉVONIEN (358 MILLIONS D'ANNÉES)

Plus des trois quarts des espèces vivant à la période dévonienne ont été éliminées. La vie dans les océans peu profonds a été sévèrement affectée.

75%



CRÉTACÉ (66 MILLIONS D'ANNÉES)

L'extinction massive qui a détruit les grands dinosaures, à la fin du Crétacé, a probablement été causée par l'impact d'un astéroïde.

75%



PERMIEN (250 MILLIONS D'ANNÉES)

À la fin du Permien, un désastre à l'échelle mondiale a presque balayé toute vie de la surface de la Terre. Très peu d'espèces ont survécu.

96%



DANS LES 500 DERNIERS MILLIONS D'ANNÉES, PLUS DE 90 % DES ESPÈCES SUR TERRE SE SONT ÉTEINTES.



Les dinosaures

Pendant 165 millions d'années, la vie sur Terre a été dominée par les plus spectaculaires créatures à avoir jamais existé, les dinosaures.

L'ère mésozoïque représente un point marquant dans l'histoire de la vie, parce qu'elle a été ponctuée par l'âge des dinosaures. Ces créatures fantastiques se sont développées dans une incroyable variété de formes, allant d'énormes mastodontes cuirassés jusqu'à d'agiles chasseurs à plumes; ils sont les ancêtres des oiseaux qui abondent encore aujourd'hui.

Arbre généalogique

À l'exception des toutes premières espèces, les dinosaures de l'ère mésozoïque appartiennent à deux grands groupes, les ornithischiens et les saurischiens. Les ornithischiens ont évolué en trois principaux types, presque tous herbivores. Les saurischiens, eux, se sont subdivisés en deux principaux types, les théropodes carnivores et les gigantesques sauropodomorphes, des herbivores.



Ornithischiens
Le mot *ornithischiens* signifie « à bassin d'oiseau ». Il fait référence à la manière dont les os pelviens de ces dinosaures évoquent ceux des oiseaux. Ils avaient également des becs supportés par des maxillaires spéciaux. Cependant, on peut dire que les oiseaux eux-mêmes sont de petits dinosaures théropodes, apparentés au groupe des saurischiens.

Saurischiens
Les saurischiens du début de l'ère mésozoïque possèdent des os pelviens qui ressemblent à ceux des lézards; le mot *saurischiens* signifie d'ailleurs « à bassin de reptile ». Mais plusieurs des espèces tardives de saurischiens ont développé des os pelviens semblables à ceux des oiseaux. Ces dinosaures possédaient aussi de longs cous.

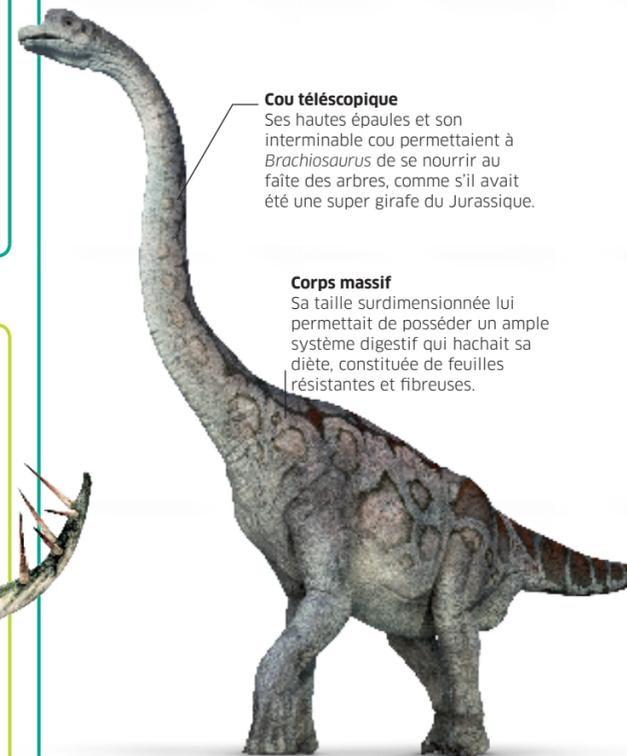
Marginocéphales
C'étaient des cératopsiens, comme *Pentaceratops*, avec son imposante collerette à cornes, et des pachycéphalosaures, dotés d'une boîte crânienne épaisse et ornée de piquants.



Théropodes
Spinosaurus était l'un des plus grands théropodes, un groupe qui comptait dans ses rangs les plus féroces chasseurs. Tous marchaient sur leurs pattes arrière, et plusieurs arboraient des plumes.



Sauropodomorphes
Parmi eux se retrouvaient les plus gigantesques dinosaures - des animaux colossaux comme *Brachiosaurus*. Le poids immense de ces herbivores format géant était réparti sur quatre pattes aux allures de piliers, semblables à celles des éléphants. Question d'équilibre, la longueur de leur cou était souvent proportionnelle à celle de leur queue.



Cou télescopique
Ses hautes épaules et son interminable cou permettaient à *Brachiosaurus* de se nourrir au faite des arbres, comme s'il avait été une super girafe du Jurassique.

Corps massif
Sa taille surdimensionnée lui permettait de posséder un ample système digestif qui hachait sa diète, constituée de feuilles résistantes et fibreuses.

Ornithopodes
Groupe ayant réussi mieux que d'autres parmi tous les dinosaures, les ornithopodes pouvaient prendre la forme d'animaux légers, bipèdes et rapides, aussi bien que celle de mastodontes comme *Muttaborrasaurus*. Tous étaient herbivores.

Thyréophores
On comptait parmi les thyréophores les ankylosaures, puissamment cuirassés, et les stégosaures, tel l'épineux *Kentrosaurus*.



Des pattes fortes
Au contraire des reptiles modernes, comme les crocodiles et les lézards, les dinosaures se tenaient sur leurs pattes postérieures d'une manière assez comparable à celle des mammifères. Plusieurs avaient le sang chaud, ce qui leur permettait d'être plus actifs que les reptiles modernes à sang froid.



Posture du dinosaure
Tous les dinosaures se tenaient debout sur leurs pattes bien droites, de telle sorte que leur poids, qui pouvait être immense, étaient parfaitement supportés.



Posture du crocodile
Les crocodiles que nous connaissons sont de proches parents des dinosaures, quoique leurs pattes ne soutiennent pas leur corps avec autant d'efficacité.



Posture du lézard
Les lézards se déplacent avec leurs pattes déployées de part et d'autre de leur corps, leur ventre rasant le sol, ce qui les ralentit dans leur marche.

Des reptiles comme voisins
Les dinosaures vivant au Mésozoïque partageaient leur monde avec des reptiles marins comme *Dakosaurus*, et des ptérosaures comme *Pterodactylus*. La plupart étaient des chasseurs, et certains reptiles marins étaient munis de mâchoires formidablement puissantes. Les ptérosaures possédaient une charpente plus légère; leur corps était plus petit, et leurs ailes faites de peau, longues et efficaces.



Dakosaurus
Pouvant atteindre jusqu'à 5 m, ce reptile marin était un redoutable chasseur. Cousin des crocodiles, il faisait preuve d'une meilleure adaptation à la vie marine.



Pterodactylus
Comme tous les ptérosaures, *Pterodactylus* était un animal à sang chaud et couvert de fourrure. Il volait sans doute aussi bien qu'un oiseau.

LES RESTES FOSSILES NOUS RÉVÈLENT QUE LE PLUS GROS PTÉROSAURE AVAIT LA TAILLE D'UN PETIT AVION, AVEC UNE ENVERGURE RENVERSANTE DE 12 M.

L'ère mésozoïque
L'âge des dinosaures a débuté il y a 230 millions d'années, pendant le Trias, la première des trois périodes de l'ère mésozoïque. Les premiers dinosaures ont eu à se mesurer avec d'autres reptiles, mais beaucoup de ceux-ci ont connu

l'extinction à la fin du Trias, laissant aux dinosaures l'occasion de proliférer durant le Jurassique. La dernière des trois périodes, le Crétacé, a vu se déployer une impressionnante variété de dinosaures, parmi lesquels les redoutables tyrannosaures.



Le supercontinent de la Pangée était bordé par un seul immense océan.



La Pangée s'est divisée en deux continents, la Laurasia au nord et le Gondwana au sud.



L'océan Atlantique Sud se déploie entre l'Afrique et l'Amérique du Sud.

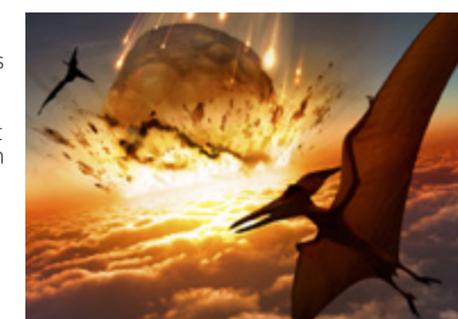
La Terre au temps du Trias
De 252 à 201 millions d'années avant notre ère, tous les continents ne formaient alors qu'un seul supercontinent dont le centre était constitué d'un vaste désert. La plupart des plantes et des animaux étaient concentrés le long des rivages.

La Terre au temps du Jurassique
Au début de la période jurassique, le supercontinent se scinde en deux. Les déserts rétrécissent, et la croissance de forêts luxuriantes vient fournir la nourriture aux énormes dinosaures herbivores.

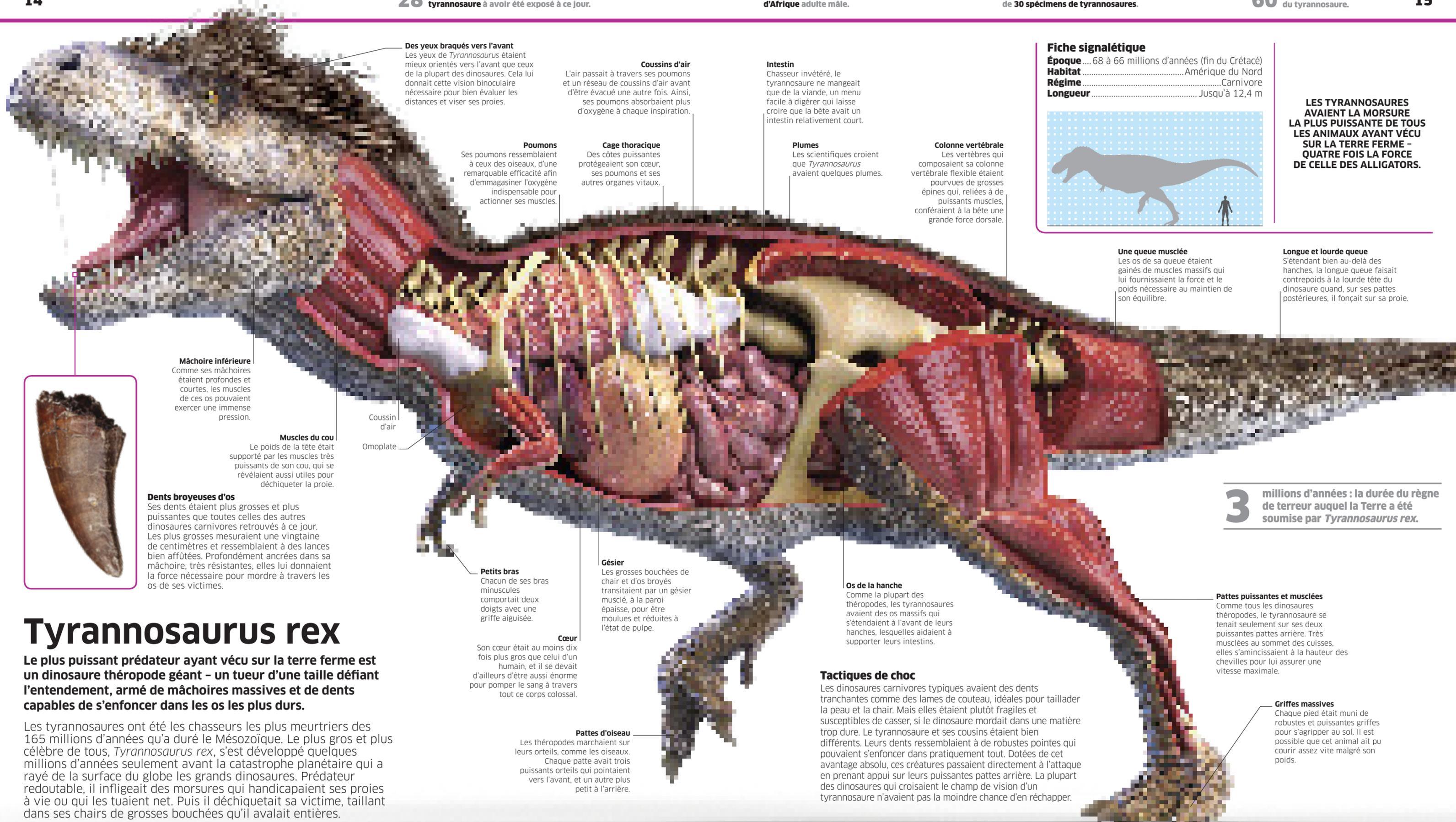
La Terre au temps du Crétacé
Il y a 145 millions d'années, le Jurassique cède la place au Crétacé. Les continents se morcellent, permettant à différents types de dinosaures de se développer sur chacun de ces continents.

Catastrophe
L'ère mésozoïque s'est terminée il y a 66 millions d'années par une extinction massive qui a emporté tous les dinosaures, à l'exception des oiseaux. Cette extinction pourrait avoir été causée par la chute d'un astéroïde géant sur l'actuel site de Mexico, combinée à l'entrée en éruption d'énormes volcans en Inde, entraînant des conséquences catastrophiques sur le climat.

Impact d'astéroïde
L'astéroïde qui a frappé Mexico il y a 66 millions d'années était large d'au moins 10 km. L'impact d'un si gigantesque objet a dû projeter dans l'atmosphère quantité de débris et de poussière, masquant le soleil pour des années entières.



LES SCIENTIFIQUES NE SAVENT PAS VRAIMENT CE QUI A TUÉ LES GROS DINOSAURES, NI COMMENT LES OISEAUX, LES CROCODILES ET D'AUTRES ANIMAUX ONT RÉUSSI À SURVIVRE.



Des yeux braqués vers l'avant
Les yeux de *Tyrannosaurus* étaient mieux orientés vers l'avant que ceux de la plupart des dinosaures. Cela lui donnait cette vision binoculaire nécessaire pour bien évaluer les distances et viser ses proies.

Coussins d'air
L'air passait à travers ses poumons et un réseau de coussins d'air avant d'être évacué une autre fois. Ainsi, ses poumons absorbaient plus d'oxygène à chaque inspiration.

Intestin
Chasseur invétéré, le tyrannosaure ne mangeait que de la viande, un menu facile à digérer qui laisse croire que la bête avait un intestin relativement court.

Poumons
Ses poumons ressemblaient à ceux des oiseaux, d'une remarquable efficacité afin d'emmagasiner l'oxygène indispensable pour actionner ses muscles.

Cage thoracique
Des côtes puissantes protégeaient son cœur, ses poumons et ses autres organes vitaux.

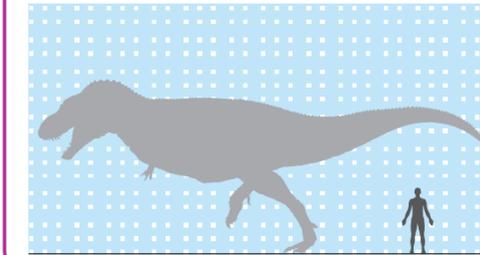
Plumes
Les scientifiques croient que *Tyrannosaurus* avaient quelques plumes.

Colonne vertébrale
Les vertèbres qui composaient sa colonne vertébrale flexible étaient pourvues de grosses épines qui, reliées à de puissants muscles, conféraient à la bête une grande force dorsale.

Une queue musclée
Les os de sa queue étaient gainés de muscles massifs qui lui fournissaient la force et le poids nécessaire au maintien de son équilibre.

Longue et lourde queue
S'étendant bien au-delà des hanches, la longue queue faisait contrepois à la lourde tête du dinosaure quand, sur ses pattes postérieures, il fonçait sur sa proie.

Fiche signalétique
Époque 68 à 66 millions d'années (fin du Crétacé)
Habitat Amérique du Nord
Régime Carnivore
Longueur Jusqu'à 12,4 m



LES TYRANNOSAURES AVAIENT LA MORSURE LA PLUS PUISSANTE DE TOUS LES ANIMAUX AYANT VÉCU SUR LA TERRE FERME - QUATRE FOIS LA FORCE DE CELLE DES ALLIGATORS.

Mâchoire inférieure
Comme ses mâchoires étaient profondes et courtes, les muscles de ces os pouvaient exercer une immense pression.

Muscles du cou
Le poids de la tête était supporté par les muscles très puissants de son cou, qui se révélaient aussi utiles pour déchiqueter la proie.

Dents broyeuses d'os
Ses dents étaient plus grosses et plus puissantes que toutes celles des autres dinosaures carnivores retrouvés à ce jour. Les plus grosses mesuraient une vingtaine de centimètres et ressemblaient à des lances bien affûtées. Profondément ancrées dans sa mâchoire, très résistantes, elles lui donnaient la force nécessaire pour mordre à travers les os de ses victimes.



Tyrannosaurus rex

Le plus puissant prédateur ayant vécu sur la terre ferme est un dinosaure théropode géant - un tueur d'une taille défiant l'entendement, armé de mâchoires massives et de dents capables de s'enfoncer dans les os les plus durs.

Les tyrannosaures ont été les chasseurs les plus meurtriers des 165 millions d'années qu'a duré le Mésozoïque. Le plus gros et plus célèbre de tous, *Tyrannosaurus rex*, s'est développé quelques millions d'années seulement avant la catastrophe planétaire qui a rayé de la surface du globe les grands dinosaures. Prédateur redoutable, il infligeait des morsures qui handicapait ses proies à vie ou qui les tuaient net. Puis il déchiquetait sa victime, taillant dans ses chairs de grosses bouchées qu'il avalait entières.

Coussin d'air
Omoplate

Petits bras
Chacun de ses bras minuscules comportait deux doigts avec une griffe aiguisée.

Gésier
Les grosses bouchées de chair et d'os broyés transitaient par un gésier musclé, à la paroi épaisse, pour être moulues et réduites à l'état de pulpe.

Cœur
Son cœur était au moins dix fois plus gros que celui d'un humain, et il se devait d'ailleurs d'être aussi énorme pour pomper le sang à travers tout ce corps colossal.

Pattes d'oiseau
Les théropodes marchaient sur leurs orteils, comme les oiseaux. Chaque patte avait trois puissants orteils qui pointaient vers l'avant, et un autre plus petit à l'arrière.

Os de la hanche
Comme la plupart des théropodes, les tyrannosaures avaient des os massifs qui s'étendaient à l'avant de leurs hanches, lesquelles aidaient à supporter leurs intestins.

Tactiques de choc
Les dinosaures carnivores typiques avaient des dents tranchantes comme des lames de couteau, idéales pour taillader la peau et la chair. Mais elles étaient plutôt fragiles et susceptibles de casser, si le dinosaure mordait dans une matière trop dure. Le tyrannosaure et ses cousins étaient bien différents. Leurs dents ressemblaient à de robustes pointes qui pouvaient s'enfoncer dans pratiquement tout. Dotées de cet avantage absolu, ces créatures passaient directement à l'attaque en prenant appui sur leurs puissantes pattes arrière. La plupart des dinosaures qui croisaient le champ de vision d'un tyrannosaure n'avaient pas la moindre chance d'en réchapper.

Pattes puissantes et musclées
Comme tous les dinosaures théropodes, le tyrannosaure se tenait seulement sur ses deux puissantes pattes arrière. Très musclées au sommet des cuisses, elles s'amincissaient à la hauteur des chevilles pour lui assurer une vitesse maximale.

Griffes massives
Chaque pied était muni de robustes et puissantes griffes pour s'agripper au sol. Il est possible que cet animal ait pu courir assez vite malgré son poids.

3 millions d'années : la durée du règne de terreur auquel la Terre a été soumise par Tyrannosaurus rex.

Les fossiles

Véritable fenêtre ouverte sur un monde évanoui, ils constituent la seule preuve de l'existence de créatures spectaculaires d'ères lointaines et du processus d'évolution qui les a créés.

Un fossile est une sorte de radiographie qui préserve la forme ou les traces d'un être vivant, mort il y a des millions d'années. Quand une créature meurt, ses restes sont normalement séparés et attaqués par des organismes charognards qui les détruisent complètement. Pourtant, certains fossiles comme les coquilles, les os et les dents d'animaux morts sont plus susceptibles que d'autres de survivre. S'ils échappent à la destruction assez longtemps et qu'ils sont enterrés, ils peuvent être remplacés par des minéraux dissous dans la nappe phréatique. Ceux-ci peuvent alors se transformer en pierre pour créer un fossile typique.

Un long processus

La fossilisation est un processus graduel. Même après des milliers d'années, il est possible qu'une coquille ou un os ait l'air d'avoir été enterré quelques semaines plus tôt, surtout s'il a été congelé. La création d'un fossile minéralisé prend normalement des millions d'années, car les tissus du corps d'un animal sont très lentement remplacés par des minéraux qui se transformeront finalement en pierre. Le résultat du processus reproduit souvent l'original à l'identique et donne aux scientifiques des indices cruciaux sur l'animal et la manière dont il vivait.

Tyrannosaurus rex
Ce dinosaure légendaire était un chasseur broyeur d'os qui a vécu à la fin du règne des dinosaures, il y a 66 millions d'années.

Le tyrannosaure meurt.

Couches de sédiments
Différents sédiments (boue ou sable) forment des couches qui varient en couleurs et en épaisseurs.

Ammonites
Ces cousins disparus de la seiche et de la pieuvre possédaient des coquilles rigides en spirale dont on retrouve souvent les fossiles.

Conifères
Des fossiles d'aiguilles et d'écorce montrent que des pins et autres arbres à cônes étaient répandus durant le règne des dinosaures.

Triceratops
Ce mangeur de feuilles vivait aux côtés du tyrannosaure et figurait au nombre de ses proies.

Paysage inondé
Les dinosaures se sont éteints et la terre ferme est maintenant recouverte d'eau de mer.

Mégalodon
Ce colossal parent lointain du grand requin blanc était le plus grand prédateur des océans, il y a 20 millions d'années.

Dauphins
De nouvelles formes de vie peuplent les océans.

Enterré gelé
Un mammouth meurt et est enterré dans le sol gelé.

Mammouth errant
Les mammouths étaient nombreux dans les pâturages nordiques, lors de la dernière période glaciaire.

Bien préservé
Des millénaires plus tard, le mammouth figé dans la glace est étonnamment bien préservé, avec ses poils, ses organes vitaux... et même son dernier repas dans son estomac.

L'érosion met à nu l'amas de glace contenant le corps du mammouth.

Reconstitution
Un squelette fossilisé en bon état de conservation peut être assemblé pour montrer l'apparence originelle de l'animal. À l'aide d'un ordinateur, les scientifiques peuvent modéliser ses muscles et ses autres organes et déterminer comment il se déplaçait.

Fossile exposé
Paléontologues

1 Bataille fatale
Grièvement blessé lors d'un combat contre un rival, *Tyrannosaurus rex* tombe à l'eau et meurt. Son énorme carcasse demeure sur le lit de la rivière, là où sa peau et sa chair commencent à se décomposer.

2 État squelettique
Le manque d'oxygène au fond de l'eau ralentit le processus de décomposition. Finalement, le corps est réduit à l'état de squelette, mais ses os restent intacts, tels qu'ils étaient du vivant de la bête.

3 Enfouissement profond
La boue vient à recouvrir le squelette. Puis, des millions d'années plus tard, la hausse du niveau de l'eau inonde les environs d'eau de mer, et la boue est compactée sous une pâle couche de sédiments marins.

4 De l'os aux minéraux
Quand les couches de sédiments atteignent une certaine profondeur, les minéraux dissous les transforment en roches solides. Les minéraux s'insinuent dans les os enfouis, les changeant lentement en pierre.

5 L'ère de glace
La période glaciaire a changé tant d'eau en glace que le niveau des mers a baissé. Des mammouths qui erraient dans la toundra semi-gelée tombaient noyés et y étaient congelés, intacts.

6 Érosion en surface
Une rivière dont le cours dévie gruge la roche de calcaire, mettant à nu le corps gelé du mammouth. Quant au squelette de *Tyrannosaurus*, il est encore enfoui beaucoup plus bas dans le sol.

7 Fouilles
Longtemps après la fin de la période glaciaire, une lente et longue érosion a rogné le schiste argileux et a révélé le fossile de dinosaure. Des paléontologues entreprennent des fouilles minutieuses sur le site.

Types de fossiles

Plusieurs fossiles sont des coquilles ou des os qui se sont transformés en pierre. Certains sont des animaux qui n'ont pas connu la fossilisation, mais qui ont été simplement préservés dans leur état original, comme les mouches dans l'ambre. Les fossiles minéralisés peuvent conserver des traces qui peuvent nous renseigner sur le mode de vie d'animaux éteints depuis longtemps.



Préservés dans l'ambre

Ce moustique a été piégé dans la résine collante d'un arbre il y a des millions d'années, et il doit sa préservation au fait que la résine s'est solidifiée dans une forme fossilisée appelée ambre.



Du bois à la pierre

Les plantes se fossilisent au même titre que les restes d'animaux. Des troncs d'arbre entiers peuvent se transformer en pierre (un processus appelé pétrification), ce qui préserve la structure cellulaire du bois.



Des empreintes en souvenir

Parfois un organisme, tel que cet animal marin, *Dickinsonia*, sombre dans une boue tendre qui finit par se pétrifier avant de finalement se dissoudre pour laisser une empreinte qu'on appelle un moule.



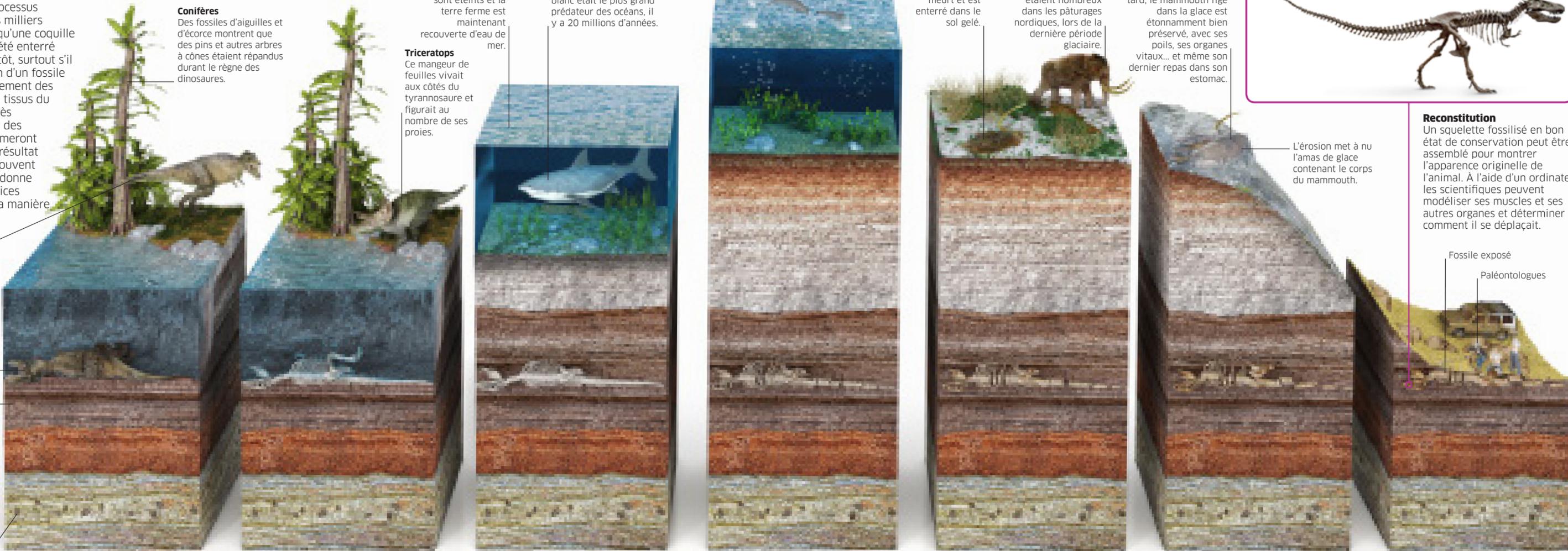
Des plâtres naturels

Les minéraux dissous dans l'eau se développent lentement à l'intérieur du moule, recréant la forme de l'organisme original. Ce fossile d'ammonite a été créé par un processus semblable.



Fossile de trace

Cette empreinte a été laissée dans la boue il y a plus de 66 millions d'années. Une succession de pareilles empreintes renseigne sur la longueur de la foulée de l'animal et sur sa manière de se déplacer.



LE MONDE VIVANT

La vie s'est développée dans une incroyable variété de formes, avec presque 1,8 million d'espèces connues. Les scientifiques les classent en six règnes, chacun divisé en groupes d'êtres vivants apparentés appelés embranchements, classes, ordres et familles. Tous ces organismes ont développé différentes manières de survivre dans leurs habitats respectifs, mais beaucoup trouvent de plus en plus difficile de vivre dans un monde en constante mutation.

LA VIE SUR TERRE

Certaines régions sont considérées comme des points chauds de biodiversité, car elles comptent beaucoup d'espèces. Les tropiques chauds sont les plus riches en espèces - spécialement les forêts tropicales humides et les récifs coralliens tropicaux. Ces habitats offrent à leurs hôtes plusieurs façons de survivre, encourageant ainsi l'évolution de différents types de vie.



FORMES DE VIE

Chaque espèce est liée à d'autres qui ont évolué à partir des mêmes ancêtres. Ils forment des groupes d'espèces qui sont eux-mêmes liés à d'autres groupes, comme un arbre généalogique géant. Cet arbre compte six principales divisions (règnes).

Trois de ces règnes consistent en organismes dont la plupart sont trop petits pour être observés sans microscope, tandis que les autres sont constitués par les animaux, les plantes et les champignons.

Les six royaumes

1 ARCHÉES
Premières formes de vie apparues sur Terre, les archées possèdent une seule cellule renfermant une minuscule goutte d'un liquide aqueux contenant les molécules essentielles à la vie. Certaines archées vivaient dans des environnements hostiles, comme des sources d'eau chaudes et acides.

2 BACTÉRIES
Elles ressemblent aux archées et sont dotées de la même structure, mais leur constitution chimique est différente. Certaines bactéries causent des maladies alors que d'autres sont essentielles à notre survie. Les cyanobactéries produisent presque tout l'oxygène de notre atmosphère.

3 PROTISTES
Aussi désignés par les mots « algues » et « protozoaires », les protistes sont surtout de minuscules organismes unicellulaires. Au contraire des bactéries et des archées, chaque cellule a un noyau et d'autres structures qui fabriquent de la nourriture ou la transforment en énergie.

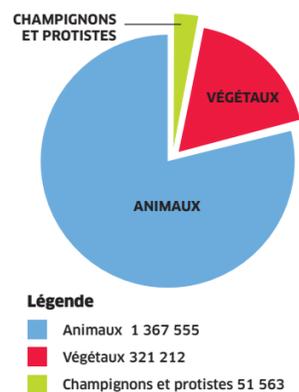
4 CHAMPIGNONS
Les champignons se nourrissent d'autres êtres vivants ou d'organismes morts. Certains sont des microbes unicellulaires, quoique la plupart forment des réseaux locaux multicellulaires qui se propagent et produisent des champignons et des moisissures.

5 VÉGÉTAUX
Les végétaux sont des êtres vivants multicellulaires qui utilisent l'énergie du soleil pour fabriquer de la nourriture. Ils libèrent dans l'air de l'oxygène essentielle à la vie animale. Les végétaux vivent surtout sur la terre ferme ou dans l'eau fraîche.

6 ANIMAUX
Les animaux sont des organismes multicellulaires, mais ils ne peuvent fabriquer leur propre nourriture et doivent donc manger d'autres organismes. La plupart le font en se déplaçant, mettant leurs sens à contribution pour trouver leur nourriture et développant ainsi leur intelligence.

Combien ?

Le règne animal a le plus grand nombre d'espèces nommées et décrites. Les bactéries et les archées en comptent des millions et leur nombre est impossible à estimer.



LES SCIENTIFIQUES ESTIMENT À 8,7 MILLIONS LE NOMBRE D'ESPÈCES ANIMALES ENCORE NON DÉCOUVERTES.

Classification de la vie

Chacun des six règnes de la vie est divisé en plusieurs embranchements d'organismes semblables. Ceux-ci sont répartis en classes, ordres et familles. À l'intérieur de chaque famille, on retrouve des genres, qui comptent habituellement plusieurs espèces d'individus.

Classification d'un tigre
Le nom scientifique d'un organisme est basé sur son genre et son espèce. Le tigre appartient au genre *Panthera*, donc sa désignation scientifique est *Panthera tigris*.



DES BESOINS VITAUX

Tous les êtres vivants ont en commun certains besoins de base, à commencer par l'eau. La présence d'eau liquide à la surface de la Terre est la principale raison pour laquelle la vie a pu s'y développer.

Les êtres vivants ont aussi besoin de matières premières pour construire leurs tissus, et d'énergie pour alimenter les processus qui transforment des produits chimiques en cellules vivantes.

Les nécessités du vivant

Certains êtres vivants ont des besoins plus spécifiques que d'autres. Par exemple, plantes et animaux obtiennent leur énergie de façons très différentes : les premières ont besoin de la lumière du soleil tandis que les seconds recherchent une alimentation riche en énergie. Cela dit, peu de formes de vie peuvent survivre sans les nécessités fondamentales suivantes :

Eau
Toute forme de vie contient de l'eau. Les êtres vivants du désert peuvent survivre avec très peu d'eau, mais ne sauraient s'en passer.

Abri
Bien des animaux vivent dans des endroits hostiles où il leur faut un abri pour se protéger du soleil ou des vents froids.

Chaleur
Peu d'êtres vivants parviennent à survivre dans des endroits très chauds ou très froids. La plupart vivent dans des régions chaudes.

Nutriments
Les plantes absorbent de l'eau contenant des minéraux. Les animaux obtiennent leurs nutriments de la nourriture.

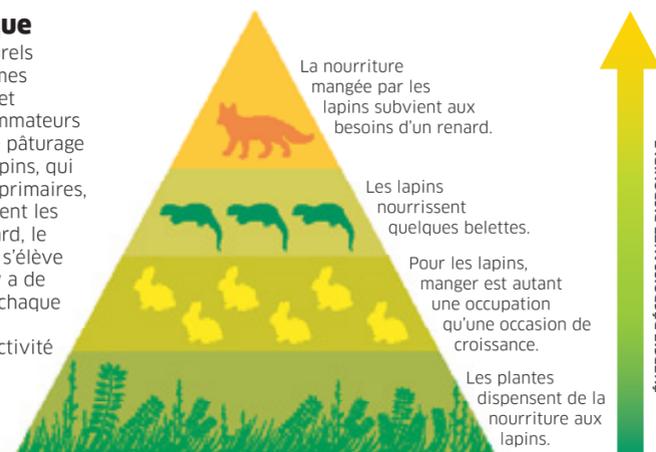
Énergie
Les plantes et plusieurs microbes absorbent l'énergie solaire, qu'ils utilisent pour fabriquer une nourriture riche qui soutient d'autres formes de vie.

Espace vital
Une plante a besoin du sol pour prendre racine, et un animal doit pouvoir trouver assez de nourriture. Même un microbe a besoin de son propre espace vital.

Oxygène
La plupart des êtres vivants utilisent l'oxygène pour convertir la nourriture en énergie. Celle-ci est libérée dans l'atmosphère par les plantes.

Pyramide énergétique

La plupart des habitats naturels comptent plusieurs organismes produisant de la nourriture et plusieurs niveaux de consommateurs de nourriture. Cette zone de pâturage sauvage nourrit plusieurs lapins, qui en sont les consommateurs primaires, quelques belettes, qui mangent les lapins, et seulement un renard, le prédateur principal. Plus on s'élève dans la pyramide, moins il y a de consommateurs, parce qu'à chaque niveau une certaine somme d'énergie est convertie en activité et en chaleur plutôt qu'en nourriture pour le maillon suivant de la chaîne.



MENACÉS

Chacun des règnes de la vie compte des espèces menacées, un phénomène pouvant s'expliquer par diverses causes, dont la plus fréquente est l'activité humaine. Certains animaux, même menacés, sont tués de façon délibérée. De vastes superficies d'habitat sauvage ont été détruites, au mépris des besoins fondamentaux de la faune, comme son espace vital et sa subsistance.

Plantes
La destruction d'habitats menace la formidable diversité de la vie végétale.

Poissons
Même s'ils ne sont pas autant menacés que certains animaux, la pollution et la surpêche ont raréfié plusieurs espèces.

Amphibiens
Les grenouilles, salamandres et autres amphibiens sont les plus menacés, représentant plus du tiers de toutes les espèces en danger.

Reptiles
Des recherches récentes indiquent que plus de 20 % des espèces de reptiles du monde entier sont menacées.

Oiseaux
La chasse et la perte de leurs habitats naturels rendent incertain l'avenir d'au moins 12 % des espèces d'oiseaux.

Mammifères
Une espèce de mammifères sur cinq est en danger, parmi lesquelles des mastodontes comme les rhinocéros et les éléphants.

La chaîne alimentaire

Les plantes et certains autres organismes accumulent l'énergie de la lumière du soleil et s'en servent pour faire du sucre. Des animaux mangent les plantes et convertissent le sucre en tissus corporels. D'autres animaux mangent les herbivores, de telle sorte que l'énergie et des nutriments essentiels se transmettent dans la chaîne alimentaire. Cependant, au final, l'énergie et les nutriments sont convertis sous une forme qui peut être recyclée par les plantes.



Les plantes

Des mousses rampantes aux arbres majestueux, les plantes poussent partout autour de nous. Elles créent la majeure partie de la nourriture qui subvient aux besoins de la vie animale sur la terre ferme, en plus de produire une bonne part de l'oxygène contenu dans l'air que nous respirons.

Les plantes croissent pour la plupart sur terre ou dans l'eau fraîche. La plupart servent de l'énergie tirée de la lumière du soleil pour transformer l'eau et le gaz carbonique en oxygène et en sucre – un processus appelé photosynthèse. Elles utilisent le sucre pour fabriquer leurs racines, leurs tiges et leurs feuilles. Certaines plantes s'épanouissent en taille et en largeur, couvrant la terre d'une végétation verte qui procure aux animaux leur espace vital et leur subsistance essentielle.

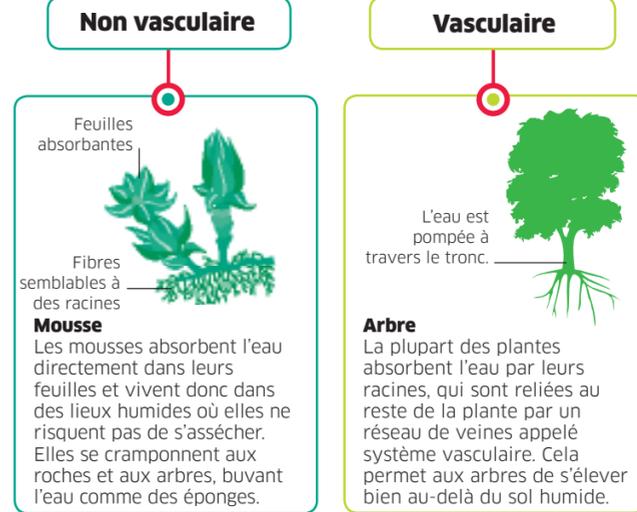
L'eau si vitale

Toutes les plantes ont besoin d'eau. La plupart l'absorbent du sol, puis l'aspirent par leurs tiges et s'en servent pour faire du sucre. C'est la pression de l'eau qui permet à une plante à tige molle de rester dressée. Par contre, plusieurs plantes possèdent des tiges puissantes, boisées, qui ne plient pas, et leur force permet aux plus grands arbres d'étendre leurs feuilles bien au-delà du sol.

Types de plantes

Il existe deux principaux groupes de plantes. Les plantes non vasculaires ont été les premières à se développer. Au contraire des plantes vasculaires, elles ne comportent pas de systèmes de vaisseaux internes qui permettent à l'eau et à la sève de circuler partout dans la plante.

LE RÈGNE VÉGÉTAL



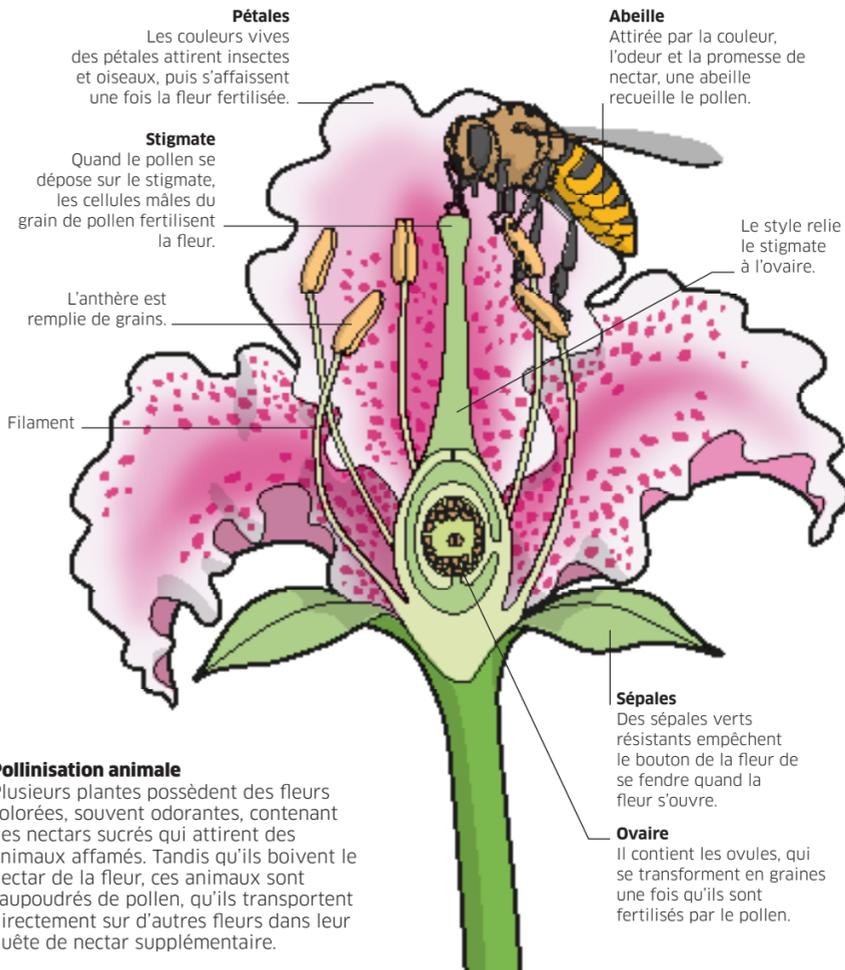
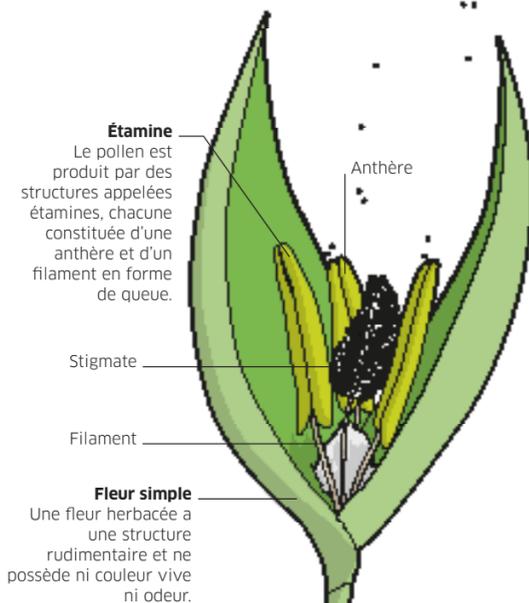
Plantes à fleurs

Les plantes primitives, comme les mousses et les fougères, n'ont pas de fleurs ou de graines; elles sont de nos jours surclassées en nombre par les plantes à fleurs, qui se sont développées pendant le règne des dinosaures il y a environ 200 millions d'années. Les fleurs produisent le pollen, qui, transporté vers les autres fleurs de la même espèce, les fertilise de façon à constituer des graines.

La pollinisation par le vent

Certaines plantes à fleurs, comme les graminées et plusieurs arbres, produisent une grande quantité de pollen. Soufflés par le vent, quelques grains de pollen peuvent alors atterrir sur des plantes de la même espèce et les fertiliser.

Pollen
Les minuscules grains de pollen renferment les cellules mâles qui fertilisent les cellules femelles.

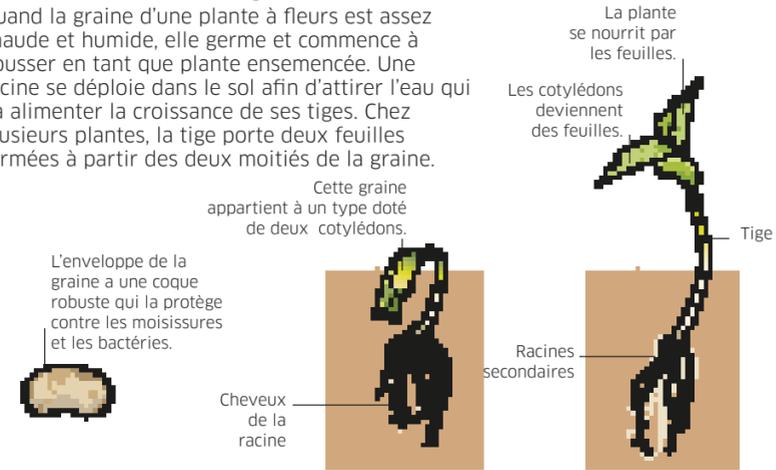


Pollinisation animale

Plusieurs plantes possèdent des fleurs colorées, souvent odorantes, contenant des nectars sucrés qui attirent des animaux affamés. Tandis qu'ils boivent le nectar de la fleur, ces animaux sont saupoudrés de pollen, qu'ils transportent directement sur d'autres fleurs dans leur quête de nectar supplémentaire.

Comment croissent les plantes

Quand la graine d'une plante à fleurs est assez chaude et humide, elle germe et commence à pousser en tant que plante ensemencée. Une racine se déploie dans le sol afin d'attirer l'eau qui va alimenter la croissance de ses tiges. Chez plusieurs plantes, la tige porte deux feuilles formées à partir des deux moitiés de la graine.



Persistantes ou caduques

Plusieurs plantes tropicales poussent toute l'année, mais d'autres doivent composer avec des hivers froids qui stoppent leur croissance et peuvent même les tuer. Certaines survivent grâce à leur grande résistance, mais d'autres s'assoupissent jusqu'au retour du temps chaud.



Arbres à feuilles persistantes

Nombre de conifères ont des feuilles résistantes en forme d'aiguilles qui peuvent tenir tête au gel. Ils restent verts tout l'hiver et sont toujours prêts à se gaver d'énergie solaire et à fabriquer de la nourriture.

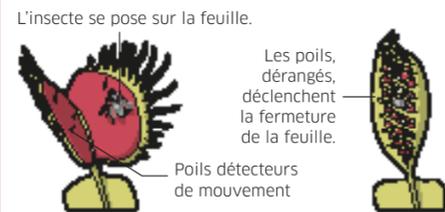


Arbres à feuilles caduques

Le chêne, par exemple, a des feuilles minces et efficaces qui fabriquent toute la nourriture dont il a besoin en été. À l'automne, ces feuilles tombent et de nouvelles repoussent au printemps.

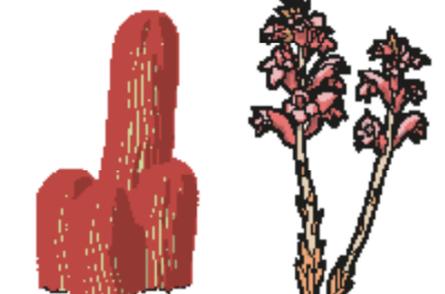
Des plantes extraordinaires

La plupart des plantes tirent pratiquement tous leurs nutriments essentiels du sol, restent enracinées au même endroit et convertissent l'énergie solaire en nourriture. Mais certaines ont mis au point d'autres façons de vivre dans des lieux hostiles.



Dionée attrape-mouche

Cette plante piège les insectes avant de les digérer. Les nutriments de cet insecte permettent à la plante de vivre dans des lieux dotés de sols pauvres. Quand elle finit son repas, la feuille s'ouvre de nouveau pour attraper un nouvel insecte.



Férocactus

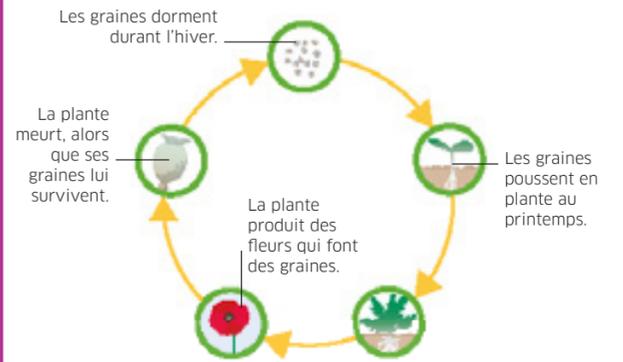
Lors d'inondations, ses épines crochues s'accrochent aux débris flottants qui la transportent à de nouveaux endroits.

Orobanche du thym

Ne pouvant fabriquer sa propre nourriture, cette plante s'accroche à ses racines au thym et lui vole sa sève.

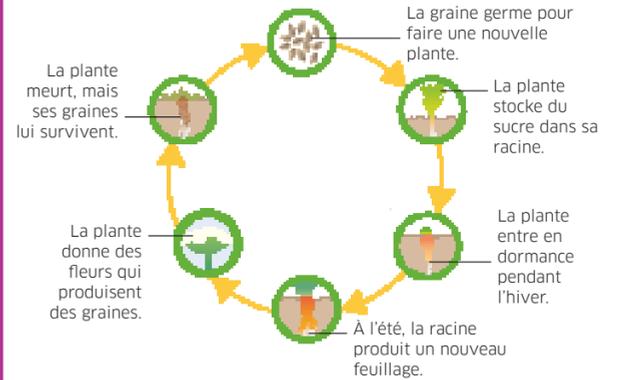
Le cycle de la vie

Certaines plantes vivent longtemps, fleurissant d'année en année : elles sont appelées vivaces. Les plantes annuelles, elles, vivent une période de croissance et produisent des graines à cosse robuste qui survivent aux rigueurs du climat. Plusieurs de ces plantes poussent dans des lieux où les hivers sont très froids ou les étés, brûlants. Les bisannuelles vivent deux périodes de croissance, survivant à la saison froide ou sèche grâce à leurs racines riches en énergie.



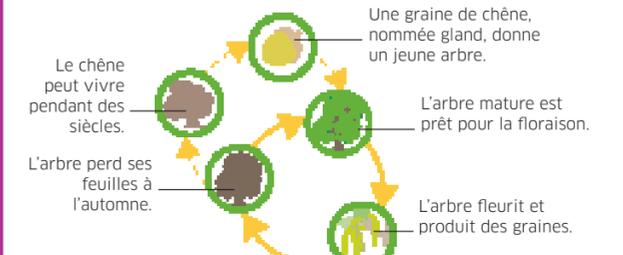
Annuelle

Un champ de coquelicots produit des centaines de graines qui reposent dans le sol pendant l'hiver. Au printemps, elles deviennent de nouvelles plantes qui fleurissent puis produisent d'autres graines. Des plantes semblables peuvent survivre à la sécheresse des déserts.



Bisannuelle

Certaines plantes ont un cycle de vie de deux ans. Une graine de carotte pousse et produit des feuilles qui font de la nourriture. Elle entrepose cette nourriture dans une racine épaisse et juteuse qui survit à l'hiver. Au printemps, la racine produit des fleurs dont les graines sont dispersées.



Vivace

Cette plante peut vivre des années durant, quoiqu'elle perde ses feuilles aux saisons froides ou sèches. Un chêne mature produit des fleurs et des graines à chaque période de sa croissance, et ces graines deviennent de nouveaux jeunes arbres.

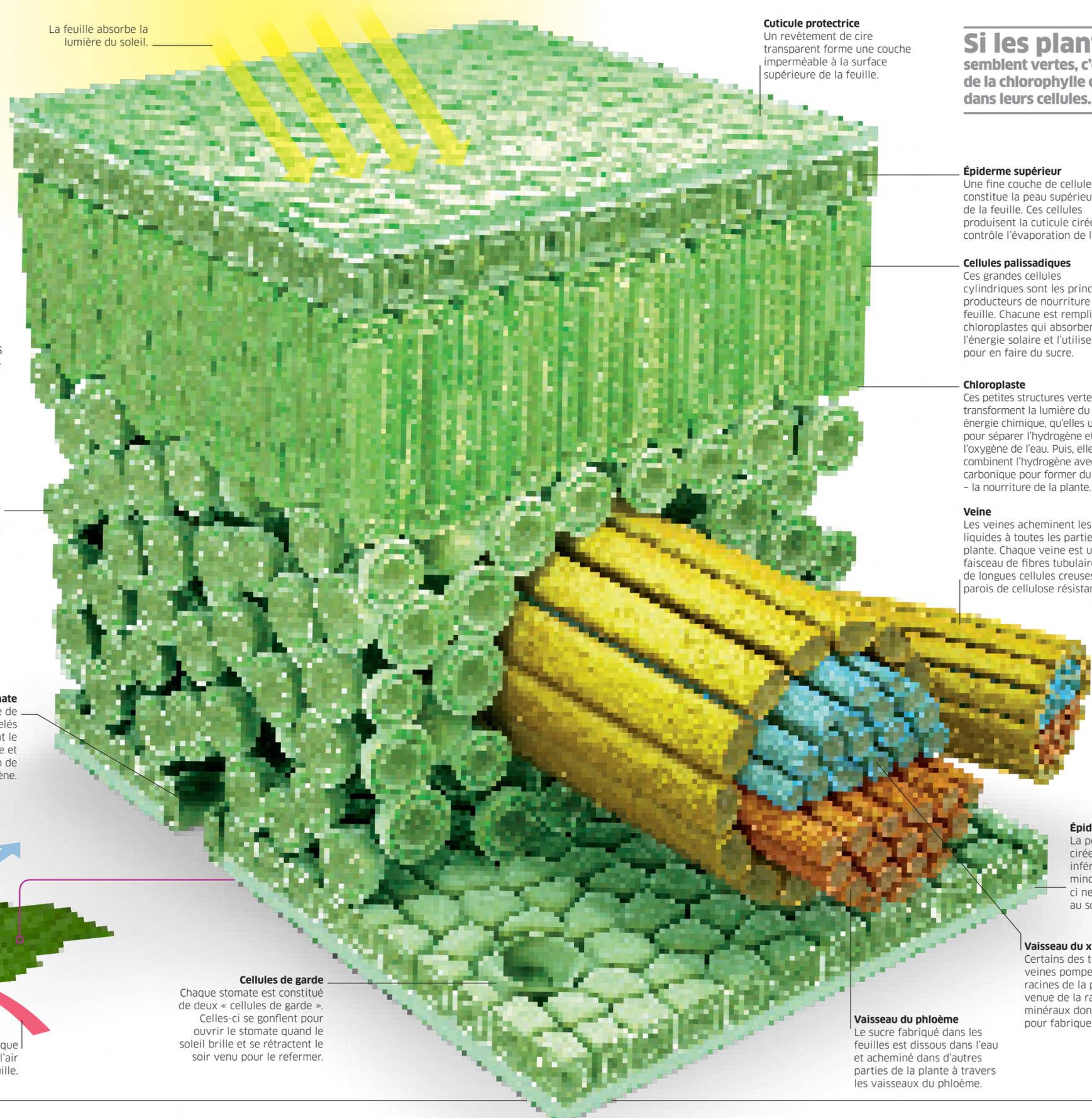
L'énergie verte

Les animaux doivent trouver leur nourriture, alors que les plantes vertes fabriquent la leur en se servant de l'énergie de la lumière du soleil pour transformer le gaz carbonique en eau et en sucre. Ce processus est appelé photosynthèse.

Les feuilles d'une plante agissent comme des panneaux solaires. Elles absorbent l'énergie solaire pour alimenter une réaction chimique qui combine le carbone, l'hydrogène et l'oxygène afin de former du glucose. Cette réaction libère de l'oxygène dans l'air. La plante utilise le glucose pour fabriquer de la cellulose, une fibre végétale, et la combine avec les nutriments du sol pour fabriquer des protéines utiles à sa croissance.

Vue en coupe d'une feuille

Il y a dans une feuille des milliers de cellules microscopiques qui jouent le rôle d'usines à nourriture. Chaque cellule abrite de minuscules structures, les chloroplastes, pleines de chlorophylle verte - un produit chimique qui absorbe la lumière du soleil pour la transformer en cette énergie nécessaire à la photosynthèse. D'autres cellules forment la peau de la feuille tandis qu'un réseau de vaisseaux communicants alimente la feuille en eau et transporte le sucre sous forme de sève liquide sucrée.



La feuille absorbe la lumière du soleil.

Cuticule protectrice
Un revêtement de cire transparent forme une couche imperméable à la surface supérieure de la feuille.

Si les plantes semblent vertes, c'est à cause de la chlorophylle contenue dans leurs cellules.

Épiderme supérieur
Une fine couche de cellules constitue la peau supérieure de la feuille. Ces cellules produisent la cuticule cireuse qui contrôle l'évaporation de l'eau.

Cellules palissadiques
Ces grandes cellules cylindriques sont les principaux producteurs de nourriture de la feuille. Chacune est remplie de chloroplastes qui absorbent l'énergie solaire et l'utilisent pour en faire du sucre.

Chloroplaste
Ces petites structures vertes transforment la lumière du soleil en énergie chimique, qu'elles utilisent pour séparer l'hydrogène et l'oxygène de l'eau. Puis, elles combinent l'hydrogène avec le gaz carbonique pour former du glucose - la nourriture de la plante.

Veine
Les veines acheminent les liquides à toutes les parties de la plante. Chaque veine est un faisceau de fibres tubulaires faites de longues cellules creuses aux parois de cellulose résistante.

Épiderme inférieur
La peau et la cuticule cireuse de la surface inférieure sont plus minces parce que celles-ci ne sont pas exposées au soleil.

Vaisseau du xylème
Certains des tubes compris dans ces veines pompent l'eau à partir des racines de la plante. Cette sève venue de la racine contient des minéraux dont la plante a besoin pour fabriquer des protéines.

Vaisseau du phloème
Le sucre fabriqué dans les feuilles est dissous dans l'eau et acheminé dans d'autres parties de la plante à travers les vaisseaux du phloème.

Veine de la feuille
Les veines font circuler l'eau pour fabriquer des cellules et les alimenter en sucre.

Cellule éponge
La section entre les cellules palissadiques et l'épiderme inférieur est remplie de tissus spongieux. L'espace entre les cellules permet la circulation de gaz.

Stomate
La feuille comporte de minuscules pores appelés stomates. Ils attirent le gaz carbonique et facilitent l'évacuation de l'eau et de l'oxygène.

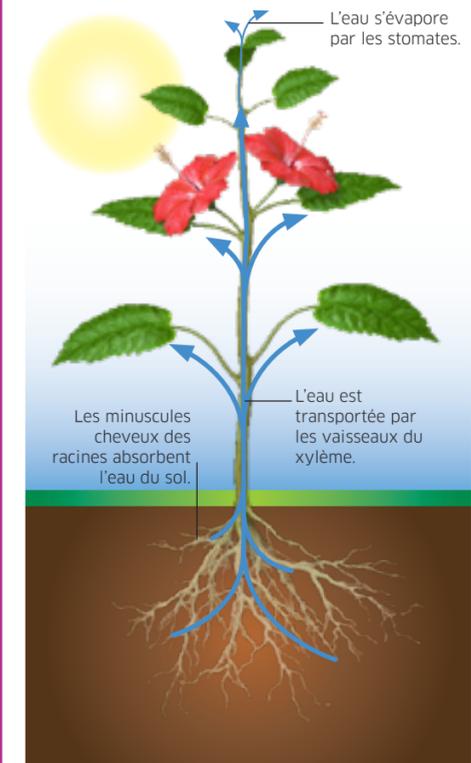
L'oxygène, sorte de déchet de la photosynthèse, est rejeté dans l'air.

Le gaz carbonique contenu dans l'air pénètre dans la feuille.

Cellules de garde
Chaque stomate est constitué de deux « cellules de garde ». Celles-ci se gonflent pour ouvrir le stomate quand le soleil brille et se rétractent le soir venu pour le refermer.

Le parcours de l'eau

Pendant le jour, les stomates des feuilles s'ouvrent et facilitent l'évaporation de la vapeur d'eau. Celle-ci est remplacée par l'eau pompée par les vaisseaux du xylème à partir de la tige et des racines de la plante. Avec cette eau viennent les minéraux dissous contenus dans le sol et dont la plante a besoin pour constituer ses tissus. Ce processus est appelé la transpiration.



L'usine à oxygène

La photosynthèse crée la majeure partie de la nourriture sur Terre et pratiquement tout l'oxygène que nous respirons. Au cours d'une seule année, un arbre mature libère assez d'oxygène pour subvenir aux besoins de dix personnes.



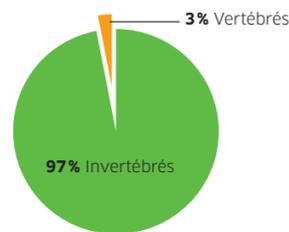
PRÈS DE 40 % DE L'OXYGÈNE SUR TERRE EST PRODUIT PAR LES FORÊTS ROPICALES HUMIDES.

UNE INCROYABLE VARIÉTÉ

Les invertébrés se présentent dans une multitude inimaginable de formes et de tailles. Certains nous sont familiers, comme les insectes qui entourent nos maisons, tandis que d'autres ressemblent à des créatures qu'on croirait venues d'autres planètes.

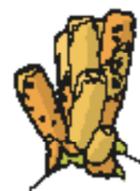
Surclassés !

La majorité des animaux les plus gros et les plus visibles sur Terre sont des vertébrés, parmi lesquels les êtres humains. Toutefois, le nombre total des espèces vertébrées est étonnamment minuscule comparé à l'infinie variété des espèces invertébrées.



Groupes d'invertébrés

Le règne animal est divisé en plus de 30 groupes majeurs, chacun de ceux-ci s'appelle un embranchement, qui lui-même se divise en classes. Les vertébrés ne constituent qu'un seul de ces embranchements. Voici quelques-uns des nombreux embranchements et classes d'invertébrés.



ÉPONGES

10 000 espèces
Elles ont l'air de plantes, même si elles sont bel et bien des animaux, et les plus simples de tous : ils n'ont même pas de système nerveux.



CNIDAIRES

11 000 espèces
Les anémones de mer, les méduses et les coraux sont tous des animaux aquatiques se servant de tentacules piquants pour attraper leurs proies.



VERS ANNÉLIDES

20 000 espèces
Ce ver de terre appartient à l'un des nombreux groupes d'animaux à corps mou appelés vers.



CTÉNOPHORES

200 espèces
Ce cténophore et sa famille sont des animaux très simples qui dérivent au gré des courants océaniques.



MOLLUSQUES

110 000 espèces
Les moules, les escargots et les céphalopodes (pieuvres et autres) constituent le deuxième plus grand groupe d'invertébrés.



INSECTES

1,1 million d'espèces
L'énorme groupe des arthropodes surclasse en nombre toutes les autres espèces animales réunies.



CRUSTACÉS

70 000 espèces
Les crabes et autres créatures marines à carapace dotées de pattes articulées sont les crustacés les plus familiers.



ÉCHINODERMES

7000 espèces
Parmi les échinodermes (littéralement, « peau épineuse »), on compte les étoiles de mer et les oursins.



ARACHNIDÉS

103 000 espèces
Les scorpions venimeux, araignées et autres forment une classe d'arthropodes vivant sur la terre ferme.

LES INVERTÉBRÉS

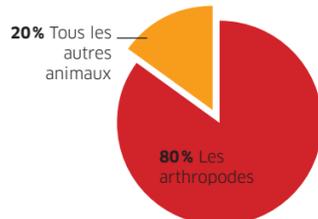
La plupart des animaux qui vivent sur la terre ferme et dans les océans sont des invertébrés - des animaux qui n'ont pas comme nous de colonne vertébrale et de squelette articulé interne. Plusieurs ont des squelettes externes résistants, d'autres des coquilles rigides. Mais un plus grand nombre encore ont un corps mou, musclé, dépourvu de toute trace de squelette.

ARTHROPODES

Il s'agit du plus grand groupe d'invertébrés, parmi lesquels on compte les insectes, les araignées, les scorpions et les crustacés. Les arthropodes ont des squelettes articulés externes résistants (ou exosquelettes), plusieurs paires de pattes articulées et, dans le cas des insectes, des ailes.

Les maîtres de la Terre !

Les arthropodes représentent plus de 80 % des espèces connues du monde animal. Ils ont conquis la terre ferme, la mer et les airs. Les scientifiques découvrent environ 25 nouvelles espèces chaque jour et un nombre incalculable attendent encore d'être découvertes.



Les pattes avant sont armées de puissantes pinces.



Chaque segment rigide a des articulations flexibles.

D'une peau à l'autre

L'exosquelette d'un arthropode adulte est fait de chitine, une matière semblable à celle de nos ongles. Chez certains crustacés marins comme le homard, la chitine est renforcée par des minéraux calcaires. Son exosquelette est une série de segments rigides qui recouvrent les tissus mous de l'animal. Ils sont liés par des sections plus minces et flexibles formant des articulations qui permettent au corps et aux pattes de l'animal de bouger.

Une lourde coquille

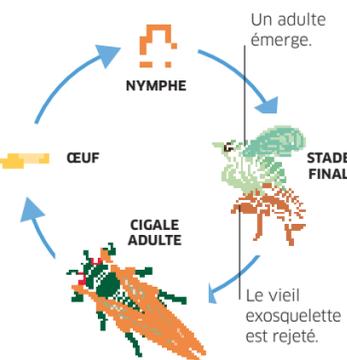
Lesté par son exosquelette, un homard adhère au fond marin, utilisant ses puissantes pinces pour attraper ses proies.

Un ajustement très serré

Un exosquelette rigide ne peut s'étirer, de telle sorte que lorsqu'un arthropode grandit, il doit se départir de son vieil exosquelette pour en développer un plus grand. Quand cela se produit, une peau molle apparaît, qui se gonfle jusqu'à avoir la bonne taille avant de se solidifier. Les cycles de vie complexes de certains arthropodes les amènent à changer de forme et de taille aux périodes de mue.

Le cycle de vie de la cigale

Comme plusieurs insectes, la cigale fait éclore ses œufs sous la forme d'une larve sans ailes (ou nymphe), qui deviendra finalement un adulte ailé.



PRENDRE RACINE

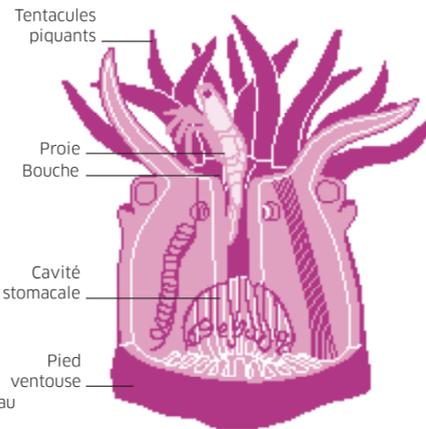
Bien que certains invertébrés vivent sur la terre ferme, la plupart vivent sous l'eau. Ces derniers ont donc développé une manière de vivre complètement différente, attendant que la nourriture vienne à eux, portée par le courant, plutôt que d'aller vers elle. N'ayant ni pattes ni nageoires, quelques-uns ne bougent pas du tout. Ces invertébrés passent leur vie entière enracinés au même endroit, évoquant davantage des plantes que des animaux typiques.

Pièges et piqûres

Certains invertébrés marins pompent l'eau à travers leur corps et en filtrent les particules comestibles. D'autres installent des filets dans l'eau pour piéger de petits animaux. Les anémones de mer et les coraux ont des couronnes de tentacules armés de cellules épineuses venimeuses qui peuvent même piquer et tuer les poissons de petite taille.

Couronne mortelle

Le corps cylindrique de l'anémone de mer est couronné par un faisceau de tentacules piquants mortels.



LA PLUPART DES INVERTÉBRÉS SONT MINUSCULES, MAIS LE CALMAR GÉANT PEUT ATTEINDRE 18 M DE LONG AVEC SES TENTACULES, L'ÉQUIVALENT DE TROIS ÉLÉPHANTS.

DES FORMES ÉTONNANTES

Plusieurs invertébrés ont une tête dont la forme nous est familière, avec un cerveau et deux yeux, le tout attaché à un corps possédant un nombre égal de pattes et un nombre pair d'ailes de chaque côté. D'autres ont une structure corporelle très différente.

Étoiles et ventouses

Un échinoderme adulte - une étoile de mer, par exemple - montre une symétrie radiale, c'est-à-dire que les parties de son corps sont disposées comme les rayons d'une roue. Il n'a

pas de tête, et sa bouche est située au milieu de son corps. Une pieuvre ou un calmar possède une étrange structure corporelle avec des tentacules musclés et couverts de ventouses.

Des bras à revendre

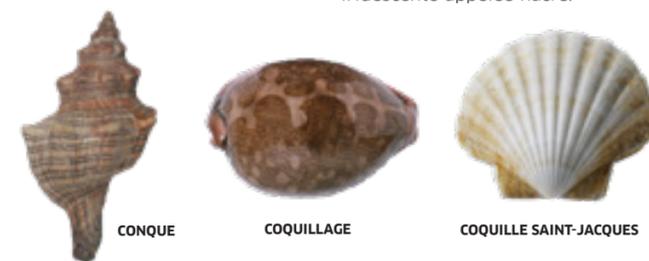
Répandues dans tous les océans du monde, les pieuvres sont des animaux intelligents. Ils se servent de leurs tentacules puissants et pourvus de ventouses pour attraper leur proie.



Coquilles protectrices

Les corps mous de plusieurs mollusques sont protégés par des coquilles constituées de minéraux calcaires. Les escargots et autres animaux similaires ont une coquille,

tandis que les bivalves comme les palourdes en ont deux. En grandissant, ces animaux ajoutent des couches de minéraux à leurs coquilles. Ils sont souvent recouverts d'une couche iridescente appelée nacre.



VIVRE ENSEMBLE

Plusieurs invertébrés marins se fixent à un endroit et vivent ensemble en larges groupes nommés colonies. Souvent il s'agit d'animaux particuliers qui s'établissent au même endroit, parce qu'il s'agit d'un habitat idéal. Par contre, d'autres invertébrés vivant en colonie sont liés les uns aux autres. Ils partagent le même système circulatoire, même si chacun possède sa propre bouche et son propre système digestif.

Colonie de moules

Ces moules se sont établies sur ce littoral rocheux parce que les marées hautes leur apportent de la nourriture à profusion. Elles ne sont pas liées les unes aux autres; elles ont seulement besoin des mêmes conditions pour survivre.



Bien serrées

Attachées aux rochers par des fils résistants, les moules referment leurs coquilles à marée basse pour éviter de s'assécher.

À la dérive

Certains invertébrés vivant en colonie semblent être des animaux individuels, comme l'étonnante galère portugaise, qui ressemble à une méduse mais est en fait un groupe d'animaux interreliés. L'un fait office de flotteur, tandis que d'autres recherchent la nourriture, défendent la colonie ou forment des jeunes.

Tentacules piquants

La galère portugaise dérive à la surface de l'océan, laissant pendre ses tentacules venimeux pour piéger sa proie.

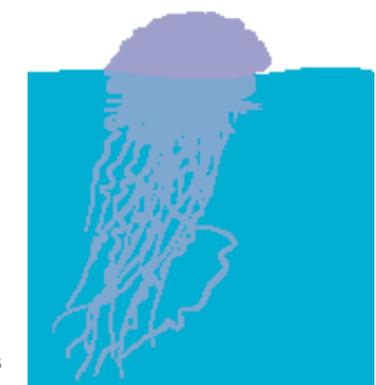


Jardin sous-marin

Les récifs coralliens croissent dans des eaux ensoleillées, chaudes et limpides, le long des rivages tropicaux peu profonds.

Récifs coralliens

Chaque tête de corail de ce récif est une colonie d'animaux interreliés appelée polype corallien. Semblables à de minuscules anémones de mer, ces animaux se nourrissent par eux-mêmes, alors qu'ensemble ils forment la structure distinctive d'une espèce particulière de corail.



Les insectes

Au regard du nombre d'espèces et de spécimens, les insectes surclassent tous les autres animaux de la planète. Ce sont les créatures les plus répandues sur Terre.

Plus d'un million d'espèces différentes ont été scientifiquement nommées et décrites, et des milliers de nouvelles sont découvertes chaque année. Grâce à leurs remarquables facultés d'adaptation, les insectes prolifèrent dans tous les habitats et jouent un rôle clé dans l'écosystème terrestre, recyclant des plantes et des bêtes mortes, pollinisant les plantes à fleurs et fournissant de la nourriture à une foule d'animaux plus gros. En fait, nous ne pourrions survivre sans eux.



Vision composée
Les yeux des insectes adultes sont constitués de milliers de minuscules lentilles. Chacune voit un point coloré, et les points s'unissent pour former une image en mosaïque. Plus il y a de lentilles, plus l'insecte perçoit de détails. Ce système est très sensible au mouvement.

Poils ultrasensibles
Plusieurs poils très fins et sensibles au toucher sur le corps de l'insecte l'aident à détecter les mouvements de l'air.

Ailes
La plupart des insectes adultes ont des ailes. Celles-ci sont de minces plaques de chitine, matériau résistant recouvrant leur corps. Les ailes sont mues par les muscles du thorax.

Veines
Un réseau de tubes très fins, les veines, raidit les ailes de façon à ce qu'elles puissent fléchir et se tordre en vol sans s'écrouler sous la pression.

Motif d'alerte
Ces bandes alternant le noir et un jaune très vif préviennent les oiseaux que la guêpe a un dard au bout de sa queue, un attribut qui l'aide à tenir ses ennemis à distance.

Abdomen
Segmenté et flexible, l'abdomen contient la plupart des organes vitaux de l'insecte, comme son estomac.

Dard douloureux
Si beaucoup d'insectes sont inoffensifs, cette guêpe a un dard dont elle se sert pour tuer sa proie, ou encore défendre son nid ou elle-même.

Antennes

Les longues antennes sont couvertes de terminaisons nerveuses qui détectent les signaux chimiques. Certains insectes peuvent repérer des odeurs à plus de 1,6 km.

Tête

La tête d'un insecte est une robuste capsule contenant son cerveau et la plupart de ses organes sensoriels. Elle pivote dans tous les sens grâce à l'articulation très flexible de son cou.

Anatomie de l'insecte

Les insectes sont les plus nombreux des arthropodes, des animaux dotés d'un squelette externe résistant et de pattes articulées. Le corps de tous les insectes adultes se divise en trois sections : la tête, le thorax et un abdomen segmenté. Tous les insectes adultes ont six pattes, et la plupart, une ou deux paires d'ailes. Quant à leurs petits (ou larves), ils se présentent sous toutes sortes de formes.



Mâchoires

Cette guêpe a des mâchoires, ou mandibules, capables de pincer; leurs extrémités sont rigides et tranchantes, permettant à la guêpe de couper et de mastiquer sa proie. Plusieurs insectes possèdent des mâchoires comparables, quoique la configuration de leur bouche ait été modifiée pour accomplir diverses tâches.

Pinces

Chaque patte a des griffes pointues pour se cramponner aux surfaces et saisir des proies. Certains insectes, comme les mouches à viande, ont aussi des coussinets plantaires collants.

Thorax

Le thorax, qui porte les pattes et les ailes, est la section centrale du corps d'un insecte. La plupart du temps, il est doté de muscles puissants qui servent à actionner les ailes.

Pattes

Chaque patte d'insecte est faite d'une série de tubes rigides reliés par des articulations flexibles et actionnés par des muscles internes.

Taille

Les guêpes ont besoin de recourber leur queue vers l'avant pour se servir de leur dard, d'où leur taille étroite et flexible.

73 Pourcentage de toutes les espèces connues d'animaux qui sont des insectes, dont presque la moitié sont des scarabées.

Caractéristiques

Les insectes adultes sont très différents de formes et de tailles, bien que presque tous partagent quelques caractéristiques clés.



LA PLUPART ONT DES AILES



DES YEUX COMPOSÉS



UN EXOSQUELETTE



UN CORPS EN TROIS SEGMENTS



SIX PATTES ARTICULÉES

Petit insectarium

Il existe 29 ordres d'insectes, et dans chacun d'eux les insectes partagent les mêmes caractéristiques. Voici quelques-uns des principaux ordres.



Libellules
5600 espèces
Grands yeux, larges ailes, corps longiligne.



Scarabées
370 000 espèces
Ailes avant renforcées servant à protéger les ailes arrière.



Papillons et mites
165 000 espèces
Trompe pouvant aspirer le nectar, et écailles se chevauchant sur le corps et les ailes.



Punaises
88 000 espèces
Deux paires d'ailes et de longues pièces buccales qui percent et sucent.



Mouches
150 000 espèces
Une seule paire d'ailes fonctionnelles, avec de petits organes nommés halteres, qui servent à équilibrer le vol.



Criquets et sauterelles
25 000 espèces
Pattes arrière puissantes et pièces buccales pour mastiquer.



Fourmis, abeilles et guêpes
198 000 espèces
Taille très mince. Beaucoup d'entre elles vivent en colonies.

POUR CHAQUE ÊTRE HUMAIN SUR LA PLANÈTE, ON COMPTE 200 MILLIONS D'INSECTES.

DES INSECTES TRÈS SOCIABLES

Les fourmis sont des créatures sociales qui vivent ensemble en grandes colonies pouvant compter des millions d'ouvrières. Dans les forêts tropicales des Amériques, les fourmis coupe-feuille portent des morceaux de feuilles jusqu'à leur nid pour cultiver des champignons qui vont nourrir toute la colonie. Sur les branches des arbres, on peut voir des enfilades de feuilles progresser, portées par des fourmis ouvrières qui les brandissent comme des drapeaux. Chemin faisant, de plus petites fourmis se hissent sur les feuilles pour protéger les ouvrières contre les mouches parasites.



Cette chenille file un coussinet de soie, le colle à une branche et s'y cramponne grâce aux griffes minuscules de ses pattes arrière.

La vieille peau se replie sur elle-même, dissimulant le coussinet de soie.

Le papillon est maintenant complètement formé dans sa chrysalide transparente.

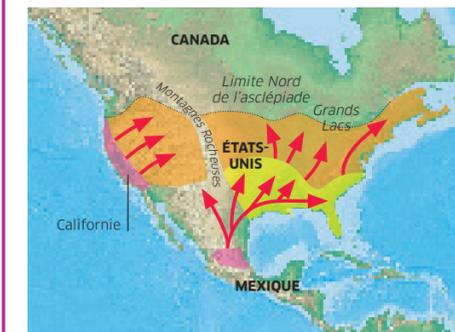
30 Nombre de jours que dure la vie adulte d'un papillon monarque typique. Ceux qui migrent vers le sud peuvent toutefois vivre jusqu'à huit mois.

Après le départ du papillon, la chrysalide vide est abandonnée.

Au sortir de la chrysalide, les ailes sont encore molles et chiffonnées, mais elles ne restent pas longtemps ainsi.

Un extraordinaire voyage

Les monarques passent tout l'hiver à dormir dans les forêts chaudes du Mexique et de la Californie. Le printemps venu, ils se réveillent et s'envolent vers le nord pour trouver des asclépiades. Puis ils pondent leurs œufs et meurent. La génération suivante poursuit son trajet vers le nord et fait comme ses parents. Deux autres générations plus tard, ils atteignent la frontière canadienne. Puis la 4^e génération fait la route inverse vers le sud, à travers les États-Unis.



Légende

- Territoire estival
- Territoire printanier
- Territoire hivernal
- Migration nordique

3 Une prise ferme

Après environ 14 jours, la chenille complètement formée rampe le long d'une branche et s'y attache par ses pattes arrière, suspendue par un coussinet de soie résistante.

2 Chenille en croissance

La chenille passe tout son temps à manger, grossissant à vue d'œil, et mue cinq fois. Les toxiques contenus dans les feuilles d'asclépiade sont si concentrés dans son corps que la chenille devient un poison pour les oiseaux qui s'aviserait de la manger.

4 Nouvelle peau

Quelques heures après s'être attachée à sa branche, la chenille se débarrasse encore de sa peau. Mais cette fois, la peau rayée est rejetée pour révéler une chrysalide d'un beau vert vif.

5 Chrysalide

La chrysalide repousse sa vieille peau au sommet de son enveloppe. Après s'être attachée de nouveau, elle se tortille jusqu'à ce que la vieille peau se détache et tombe.

6 Métamorphose

Une fois la chrysalide libérée de sa vieille peau, elle raccourcit, s'assouplit et change de couleur, prenant une teinte plus terne. À l'intérieur, son corps subit une complète métamorphose, se changeant graduellement en papillon adulte.

7 Prendre forme

Au bout de 9 ou 10 jours, la chrysalide s'assombrit tandis que la peau du papillon vire au noir. Le motif des ailes, noir et d'un orange très vif, devient aussi visible.

8 La chrysalide s'ouvre

Peu après que le corps a viré au noir, le bas de la chrysalide s'ouvre et le papillon commence à se démener pour s'en libérer. Au début, le corps du papillon semble trop gros et les ailes, beaucoup trop petites, mais tout rentrera bien vite dans l'ordre.

9 Déploiement des ailes

De son corps jusque dans les veines creuses de ses ailes, le papillon pompe un liquide qui les fait se déployer et atteindre leur pleine grandeur. Avant de prendre son essor, le papillon doit attendre que ses ailes sèchent et se raidissent.

Des couleurs alarmantes

Le papillon adulte porte toujours en lui les poisons qu'il a ingérés lorsqu'il était une chenille, et ses couleurs vives dissuadent les oiseaux de s'en prendre à lui.

Le papillon

Le splendide monarque commence son existence sous la forme d'une chenille sans ailes qui passe sa vie à manger. Sa métamorphose en papillon est l'un des phénomènes les plus merveilleux du monde animal.

Certains insectes sortent de leur coquille avec l'apparence de leurs parents. En grandissant, ils doivent sans cesse se débarrasser de leur squelette externe rigide, une opération difficile et dangereuse. Mais plusieurs insectes, comme les papillons, ont élaboré une meilleure solution. Leur croissance se déroule lors d'un stade qu'ils vivent sous la forme d'une larve. Quand la larve a atteint sa pleine maturité, elle entre dans une phase de puppe, ou de chrysalide chez les papillons. L'insecte se transforme alors en un adulte ailé.

Antennes
Les longues antennes servent principalement à détecter les odeurs, comme la fragrance des fleurs riches en nectar.

Yeux
Comme les autres insectes adultes, un papillon possède des yeux composés faits de plusieurs lentilles microscopiques.

Écailles à volonté
De minuscules écailles couvrent ses ailes, à la façon de tuiles sur un toit, et leur donnent leurs couleurs.

10 Un papillon adulte

Deux heures après son émergence, le papillon est fin prêt pour son premier vol. Il plie quelques fois ses ailes avant de s'élancer dans les airs. Il se désaltère du nectar d'une fleur, puis se mettra en quête de l'âme sœur afin de se reproduire et d'engendrer une nouvelle génération de chenilles.

Les rayures alertent les oiseaux quant au risque de manger une chenille toxique.

De l'œuf au papillon

De l'œuf au papillon monarque adulte, la métamorphose requiert un mois. Une fois l'œuf éclos, il en surgit une minuscule chenille qui mange avec voracité pendant deux semaines, renforçant son corps jusqu'au stade de la pupaison, terme désignant les dix jours où la chenille se transforme en papillon.

1 Larve

La femelle papillon dépose ses minuscules œufs vert tendre sur les feuilles d'asclépiade. Plusieurs jours plus tard, l'œuf devient un bébé chenille qui se fraye un chemin vers l'air libre, puis mange sa coquille avant de se mettre à dévorer la feuille.



L'asclépiade

Comme plusieurs papillons, le monarque dépose ses œufs sur une seule plante : l'asclépiade. La chenille en mange les feuilles jusqu'à ce qu'elle devienne adulte.

Le papillon colle son œuf sous la feuille, à l'ombre.

Les solides mâchoires permettent à la chenille de mastiquer la feuille.

LES VERTÉBRÉS

Les animaux les plus répandus qui vivent autour de nous sont des vertébrés – des animaux dotés d'une colonne vertébrale flexible et d'un squelette interne. Ce sont les mammifères : les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, trois types de poissons... et les êtres humains ! En comparaison de l'infinie variété de la vie animale en général, on dénombre relativement peu d'espèces de vertébrés, même s'ils comptent les plus grands animaux vivant actuellement sur la terre ferme et dans les océans – à l'exemple des grands dinosaures qui avaient peuplé la terre et les mers.

TROIS POUR CENT

La vie animale est divisée en un peu plus de 30 grands groupes nommés embranchements. Un seul de ceux-ci, les chordés, contient tous les vertébrés, qui représentent seulement 3 % de toutes les espèces animales cataloguées par les scientifiques. Quant aux 97 % d'autres espèces, les invertébrés, ils sont très petits et peuvent survivre dans des espaces vitaux beaucoup plus réduits que les vertébrés typiques.

Les groupes vertébrés

Nous pensons généralement que les vertébrés sont divisés en cinq types principaux d'animaux : les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les poissons. Sauf que les poissons représentent en fait trois groupes très différents d'animaux, dont le point commun est de vivre sous l'eau, de respirer par des branchies et d'avoir des corps aux formes similaires, dotés de nageoires plutôt que de pattes. Les scientifiques classent donc les vertébrés dans l'un des sept groupes principaux, constitué d'une vaste majorité d'animaux de l'embranchement des chordés, dotés d'une moelle épinière renforcée par une tige souple et résistante appelée notocorde.



AGNATHES
43 espèces
La lamproie, une sorte d'anguille, n'a pas d'os maxillaires et ressemble aux premiers vertébrés à s'être développés.



POISSONS CARTILAGINEUX
1200 espèces
Les raies et les requins ont des squelettes faits de cartilage flexible plutôt que d'os.



POISSONS OSSEUX
32 300 espèces
Ces poissons, parmi lesquels des genres comme le saumon ou le hareng, ont de vrais squelettes en os.



AMPHIBIENS
6650 espèces
Grenouilles, salamandres et tritons ont une peau fine et humide, et se reproduisent dans l'eau fraîche.

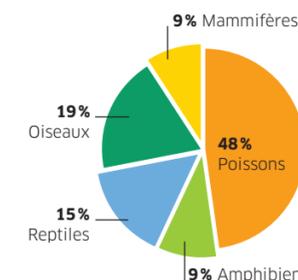


MAMMIFÈRES
5400 espèces
Animaux à sang chaud, poilus ou velus, les mammifères sont des vertébrés qui allaitent leurs petits.



REPTILES
9400 espèces
Ces vertébrés à sang froid – crocodiles, lézards et serpents – présentent une peau sèche et écailleuse.

OISEAUX
10 200 espèces
Adaptés au vol, les oiseaux sont des vertébrés à sang chaud et à plumes qui descendent des dinosaures terrestres.



La répartition

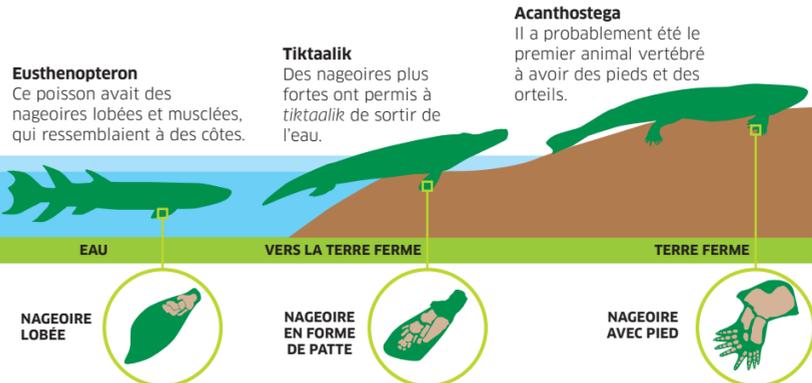
Environ 64 000 espèces de vertébrés ont été scientifiquement nommées et décrites. Près de la moitié d'entre elles sont des types de poissons.

LE CORPS

Mis à part quelques poissons primitifs sans mâchoires, tous les vertébrés ont une colonne flexible constituée d'une enfilade de petits os appelés vertèbres, ainsi qu'un crâne solide. Chez les poissons, le squelette comporte des éléments qui soutiennent les branchies et raidissent leurs nageoires. Tous les autres vertébrés ont évolué à partir d'ancêtres qui ont été les premiers vertébrés à quatre pattes terrestres, ou tétrapodes.

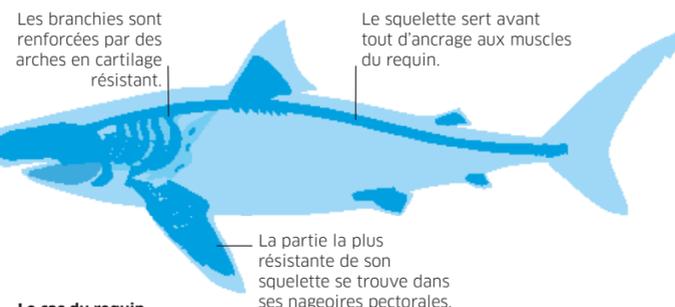
Tétrapodes

Les dipneustes et les coelacanthes appartiennent à un ancien groupe de poissons munis de quatre nageoires et soutenus par des os puissants. Il y a environ 380 millions d'années, certains de ces poissons vivaient dans les marécages, où ils ont commencé à utiliser leurs nageoires comme s'il s'agissait de pattes. Au bout d'un moment, ils ont rampé hors de l'eau pour devenir les premiers amphibiens.

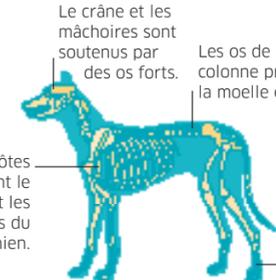


Squelettes internes

Le poids du corps d'un poisson comme le requin étant supporté par l'eau, son squelette n'a pas à être très robuste. La principale fonction de son corps est donc de protéger ses organes les plus fragiles et de servir d'ancrage à ses muscles. Au contraire, le squelette d'un vertébré terrestre, par exemple un chien, doit supporter le poids de l'animal; par conséquent, ses os doivent être plus forts que ceux d'un poisson.



Le cas du requin
N'ayant pas besoin de faire reposer son poids sur ses nageoires, il peut se permettre d'avoir un squelette en cartilage flexible. Certains os de ses nageoires ne sont même pas reliés à sa colonne.



Le cas du chien
Tous les os de son corps sont liés pour former un squelette fort et apte à bien le porter. Certains os ont pour fonction de protéger ses organes vitaux.

ANIMAUX FORMAT GÉANT

Tous les plus grands animaux à avoir jamais vécu sont, où ont été, des vertébrés. Cela s'explique en grande partie parce qu'un puissant squelette interne permet à une très lourde créature de supporter son propre poids. Certains dinosaures comme *Argentinosaurus* étaient aussi lourds que pouvait l'être un animal terrestre. Le seul vertébré connu ayant un poids supérieur est la baleine bleue, qui s'en remet à l'eau pour supporter son poids.

La parade des géants
Mis à part les baleines, les plus grands vertébrés vivants comprennent les requins, les éléphants, les hippopotames, les girafes, les ours et les grands félins. Mais ces animaux auraient été supplantés par certains des dinosaures qui ont vécu autrefois.

LES RESTES DU DIPLODOCUS MONTRENT QU'IL MESURAIT JUSQU'À 36 M, LA LONGUEUR DE 3 AUTOBUS SCOLAIRES.

Une baleine bleue peut atteindre 30 m.

Le requin-baleine vit dans les océans tropicaux.

Le cou et la queue de *Diplodocus* constituent la majeure partie de son impressionnante longueur.

Seul de son espèce à vivre de la chasse, l'ours polaire peut tuer un phoque d'un seul coup de patte.

Célèbre pour son mauvais caractère, l'hippopotame est l'un des plus dangereux animaux d'Afrique.

La population des tigres qui survivent encore est concentrée en Inde, dans l'Asie du Sud-Est et l'est de la Sibérie.

DIPLODOCUS
Un des plus grands dinosaures, ce géant de 35 m était un herbivore. Il a vécu pendant le Jurassique, il y a 150 millions d'années.

BALEINE BLEUE
C'est sans doute l'animal le plus lourd à avoir jamais existé – d'un poids allant jusqu'à 170 tonnes. Son cœur seul a la taille d'une petite voiture.

REQUIN-BALEINE
Pouvant mesurer jusqu'à 12 m, il est le plus gros poisson de la mer et s'alimente de petits organismes comme des crevettes et des petits poissons.

GIRAFE
Son cou incroyablement long confère à cet animal une hauteur allant jusqu'à 6 m. Aucun autre animal ne l'égale sous ce rapport.

ÉLÉPHANT D'AFRIQUE
Un grand éléphant mâle d'Afrique peut peser 10 tonnes, ce qui en fait le plus gros animal vivant sur la terre ferme.

OURS POLAIRE
Ce colosse est le plus puissant carnivore de tous les mammifères terrestres : les grands mâles pèsent jusqu'à 700 kg.

HIPPOPOTAME
L'un des plus gros et des plus lourds mammifères terrestres, l'hippopotame peut peser jusqu'à 3 tonnes.

TIGRE
Le tigre peut atteindre la longueur de 3,3 m de la tête à la queue. C'est un formidable prédateur, mais il se fait toutefois très rare.

Les poissons

Les premiers vertébrés à se développer ont été les poissons. Ils constituent de nos jours presque la moitié de toutes les espèces de vertébrés et comptent dans leurs rangs plusieurs des animaux les plus spectaculaires de la planète.

Les poissons ont toujours vécu sous l'eau; le développement de leurs plus lointains ancêtres remonte à environ 530 millions d'années. D'autres vertébrés, comme les baleines et les phoques, vivent dans l'eau, même s'ils ont besoin de respirer, et possèdent d'autres caractéristiques indiquant que leurs ancêtres étaient des animaux terrestres.

Caractéristiques clés

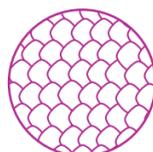
Bien que les poissons varient énormément en tailles, en formes et en habitudes, presque toutes les espèces partagent des traits communs.



RESPIRATION PAR BRANCHIES



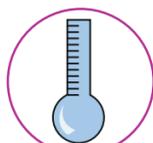
VERTÉBRÉS



PEAU ÉCAILLEUSE



VIVENT DANS L'EAU



À SANG FROID

Types de poissons

Le terme « poissons » désigne trois groupes d'animaux très différents et sans rapport qui partagent le même habitat aquatique et plusieurs modes d'adaptation à celui-ci. On compte les agnathes (poissons sans mâchoires), les poissons osseux (comme le thon, groupe le plus grand) et les poissons cartilagineux (comme le requin).



Poissons sans mâchoires

Les premiers poissons d'entre tous à s'être développés avaient des bouches musclées dépourvues d'os maxillaires. On en comptait de nombreuses espèces, alors qu'aujourd'hui les poissons sans mâchoires se limitent à 43 espèces de lamproies, qui possèdent des bouches-ventouses équipées de dents râpeuses.



Poissons osseux

On recense environ 32 300 espèces de poissons avec des squelettes constitués d'os dur, parmi lesquels on observe une vaste gamme de formes (anguilles, carpes, hippocampes), quoique la plupart partagent la forme profilée du thon rouge.

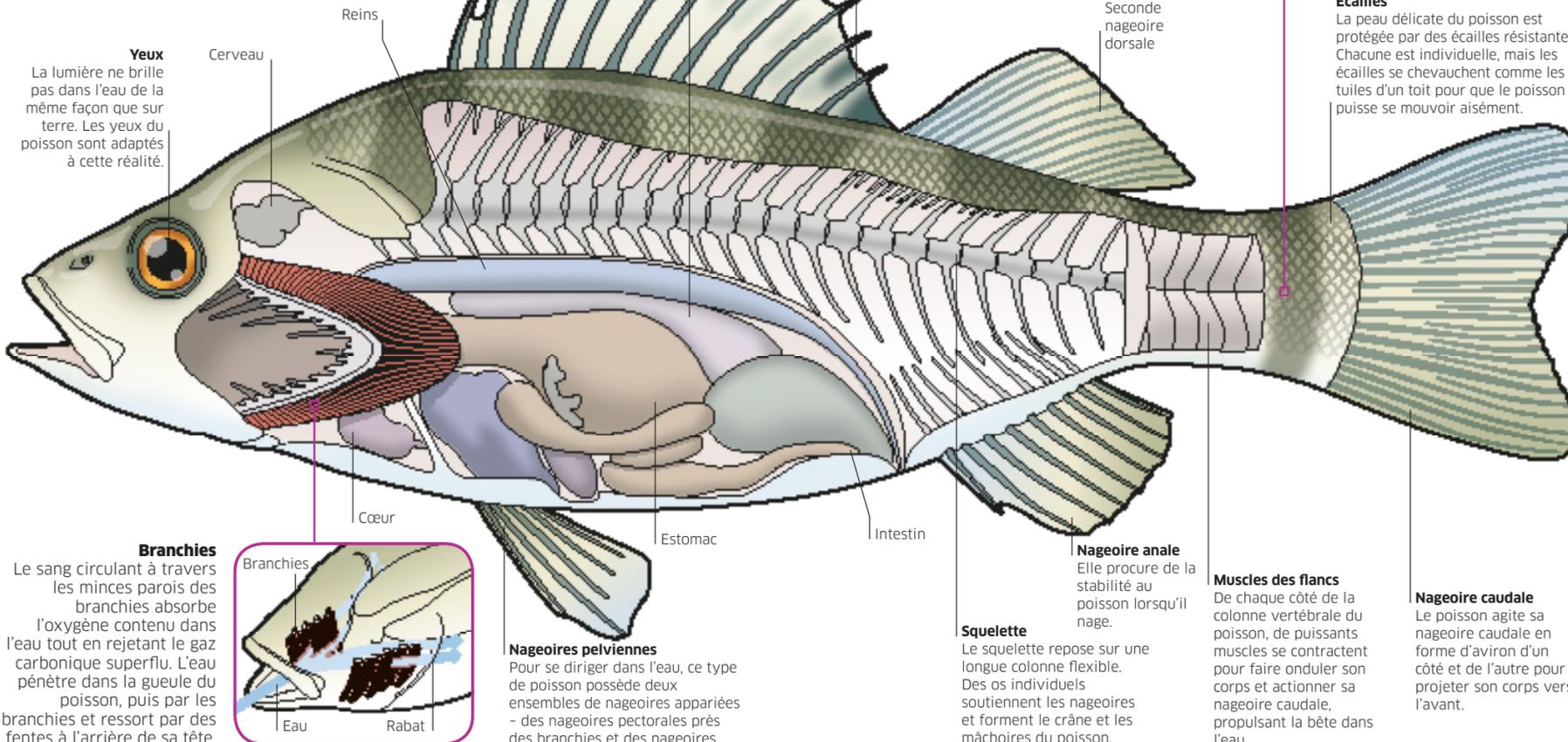


Poissons cartilagineux

Il y a 1200 espèces de requins, de raies et de chimères, tous ayant en commun un squelette constitué de cartilage flexible – le même genre de tissu qui supporte nos oreilles. Plusieurs requins, parmi lesquels ce requin-taupo bleu, sont des prédateurs redoutables.

À l'intérieur d'un poisson

Presque tous les poissons passent leur vie entière sous l'eau et en tirent leur oxygène par le biais de leurs branchies. Le corps d'un poisson est supporté par l'eau, c'est pourquoi la principale fonction de ses muscles et de son squelette se rapporte au mouvement. Ses nageoires l'aident à se mouvoir, et le corps d'un poisson normal est profilé de manière à brûler le moins d'énergie possible quand il se déplace dans l'eau.



Yeux

La lumière ne brille pas dans l'eau de la même façon que sur terre. Les yeux du poisson sont adaptés à cette réalité.

Cerveau

Reins

Vessie nataoire

Un poisson osseux possède une vessie nataoire remplie de gaz, qui joue le rôle d'un flotteur. Le poisson peut s'élever ou descendre dans l'eau en ajoutant ou en ôtant du gaz.

Nageoire dorsale avant

Ce poisson a deux nageoires dorsales, ce qui lui confère de la stabilité et l'aide à nager droit. La nageoire avant est munie d'épines pour se protéger des prédateurs.

Seconde nageoire dorsale

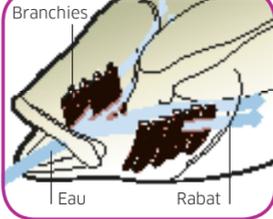
Écailles

La peau délicate du poisson est protégée par des écailles résistantes. Chacune est individuelle, mais les écailles se chevauchent comme les tuiles d'un toit pour que le poisson puisse se mouvoir aisément.

Branchies

Le sang circulant à travers les minces parois des branchies absorbe l'oxygène contenu dans l'eau tout en rejetant le gaz carbonique superflu. L'eau pénètre dans la gueule du poisson, puis par les branchies et ressort par des fentes à l'arrière de sa tête.

Branchies



Cœur

Estomac

Intestin

Nageoires pelviennes

Pour se diriger dans l'eau, ce type de poisson possède deux ensembles de nageoires appariées – des nageoires pectorales près des branchies et des nageoires pelviennes à mi-chemin du corps.

Squelette

Le squelette repose sur une longue colonne flexible. Des os individuels soutiennent les nageoires et forment le crâne et les mâchoires du poisson.

Nageoire anale

Elle procure de la stabilité au poisson lorsqu'il nage.

Muscles des flancs

De chaque côté de la colonne vertébrale du poisson, de puissants muscles se contractent pour faire onduler son corps et actionner sa nageoire caudale, propulsant la bête dans l'eau.

Nageoire caudale

Le poisson agit sa nageoire caudale en forme d'aviron d'un côté et de l'autre pour projeter son corps vers l'avant.

Œufs et petits

La plupart des poissons pondent des centaines, des milliers et même des millions d'œufs, les répandant dans l'eau libre où ils dérivent au gré des courants. D'autres poissons pondent leurs œufs dans des nids sûrs ou, mieux encore, les conservent à l'intérieur de leur corps. Les requins, eux, donnent naissance à des petits complètement formés.



Une pouponnière sécuritaire

Après avoir fertilisé les œufs pondus par la femelle, le marionnette tête d'or mâle les recueille dans sa bouche et les y conserve jusqu'à leur éclosion. Le père protège ainsi les œufs contre les animaux qui les auraient autrement mangés.

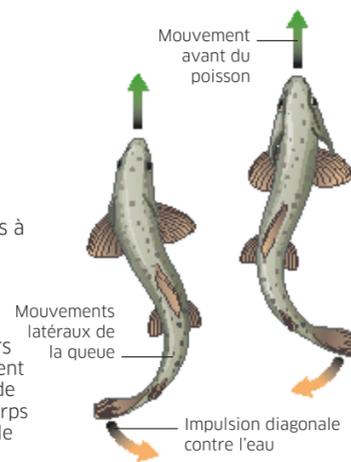


Prêts pour la vie

Certains requins pondent des œufs qu'ils mettent à l'abri dans des coraux ou des bancs d'algues, où les petits continuent à se développer dans des œufs à la coquille résistante. D'autres donnent naissance à des petits qui sont déjà complètement formés, tel ce requin-citron.

Les secrets de la nage

Les poissons typiques nagent en faisant onduler leur corps dans une succession de vagues qui les poussent contre l'eau. Certains tortillent leur corps longiligne, comme les anguilles, tandis que d'autres se meuvent grâce à leur queue. Les raies, elles, ont recours à une autre méthode, « volant » à travers l'eau grâce à leurs nageoires pectorales semblables à des ailes. Plusieurs **Des nageurs en S** se servent de leurs nageoires pectorales pour propulser dans l'eau grâce aux gros muscles de leurs flancs, faisant onduler leur corps qui décrit des S. La nageoire caudale rend leur nage plus efficace.



Mouvement avant du poisson

Mouvements latéraux de la queue

Impulsion diagonale contre l'eau

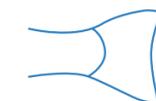
Nageoires caudales

Les queues des poissons se présentent en plusieurs formes et tailles. La plupart des requins ont des queues munies de lobes supérieurs. La queue d'un poisson osseux typique est un éventail symétrique. Les nageurs rapides ont une grande queue étroite en forme de croissant, et celle des chasseurs embusqués est plus large.



Requin

Le lobe supérieur de la queue est efficace pour nager sur de longues distances.



Truite

Cette sorte de queue est utile au poisson pour manœuvrer dans des espaces confinés.



Thon

L'étroite queue du thon se prête à merveille à une nage soutenue à haute vitesse.



Brochet

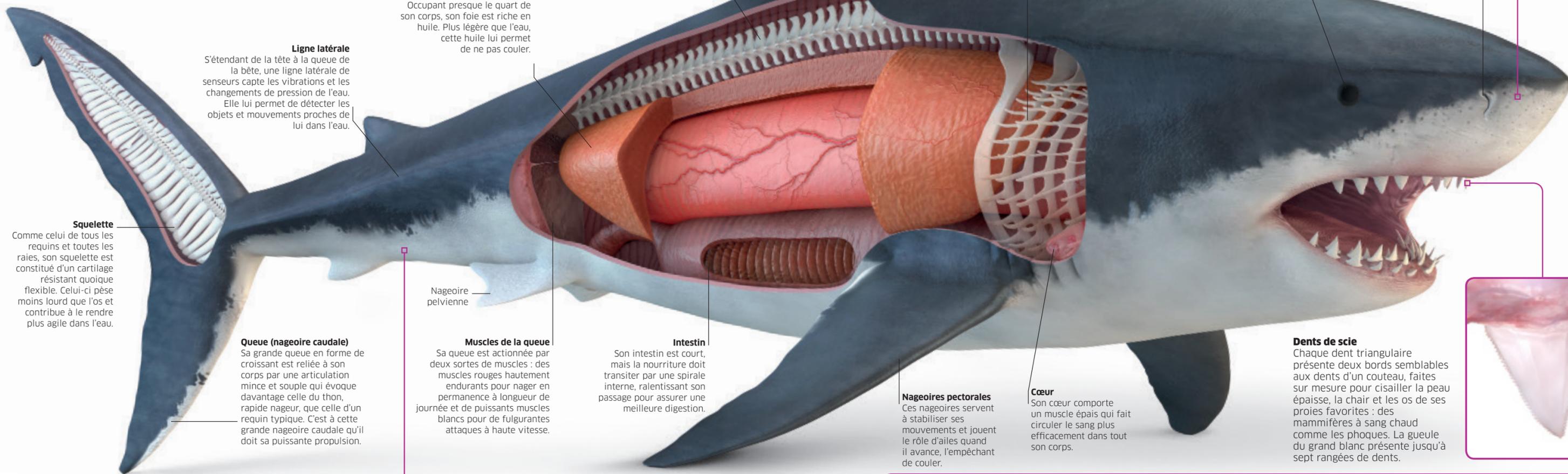
La queue d'un brochet offre une vaste surface commode pour des pointes d'accélération.

Le grand requin blanc

Plus terrifiant prédateur de la planète, le grand requin blanc allie des sens presque surnaturels à une dentition qui peut réduire une proie en charpie.

La plupart des requins sont des chasseurs efficaces, mais le grand requin blanc se situe dans une classe à part, car il est le plus gros de tout autre requin tueur et beaucoup plus puissant. Son système de propulsion remarquablement performant lui permet de filer dans l'eau à une vitesse prodigieuse quand il passe à l'attaque, et ses sens le rendent capable de cibler une proie dans l'obscurité complète. Larges et effilées comme des rasoirs, ses dents sont spécialement conçues pour dépecer de grandes proies. Une simple morsure du grand blanc peut être fatale.

300 Nombre de dents s'alignant dans la gueule du grand requin blanc. Comme ses dents sont continuellement remplacées, la bête peut en avoir plus de 30 000 au long de son existence.



Squelette
Comme celui de tous les requins et toutes les raies, son squelette est constitué d'un cartilage résistant quoique flexible. Celui-ci pèse moins lourd que l'os et contribue à le rendre plus agile dans l'eau.

Ligne latérale
S'étendant de la tête à la queue de la bête, une ligne latérale de capteurs capte les vibrations et les changements de pression de l'eau. Elle lui permet de détecter les objets et mouvements proches de lui dans l'eau.

Foie
Occupant presque le quart de son corps, son foie est riche en huile. Plus légère que l'eau, cette huile lui permet de ne pas couler.

Queue (nageoire caudale)
Sa grande queue en forme de croissant est reliée à son corps par une articulation mince et souple qui évoque davantage celle du thon, rapide nageur, que celle d'un requin typique. C'est à cette grande nageoire caudale qu'il doit sa puissante propulsion.

Nageoire pelvienne

Muscles de la queue
Sa queue est actionnée par deux sortes de muscles : des muscles rouges hautement endurants pour nager en permanence à longueur de journée et de puissants muscles blancs pour de fulgurantes attaques à haute vitesse.

Intestin
Son intestin est court, mais la nourriture doit transiter par une spirale interne, ralentissant son passage pour assurer une meilleure digestion.

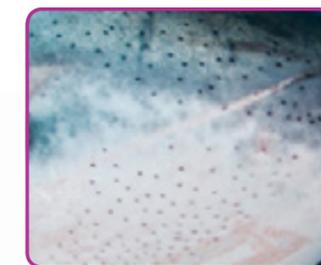
Nageoire dorsale
Sa nageoire dorsale, grande et pointue, l'aide à garder sa trajectoire bien droite quand il se déplace. Elle est couverte de peau et soutenue par un puissant squelette interne.

Arcs branchiaux
De part et d'autre du requin, cinq arcs branchiaux supportent et protègent les délicates branchies qui absorbent l'oxygène de l'eau et libèrent le gaz carbonique superflu.

Vision
Comme ceux des félins, ses yeux comportent des réflecteurs internes qui augmentent leur sensibilité afin de tirer le meilleur parti de la faible lumière sous-marine.

Sens spéciaux
Le sens le plus surprenant du requin est sa capacité à détecter les infimes impulsions électriques produites par les muscles d'autres animaux. Le requin perçoit celles-ci par un réseau de senseurs situés dans les pores de son museau. On les appelle ampoules de Lorenzini, du nom du médecin italien qui fut le premier à les décrire en 1678.

Narines
Juste sous son museau, on retrouve ses narines hypersensibles, grâce auxquelles il arrive à détecter une seule goutte de sang parmi dix millions de gouttes d'eau.



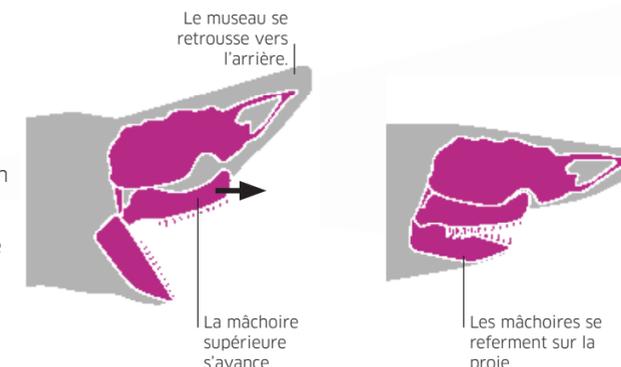
Dents de scie
Chaque dent triangulaire présente deux bords semblables aux dents d'un couteau, faites sur mesure pour cisailer la peau épaisse, la chair et les os de ses proies favorites : des mammifères à sang chaud comme les phoques. La gueule du grand blanc présente jusqu'à sept rangées de dents.

Fiche signalétique

Longueur	Jusqu'à 7 m
Vitesse maximale	50 km/h
Longévité	30 ans et plus
Proie	Poissons, tortues et mammifères marins

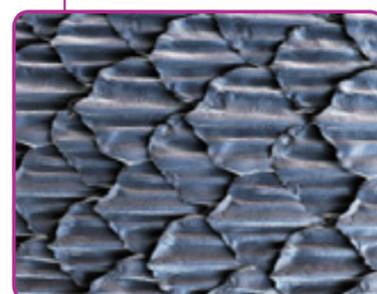
UN GRAND REQUIN BLANC SORT PARFOIS LA TÊTE HORS DE L'EAU POUR SCRUTER LA MER EN QUÊTE D'UNE PROIE.

Mâchoires mortelles
L'os maxillaire supérieur du requin n'est pas fermement rattaché à son crâne. Quand le requin ouvre la gueule, la mâchoire avance tandis que le museau monte en l'air afin de faciliter la prise de la proie. Quand ses mâchoires se referment, le requin agite sa tête pour que ses dents déchirent le corps de sa victime et lui ramènent une grosse bouchée de chair.



Conçu pour aller vite

Un requin normal nage en faisant onduler toute la partie arrière de son corps, mais le grand blanc procède différemment. Son corps demeure rigide comme une torpille tandis que les muscles de ses flancs massifs insufflent de rapides et puissants coups à sa nageoire caudale - une méthode beaucoup plus efficace. Large en son milieu et effilé à chaque extrémité, son corps a la forme idéale pour fendre l'eau à vive allure, ce qui lui donne la capacité de supplanter pratiquement toute autre créature marine.



Denticules dermiques
La peau du requin est cuirassée de millions de minuscules écailles au bord coupant, qui ressemblent à des dents; on les appelle denticules dermiques. Ils sont recouverts d'émail, comme nos propres dents. Les denticules agissent non seulement comme la tunique flexible d'une armure protectrice, mais ils aident le requin à nager efficacement en faisant glisser l'eau sur sa peau, facilitant ainsi la nage.

Les amphibiens

Les amphibiens sont bien connus pour cette façon qu'ont plusieurs espèces de vivre tantôt dans l'eau, tantôt sur terre. En fait, le mot *amphibien* signifie « double vie ».

Les précurseurs des amphibiens ont été les premiers vertébrés (animaux à colonne vertébrale) à vivre sur la terre ferme. Ils ont évolué à partir du poisson, qui avait développé la capacité de respirer l'air, et ont conservé quelques-unes des caractéristiques de leurs ancêtres aquatiques. Parmi celles-ci, les œufs des amphibiens n'ont pas de coquille dure pour éviter qu'elle ne sèche, alors ils doivent normalement être pondus dans l'eau. Les œufs éclosent sous la forme de larves aquatiques, qui deviendront plus tard des adultes capables de respirer.

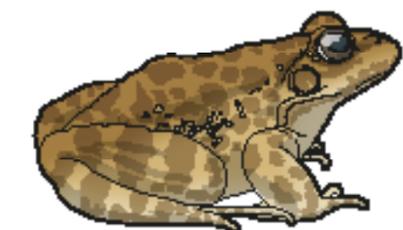
Caractéristiques clés

Les amphibiens ont développé d'étonnantes manières de s'adapter pour survivre sur la terre ferme, faisant d'eux le groupe le plus diversifié des vertébrés terrestres. Malgré cela, presque tous les amphibiens partagent certaines particularités qui ont une grande incidence sur leur mode de vie.



Types d'amphibiens

Il existe trois groupes d'amphibiens. Le plus grand et le plus connu est composé des grenouilles et des crapauds, qui ont de longues pattes arrière commodes pour sauter. Le deuxième comprend les salamandres et les tritons, pourvus de longues queues et de courtes pattes. Le troisième est constitué par les cécilies, ou apodes, des bêtes fousseuses dépourvues de pattes.



Grenouilles et crapauds

5900 espèces
Les grenouilles et les crapauds vivent dans l'eau, sur terre et dans les arbres. Les grenouilles ont une peau plus lisse et plus brillante que les crapauds, mais il n'y a pas de différence scientifique entre eux.



Salamandres et tritons

585 espèces
Tous deux ont de longues queues et de courtes pattes. Beaucoup vivent toujours sur terre, d'autres retournent vers l'eau pour se reproduire et quelques-uns évoluent continuellement dans l'eau.



Cécilies

190 espèces
Ces animaux tropicaux passent toute leur vie dans le sol. Sans pattes, presque aveugles, ils ont des crânes solides pour progresser dans la terre, et une peau résistante pour se protéger des roches tranchantes.

CERTAINS AMPHIBIENS PONDENT JUSQU'À 50 000 ŒUFS À CHAQUE SAISON DES AMOURS, MAIS SEULS QUELQUES-UNS DE LEURS PETITS SURVIVENT ASSEZ LONGTEMPS POUR SE REPRODUIRE À LEUR TOUR.

Évolution

Les amphibiens se sont développés à partir d'un groupe de poissons dotés de nageoires charnues évoquant des pattes. Il y a 380 millions d'années, certains de ces poissons aux nageoires lobées ont commencé à chasser de petits animaux sur la terre ferme pour devenir les amphibiens que nous connaissons aujourd'hui.

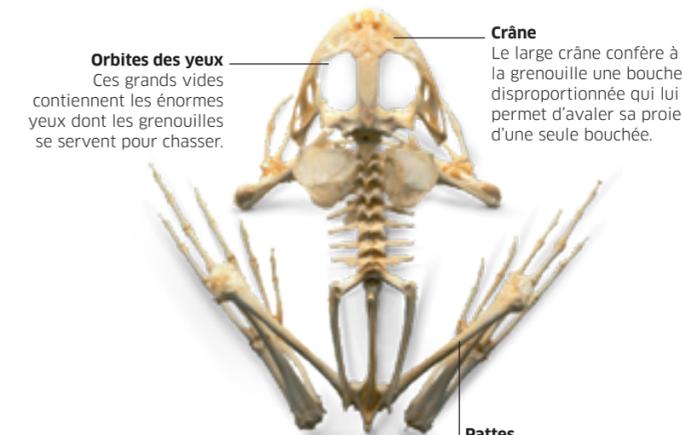


Les premiers amphibiens

Il y a 280 millions d'années coexistaient plusieurs types d'amphibiens, parmi lesquels cette espèce, *Diplocaulus*, un animal à tête aplatie et à quatre pattes.

Vu de l'intérieur

Tous les amphibiens sont fondamentalement des vertébrés à quatre membres (tétrapodes), mais, comme d'autres animaux, leurs corps ont pris toutes sortes de formes. Les salamandres et les tritons ont toujours les caractéristiques de leurs lointains ancêtres (longue queue, courtes pattes), alors que les cécilies et les grenouilles s'en sont nettement éloignés.



Faits pour sauter

Presque 90 % des espèces d'amphibiens sont des grenouilles et des crapauds, avec des dos courts et de longues pattes arrière faites pour sauter et nager. Leurs têtes sont aussi très grosses, comme on peut le voir sur ce squelette de grenouille taureau américaine.

Le large crâne confère à la grenouille une bouche disproportionnée qui lui permet d'avaler sa proie d'une seule bouchée.

L'indispensable oxygène

Comme tous les animaux, les amphibiens ont besoin d'oxygène. La progéniture de beaucoup d'amphibiens vit dans l'eau et fait provision d'oxygène grâce à des branchies. Certains amphibiens aquatiques conservent ces branchies durant toute leur vie adulte, mais la plupart des espèces développent des poumons.



Branchies

L'axolotl vit sous l'eau à l'âge adulte. Ses branchies à plumes contiennent du sang, lequel absorbe l'oxygène de l'eau.



Poumons

Le têtard du crapaud a des branchies pour respirer, puis développe des poumons à l'approche de l'âge adulte.



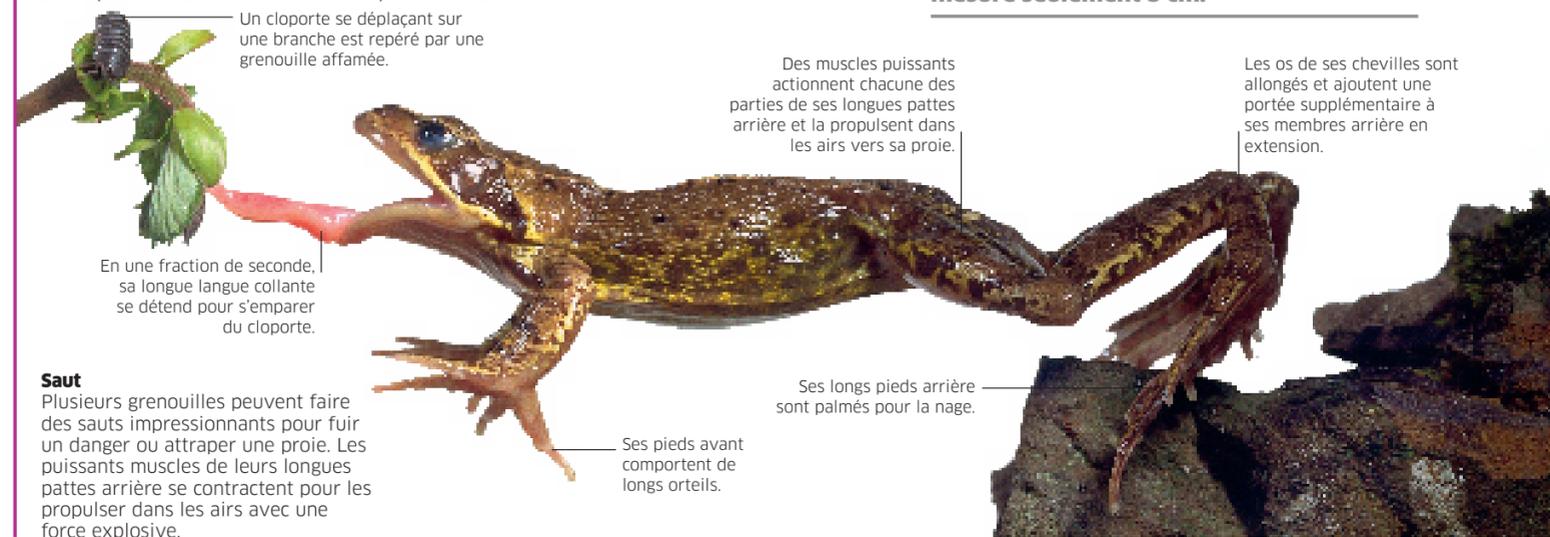
Peau

Tous les amphibiens, comme ce triton, absorbent de l'oxygène et évacuent le gaz carbonique par l'entremise de leur peau humide.

En respirant par sa peau, la grenouille européenne commune peut passer tout l'hiver à dormir sous l'eau.

Carnivores cannibales

Tous les amphibiens adultes sont des chasseurs qui capturent et mangent des animaux. Mis à part les cécilies, les amphibiens chassent surtout à vue, utilisant leurs grands yeux pour observer leur proie en mouvement. La plupart mangent des insectes, des araignées, des limaces et d'autres petits animaux, mais les plus grosses grenouilles peuvent aussi manger des reptiles et des mammifères de petite taille.



400 cm - Distance qu'une grenouille australienne, *Litoria nasuta*, peut couvrir en un seul bond. C'est plus de 80 fois la longueur de son corps, qui mesure seulement 5 cm.

Taches et couleurs

Presque tous les amphibiens ont des glandes à venin dans leur peau, un dispositif au goût infect pour leurs prédateurs, et qui peut même parfois s'avérer fatal pour ceux-ci. Plusieurs espèces annoncent la chose avec leurs couleurs criardes, afin de signifier à leurs ennemis de les laisser tranquilles. Les couleurs et les taches de certains amphibiens agissent à la façon d'un camouflage. D'autres changent de couleurs avec les saisons.



Salamandre tachetée

Le motif chromatique très contrasté de la salamandre tachetée est un signal que sa peau produit un venin dangereux.



Grenouille cornue

Le camouflage hallucinant de cette grenouille tropicale l'aide à passer pour une feuille morte sur le sol de la forêt.



Tritons communs

Quand les tritons sont prêts à se reproduire, leurs ventres prennent une teinte orangée brillante.

Le cycle de vie de la grenouille

Au début de leur vie, la plupart des amphibiens ne ressemblent guère à leurs parents. Au fil du temps, ils changent d'apparence jusqu'à l'atteinte de leur forme adulte.

Aux balbutiements du printemps, la grenouille verte d'Europe émerge de son sommeil hivernal et réintègre les étangs peu profonds où elle recommence sa vie. Les femelles déposent leurs œufs au fond de l'eau, où ils sont fertilisés par les mâles et entament leur développement en tant qu'embryons. Finalement, ils éclosent sous la forme de têtards. D'abord ils s'alimentent et grandissent, puis il leur pousse des pattes. Bientôt leur queue rétrécit et ils sortent de l'eau pour entreprendre une nouvelle vie.

13 Nombre de semaines nécessaires pour qu'une seule cellule d'un œuf de grenouille se développe en une jeune grenouille capable de chasser des proies sur la terre ferme.

Des pattes robustes
Ses puissantes pattes arrière lui servent autant à nager qu'à sauter.

Une peau spéciale
La couleur de la peau de la grenouille verte d'Europe varie du jaune au brun tacheté de noir.

Corise
Ce petit insecte vit juste sous la surface de l'eau et nage en se servant de ses pattes postérieures en forme d'aviron.

Une libellule impériale
Grosse et puissante, la libellule anax empereur attrape moustiques et autres insectes du même acabit, les épinglant en plein vol.

Moustique

Gelée protectrice
Chaque œuf de grenouille est à l'abri sous une épaisse pellicule de gelée résistante.

La métamorphose

Un têtard passe par différents stades de développement avant de devenir une petite grenouille, et son mode de vie change du tout au tout pendant le processus. En quelques semaines, ce végétarien aquatique se transforme en chasseur respirant au grand air et vivant désormais presque toujours sur la terre ferme.

1 Œufs de grenouille

Les œufs des grenouilles ressemblent beaucoup à ceux des poissons. Comme ils doivent rester humides, les femelles les déposent dans l'eau, en groupes. Chaque femelle attend d'avoir un partenaire, qui, au moment où elle pond, grimpe sur son dos et les fertilise immédiatement dans l'eau. Puis le couple s'éloigne à la nage, abandonnant les œufs à leur propre sort.

2 De minuscules têtards

Quand ils éclosent, les têtards ont l'apparence de minuscules rubans noirs pleins de vie. Très vite, les petits s'enorgueillissent d'une tête et d'une queue tortillante, et ils se mettent à nager. Au début, ils arborent des branchies garnies de plumes, qui seront bientôt dissimulées sous des rabats protecteurs. Les têtards se nourrissent d'algues microscopiques.

3 Développement des pattes

En se nourrissant, le têtard engraisse. À l'âge de cinq semaines, son corps a la taille d'une petite fève; c'est alors qu'apparaissent ses pattes arrière. Au début, elles sont encore trop petites et trop faibles pour lui être utiles; il continue donc à se servir de sa puissante queue pour nager. Le têtard continue à se nourrir d'algues, mais aussi de restes divers.

4 Les pattes à la rescousse

Aux environs de 12 semaines, le têtard arrête de manger et commence à se transformer. Les pattes avant grandissent et son corps charnu s'amincit, prenant une forme plus osseuse, avec une tête pointue et une large bouche. Le têtard se propulse toujours avec sa queue, mais passe de plus en plus de temps à s'accrocher aux rochers et aux plantes, brandissant son museau hors de l'eau pour respirer l'air.

5 Une jeune grenouille

Peu après cette transformation, la queue du têtard commence à se ratatiner; celui-ci se met à se servir de ses pattes arrière et il est très vite capable de sauter. Métamorphosé en petite grenouille, l'animal n'est toutefois pas plus gros qu'un ongle. Dorénavant prête à chasser sur la terre ferme de petits animaux comme des mouches, la grenouillette quitte l'eau et se met en quête d'une cachette sûre.

6 Une grenouille adulte

Une petite grenouille devant affronter de nombreux ennemis, sa vie se révèle des plus hasardeuses. Les survivantes deviennent des adultes reproducteurs dans leur troisième année et leur taille se fixe entre 10 et 14 cm. Elles restent souvent dans l'eau le jour, chassant sur terre la nuit, quand le risque de s'assécher est moins grand, mangeant tous les petits animaux qu'elles sont capables d'attraper avec leur langue collante.

Nymphe de libellule

Les petits aquatiques des libellules sont de redoutables chasseurs qui capturent leurs proies avec leurs mâchoires proéminentes. Ils attrapent et dévorent aisément les têtards.

Caractéristiques clés

Tous les groupes de reptiles ayant survécu jusqu'à nos jours partagent quelques caractéristiques clés. Les dinosaures étaient aussi des reptiles, mais différents parce que plusieurs d'entre eux étaient des animaux à sang chaud.



Les reptiles

Avec leur peau écailleuse, les reptiles ressemblent à des vestiges de la préhistoire. Pourtant, plusieurs ne sont pas aussi primitifs que nous pouvons le penser.

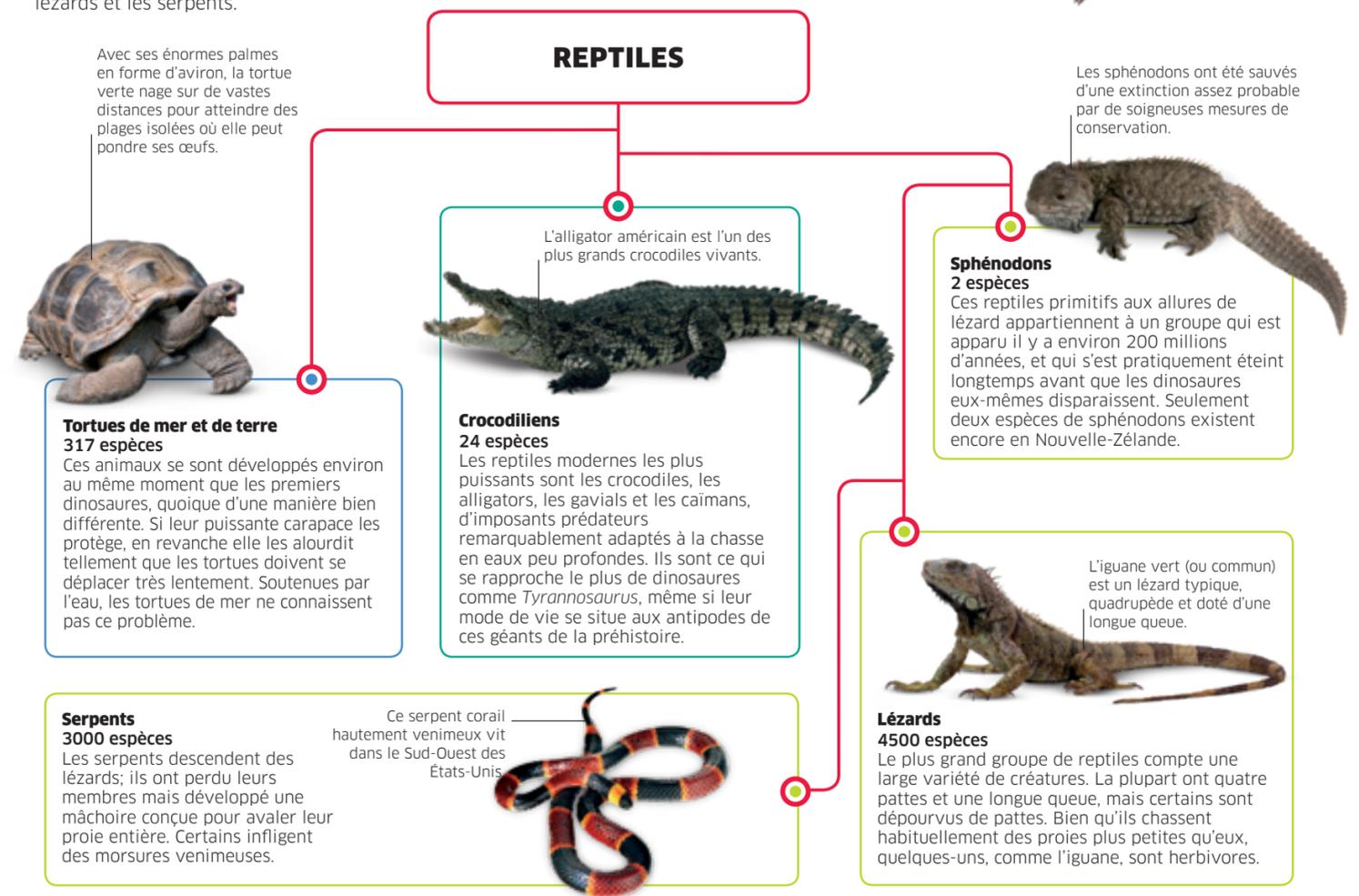
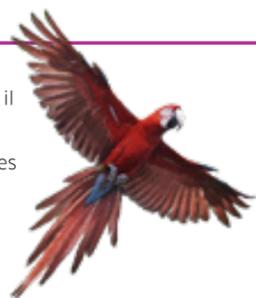
Les reptiles d'aujourd'hui sont des animaux à sang froid qui ont évolué à partir des amphibiens, mais ils ont été capables de conquérir plus efficacement la terre ferme que ceux-ci. De plus, les reptiles n'éprouvent pas le besoin de trouver des lieux humides pour se reproduire. Cela leur permet de vivre dans certains des habitats les plus chauds et les plus secs sur Terre. En contrepartie, très peu d'entre eux peuvent survivre dans des endroits froids.

Arbre généalogique

Les plus anciens reptiles se sont développés il y a plus de 310 millions d'années, durant le Carbonifère. C'étaient des créatures à sang froid et dotées de quatre pattes, qui évoquaient les lézards que nous connaissons aujourd'hui. Au fil du temps, les reptiles se sont divisés en plusieurs groupes. L'un de ceux-ci a permis l'émergence des crocodiliens, des dinosaures et des ptérosaures. Les autres groupes ayant échappé à l'extinction sont les tortues, les sphénodons, les lézards et les serpents.

Oiseaux

Les grands dinosaures se sont éteints il y a 66 millions d'années, mais un groupe de petits dinosaures à plumes et à sang chaud a survécu : les ancêtres de nos oiseaux modernes. Bien que leurs plus proches parents vivants soient les crocodiles et les alligators, des reptiles, les oiseaux sont classés dans un groupe qui leur est propre.



Des œufs imperméables

Les œufs des reptiles ont des coquilles imperméables qui les empêchent de s'assécher. C'est pourquoi les reptiles parviennent à proliférer dans des endroits secs, comme les déserts. Mais les œufs ont besoin de chaleur pour se développer, et certains reptiles qui vivent sous des climats plus frais donnent naissance à des jeunes complètement formés.

1 L'œuf

Comme un œuf d'oiseau, celui d'un reptile doit être conservé au chaud ou il n'écloie pas. Les reptiles évitent cet inconvénient en déposant leurs œufs dans des endroits chauds, par exemple dans des monceaux de végétation qui se réchauffent en pourrissant.

2 L'éclosion

Quand le bébé reptile dans l'œuf est prêt à éclore, il découpe une fente dans la coquille souple avec une dent spéciale (« dent de l'œuf »), bien affûtée, fixée au bout de son museau, et insinue sa tête dans l'ouverture créée pour prendre sa première bouffée d'air.

3 Le bébé serpent

Une fois le bébé capable de respirer, il demeure souvent dans sa coquille pendant plusieurs heures avant d'émerger complètement. Ce bébé serpent a finalement décidé d'aller de l'avant et d'explorer son nouveau monde.



La coquille de chaque œuf est résistante bien que malléable, comme du cuir mince.

L'éclosion est déclenchée par le besoin du bébé de respirer davantage d'oxygène.



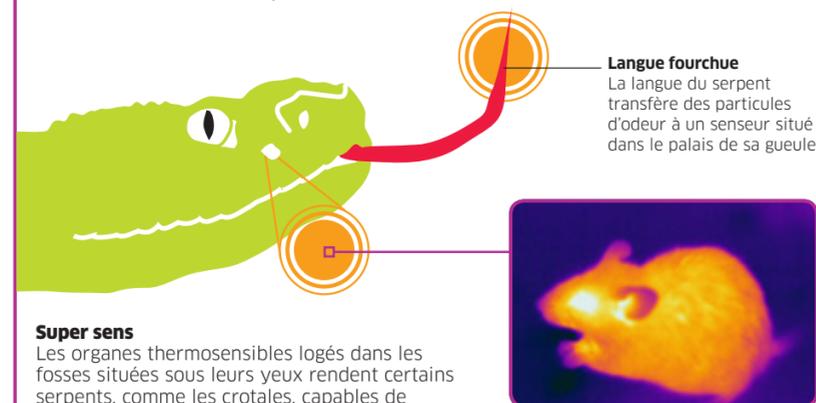
Dans quelques jours, le bébé devra se débrouiller seul.



Entortillé comme un ressort dans sa coquille, le bébé serpent peut être jusqu'à sept fois plus long que son œuf.

Les sens des reptiles

Plusieurs reptiles ont des sens très développés, tout particulièrement les chasseurs, comme les crocodiles et les varans. Les caméléons ont une excellente vision, avec des yeux qui bougent indépendamment pour surveiller les prédateurs environnants ou viser une proie. Le serpent chasse en se servant de son odorat, captant les odeurs à l'aide de sa langue fourchue. Il n'a pas véritablement d'oreilles, mais il est sensible aux vibrations provenant du sol.



Langue fourchue
La langue du serpent transfère des particules d'odeur à un capteur situé dans le palais de sa gueule.

Super sens

Les organes thermosensibles logés dans les fosses situées sous leurs yeux rendent certains serpents, comme les crotales, capables de localiser des proies à sang chaud dans l'obscurité complète. Ce super sens donne au crocodile l'impression que le corps chaud d'une souris brille dans la fraîcheur de son terrier.

Une peau écailleuse

Tous les reptiles ont une peau externe résistante faite d'épaisses écailles reliées par des charnières minces et souples. Ensemble, les écailles et les charnières forment une sorte de feuille unie. Les reptiles mueent tout au long de leur vie, de telle sorte que toute peau endommagée ou infectée est rejetée et remplacée.



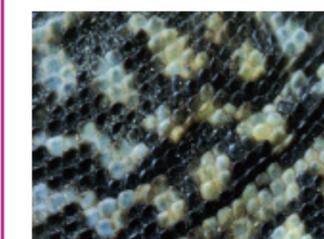
Crocodile

La peau d'un crocodile ou d'un alligator a des plaques osseuses profondément enfoncées dans sa chair. Elles renforcent les écailles et prémunissent l'animal contre les blessures que pourrait lui infliger une proie.



Serpent

La peau de plusieurs serpents présente des motifs saisissants. La couleur est incrustée profondément dans la peau, et la couche de peau externe est transparente.

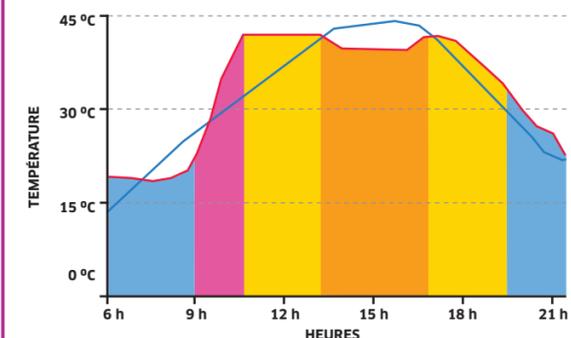


Lézard

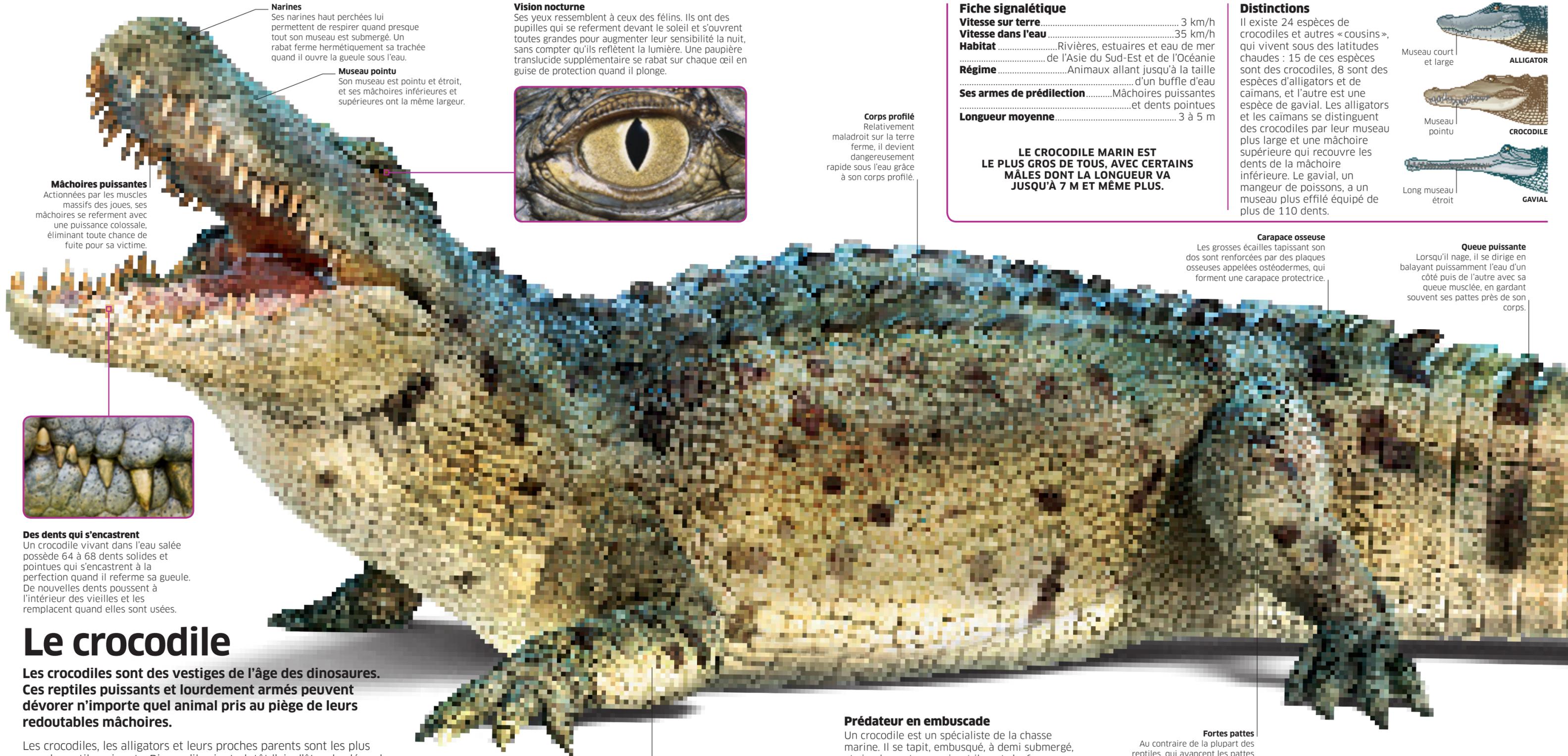
Les écailles du lézard varient énormément d'une espèce à l'autre. Certains lézards ont de petites écailles souples tandis que d'autres ont de grosses plaques aux bords coupants.

Des créatures à sang froid

Les reptiles s'en remettent à leur habitat pour leur fournir la chaleur dont leur corps a besoin pour fonctionner. Puisqu'ils ne leurforment pas l'énergie en chaleur corporelle, ils n'ont pas besoin d'autant de nourriture que les mammifères pour survivre. Les reptiles ont toutefois besoin de passer plusieurs heures par jour à dorer au soleil pour se réchauffer le matin, et ils ont souvent à chercher l'ombre en milieu de journée pour éviter de surchauffer.



Légende
 — Température de l'air
 — Température du corps du lézard
 ■ Se dore au soleil
 ■ Heures les plus actives
 ■ S'abrite pour éviter la chaleur



Narines
Ses narines haut perchées lui permettent de respirer quand presque tout son museau est submergé. Un rabat ferme hermétiquement sa trachée quand il ouvre la gueule sous l'eau.

Museau pointu
Son museau est pointu et étroit, et ses mâchoires inférieures et supérieures ont la même largeur.

Vision nocturne
Ses yeux ressemblent à ceux des félins. Ils ont des pupilles qui se referment devant le soleil et s'ouvrent toutes grandes pour augmenter leur sensibilité la nuit, sans compter qu'ils reflètent la lumière. Une paupière translucide supplémentaire se rabat sur chaque œil en guise de protection quand il plonge.



Corps profilé
Relativement maladroit sur la terre ferme, il devient dangereusement rapide sous l'eau grâce à son corps profilé.

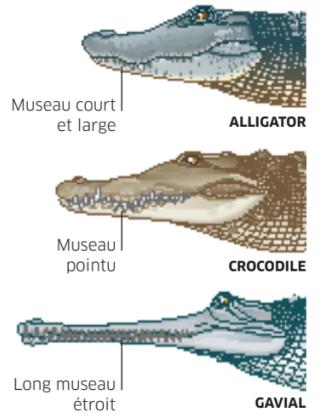
Fiche signalétique

Vitesse sur terre 3 km/h
Vitesse dans l'eau 35 km/h
Habitat Rivières, estuaires et eau de mer de l'Asie du Sud-Est et de l'Océanie
Régime Animaux allant jusqu'à la taille d'un buffle d'eau
Ses armes de prédilection Mâchoires puissantes et dents pointues
Longueur moyenne 3 à 5 m

LE CROCODILE MARIN EST LE PLUS GROS DE TOUS, AVEC CERTAINS MÂLES DONT LA LONGUEUR VA JUSQU'À 7 M ET MÊME PLUS.

Distinctions

Il existe 24 espèces de crocodiles et autres « cousins », qui vivent sous des latitudes chaudes : 15 de ces espèces sont des crocodiles, 8 sont des espèces d'alligators et de caïmans, et l'autre est une espèce de gavial. Les alligators et les caïmans se distinguent des crocodiles par leur museau plus large et une mâchoire supérieure qui recouvre les dents de la mâchoire inférieure. Le gavial, un mangeur de poissons, a un museau plus effilé équipé de plus de 110 dents.



Mâchoires puissantes
Actionnées par les muscles massifs des joues, ses mâchoires se referment avec une puissance colossale, éliminant toute chance de fuite pour sa victime.



Des dents qui s'encastrent
Un crocodile vivant dans l'eau salée possède 64 à 68 dents solides et pointues qui s'encastrent à la perfection quand il referme sa gueule. De nouvelles dents poussent à l'intérieur des vieilles et les remplacent quand elles sont usées.

Carapace osseuse
Les grosses écailles tapissant son dos sont renforcées par des plaques osseuses appelées ostéodermes, qui forment une carapace protectrice.

Queue puissante
Lorsqu'il nage, il se dirige en balayant puissamment l'eau d'un côté puis de l'autre avec sa queue musclée, en gardant souvent ses pattes près de son corps.

Fortes pattes
Au contraire de la plupart des reptiles, qui avancent les pattes écartées et le ventre frôlant le sol, lui a de fortes pattes capables de supporter le poids de son corps.

Le crocodile

Les crocodiles sont des vestiges de l'âge des dinosaures. Ces reptiles puissants et lourdement armés peuvent dévorer n'importe quel animal pris au piège de leurs redoutables mâchoires.

Les crocodiles, les alligators et leurs proches parents sont les plus grands reptiles vivants. Bien qu'ils aient plutôt l'air d'être des lézards, ils sont davantage liés aux oiseaux ainsi qu'aux grands dinosaures qui ont disparu de la surface de Terre il y a environ 66 millions d'années. Les plus anciens crocodiles vivaient au côté des dinosaures, et n'ont pas beaucoup changé depuis, tout bonnement parce qu'ils n'en ont pas eu besoin, car ils ont toujours été parfaitement adaptés à leur mode de vie.

Peau écailleuse
Comme certains autres reptiles, sa peau est recouverte par des écailles robustes et imperméables en kératine - la matière dont sont composés nos ongles.

Prédateur en embuscade

Un crocodile est un spécialiste de la chasse marine. Il se tapit, embusqué, à demi submergé, et simplement en expirant il peut s'enfoncer sous l'eau comme un sous-marin. N'importe quelle proie qui patauge par là court le risque d'être soudainement frappée et entraînée sous l'eau pour y être aussitôt noyée. Puis, le crocodile déchire sa victime en lambeaux et l'avale par grosses bouchées, se fiant à ses puissants sucs gastriques pour la digérer jusqu'au dernier os.

12 Nombre de mois qu'un crocodile peut survivre après un repas.

Les oiseaux

Avec leurs plumes magnifiques, leurs habitudes fascinantes et leur fabuleuse capacité à voler, les oiseaux sont parmi les créatures les plus colorées et les plus intrigantes de tout le règne animal.

Les oiseaux vivent partout autour de nous et sont faciles à observer quand ils cherchent de la nourriture, construisent un nid et élèvent leurs petits. La vue est pour eux un sens privilégié et ils distinguent remarquablement bien les couleurs. Des recherches récentes ont aussi prouvé qu'ils sont en fait de petits dinosaures volants qui descendent d'ancêtres chasseurs aussi lointains que *Velociraptor*. Plusieurs de ces dinosaures éteints depuis longtemps étaient dotés de plumes bien chaudes qui les prémunissaient contre le froid - comme celles des oiseaux d'aujourd'hui. Mais les oiseaux en ont fait un meilleur usage, en prenant la voie des airs...

Caractéristiques clés

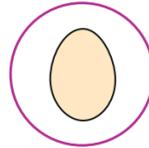
Les oiseaux sont des vertébrés à sang chaud. Leur corps est couvert de plumes, ils pondent des œufs et la plupart d'entre eux sont capables de voler.



ONT DES PLUMES



VERTÉBRÉS



PONDENT DES ŒUFS



LA PLUPART VOLENT



À SANG CHAUD

Vision
Tous ont une excellente vision, tout particulièrement les oiseaux de proie comme les faucons, les aigles et les chouettes.

Bec
La forme du bec d'un oiseau dépend de ses habitudes alimentaires.

Œsophage
La nourriture se rend du bec jusqu'au jabot par ce tube.

Jabot
Un oiseau peut avaler très vite une bonne quantité de nourriture en l'entreposant dans son jabot avant de la digérer.

Cœur
Son cœur est relativement gros et son pouls est élevé pour garder les muscles nécessaires au vol bien alimentés en sang.

Foie
Le foie filtre les substances toxiques présentes dans le sang de l'oiseau et les rend inoffensives.

Intestin
La nourriture traitée dans l'estomac et le gésier transite par l'intestin, qui absorbe les nutriments essentiels.

Pieds et griffes
Cet oiseau a des pieds aux griffes bien aiguisées, commodes pour se percher. D'autres oiseaux ont des pieds palmés pour nager, des pattes très longues pour patauger ou des serres puissantes pour saisir des proies.

Pattes
La partie inférieure des pattes est protégée par des écailles résistantes - un trait qui relie les oiseaux à leurs ancêtres reptiles.

Reins
Les reins filtrent les produits superflus du sang et les évacuent sous forme de déchets solides et non d'urine liquide.

Coussins d'air
Un oiseau possède sept ou neuf de ces sacs. Certains piègent l'air frais et le font circuler dans les poumons, d'autres évacuent l'air vicié au dehors.

Poumons
L'air frais amené dans des coussins spéciaux est pompé dans une seule direction à travers les poumons, ce qui rend ceux-ci plus efficaces que les poumons des mammifères.

Gésier
Un oiseau ne peut mastiquer la nourriture avec son bec; au lieu de cela, la nourriture avalée passe par son gésier, un organe musclé aux parois résistantes qui réduit la nourriture en pâte.

Plumes
Les plumes de l'oiseau le protègent, le gardent au chaud et lui permettent de voler. Comme les cheveux ou les griffes, les plumes sont faites de kératine.

Une vue en coupe

Les oiseaux ont hérité de leurs ancêtres dinosaures plusieurs caractéristiques, parmi lesquelles le sang chaud, les plumes et un système respiratoire d'une grande efficacité. Mais les exigences posées par le vol ont aussi encouragé le développement d'autres traits, comme un bec et un système digestif légers, ainsi qu'un squelette fort quoique d'un poids très faible. Les oiseaux jouissent également de deux sens très aiguisés, l'ouïe et la vue, et certains - les corbeaux et les perroquets, par exemple - figurent parmi les animaux les plus intelligents.

Œufs et petits

Tous les oiseaux se reproduisent en pondant des œufs, qui varient grandement en tailles et en couleurs. La plupart des oiseaux construisent des nids pour leurs œufs et se servent de la chaleur de leur propre corps pour les tenir au chaud jusqu'à l'éclosion. Les petits de certains oiseaux peuvent trouver immédiatement par eux-mêmes leur nourriture, alors que d'autres sont vulnérables et doivent être nourris et gardés au chaud par leurs parents pendant plusieurs semaines.

Cet œuf est gros comme un pois.

Les œufs des oiseaux ont une coquille dure mais poreuse.

L'autruche pond les plus gros de tous les œufs sur Terre.

COLIBRI ABEILLE GRIVE MUSICIENNE POULE GOÉLAND ARGENTÉ AUTRUCHE NID D'UN BRUANT DES ROSEAUX

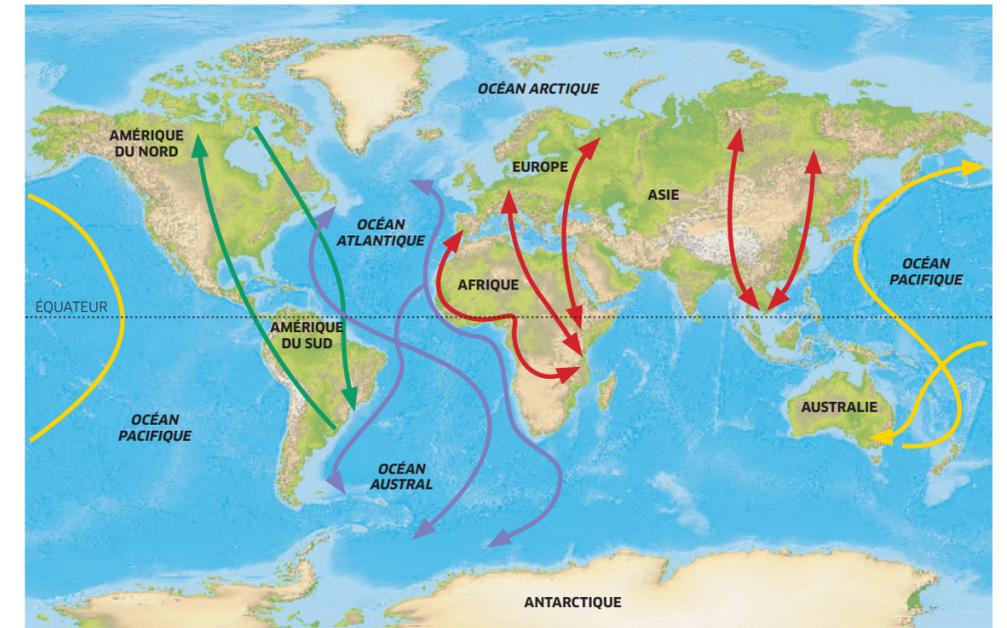
1 œuf d'autruche représente l'équivalent de 24 œufs de poulet, ou de 4700 œufs du plus petit oiseau au monde, le colibri abeille.

Migration

En été, plusieurs oiseaux nichent dans l'extrême nord, où les jours sont très longs et où d'innombrables insectes fournissent beaucoup de nourriture pour leurs petits. À la fin de l'été, ils filent vers le sud afin de passer l'hiver dans des régions plus clémentes.

Légende

- **Pluvier doré**: Après avoir niché dans l'Arctique canadien, cet oiseau s'envole à destination des pâturages de l'Argentine pour l'hiver. Certains spécimens font tout le voyage sans même s'arrêter.
- **Sterne arctique**: Pendant l'hiver nordique, la sterne arctique chasse dans les océans entourant l'Antarctique. Puis elle franchit la moitié du monde pour se reproduire dans l'extrême nord.
- **Puffin à bec mince**: Cet oiseau de mer effectue chaque année un périple de 30 000 km, se reproduisant sur les côtes de l'Australie avant de migrer vers l'Arctique.
- **Coucou gris**: Les coucous passent l'hiver au sud de l'équateur. Ils retournent en Europe du Nord et en Asie au printemps, pour pondre leurs œufs dans les nids d'autres oiseaux.



Oiseaux de mer

Plusieurs oiseaux passent une bonne partie de leur vie en mer, qui les nourrit en poissons et autres créatures marines, comme la pieuvre. Ils restent loin de la terre ferme pendant des mois, y retournant seulement pour pondre leurs œufs et élever leurs petits sur des côtes isolées.



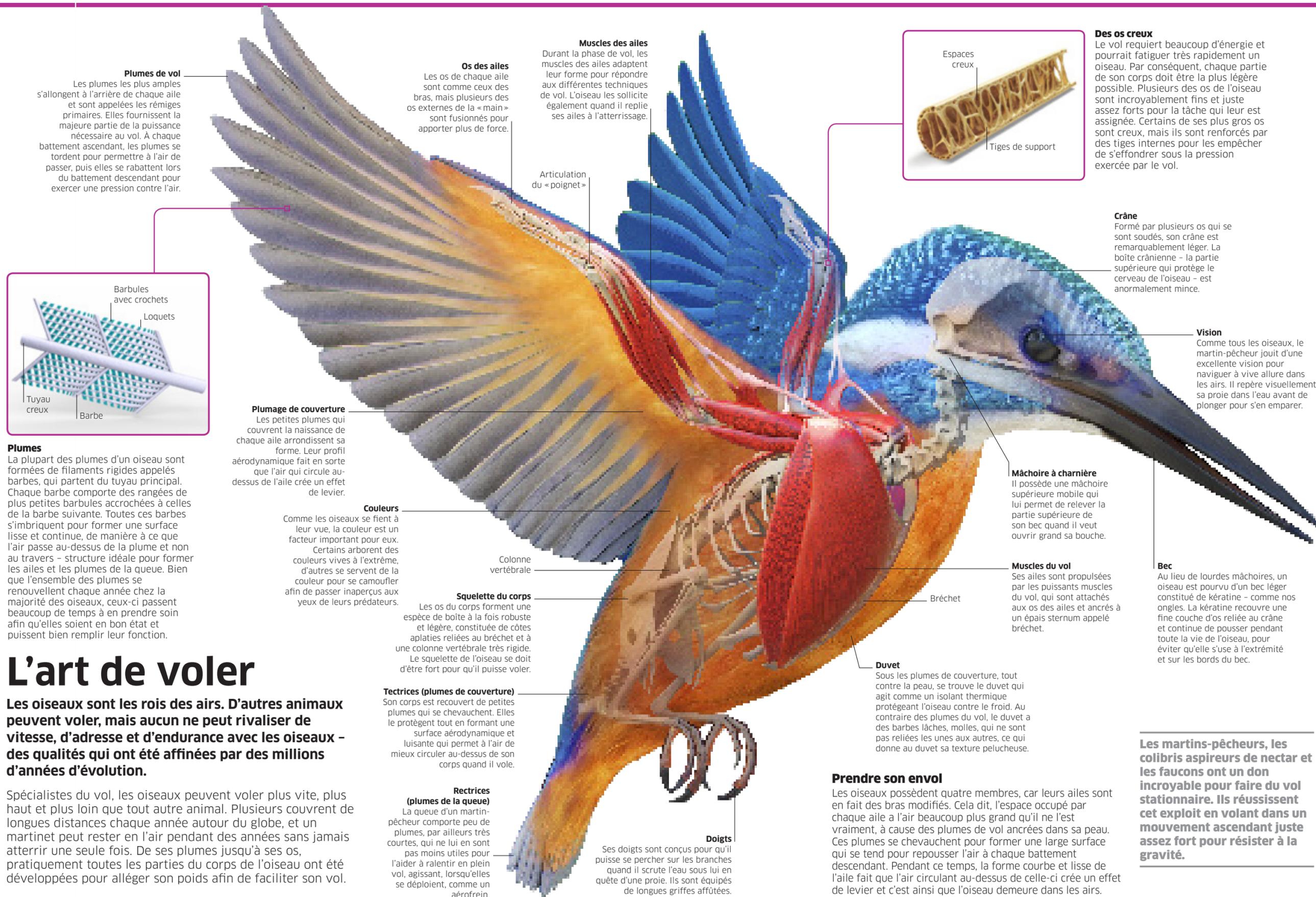
Des plongeurs vifs comme l'éclair
Réputé pour ses spectaculaires piqués dans l'eau afin d'épingler les poissons, le fou de Bassan aime vivre en énormes colonies comptant jusqu'à 60 000 couples reproducteurs. Certaines de ces colonies couvrent des îles entières.

Des oiseaux terre à terre

Certains oiseaux ayant peu de prédateurs naturels ne volent pas du tout. Cette liste comprend de grands coureurs, comme les autruches, et certains petits oiseaux insulaires qui n'ont pas d'ennemis à fuir. Ces points communs indiquent que les ancêtres de ces oiseaux pouvaient voler, mais qu'au fil de milliers d'années, ils ont perdu cette habileté.



Champions coureurs
Comme tous les oiseaux qui ne volent pas, ces autruches ont de courtes ailes desservies par de faibles muscles. En revanche, elles courent très vite grâce à leurs longues et puissantes pattes qui leur permettent de fausser compagnie à leurs prédateurs, atteignant la vitesse de 72 km/h.



Plumes
La plupart des plumes d'un oiseau sont formées de filaments rigides appelés barbes, qui partent du tuyau principal. Chaque barbe comporte des rangées de plus petites barbulles accrochées à celles de la barbe suivante. Toutes ces barbes s'imbriquent pour former une surface lisse et continue, de manière à ce que l'air passe au-dessus de la plume et non au travers - structure idéale pour former les ailes et les plumes de la queue. Bien que l'ensemble des plumes se renouvellent chaque année chez la majorité des oiseaux, ceux-ci passent beaucoup de temps à en prendre soin afin qu'elles soient en bon état et puissent bien remplir leur fonction.

L'art de voler

Les oiseaux sont les rois des airs. D'autres animaux peuvent voler, mais aucun ne peut rivaliser de vitesse, d'adresse et d'endurance avec les oiseaux - des qualités qui ont été affinées par des millions d'années d'évolution.

Spécialistes du vol, les oiseaux peuvent voler plus vite, plus haut et plus loin que tout autre animal. Plusieurs couvrent de longues distances chaque année autour du globe, et un martinet peut rester en l'air pendant des années sans jamais atterrir une seule fois. De ses plumes jusqu'à ses os, pratiquement toutes les parties du corps de l'oiseau ont été développées pour alléger son poids afin de faciliter son vol.

Os des ailes
Les os de chaque aile sont comme ceux des bras, mais plusieurs des os externes de la « main » sont fusionnés pour apporter plus de force.

Muscles des ailes
Durant la phase de vol, les muscles des ailes adaptent leur forme pour répondre aux différentes techniques de vol. L'oiseau les sollicite également quand il replie ses ailes à l'atterrissage.

Articulatio du « poignet »

Crâne
Formé par plusieurs os qui se sont soudés, son crâne est remarquablement léger. La boîte crânienne - la partie supérieure qui protège le cerveau de l'oiseau - est anormalement mince.

Vision
Comme tous les oiseaux, le martin-pêcheur jouit d'une excellente vision pour naviguer à vive allure dans les airs. Il repère visuellement sa proie dans l'eau avant de plonger pour s'en emparer.

Mâchoire à charnière
Il possède une mâchoire supérieure mobile qui lui permet de relever la partie supérieure de son bec quand il veut ouvrir grand sa bouche.

Muscles du vol
Ses ailes sont propulsées par les puissants muscles du vol, qui sont attachés aux os des ailes et ancrés à un épais sternum appelé bréchet.

Bréchet

Duvet
Sous les plumes de couverture, tout contre la peau, se trouve le duvet qui agit comme un isolant thermique protégeant l'oiseau contre le froid. Au contraire des plumes du vol, le duvet a des barbes lâches, molles, qui ne sont pas reliées les unes aux autres, ce qui donne au duvet sa texture pelucheuse.

Doigts
Ses doigts sont conçus pour qu'il puisse se percher sur les branches quand il scrute l'eau sous lui en quête d'une proie. Ils sont équipés de longues griffes affûtées.

Rectrices (plumes de la queue)
La queue d'un martin-pêcheur comporte peu de plumes, par ailleurs très courtes, qui ne lui en sont pas moins utiles pour l'aider à ralentir en plein vol, agissant, lorsqu'elles se déploient, comme un aérofrein.

Plumage de couverture
Les petites plumes qui couvrent la naissance de chaque aile arrondissent sa forme. Leur profil aérodynamique fait en sorte que l'air qui circule au-dessus de l'aile crée un effet de levier.

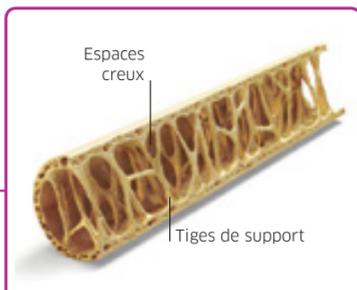
Couleurs
Comme les oiseaux se fient à leur vue, la couleur est un facteur important pour eux. Certains arborent des couleurs vives à l'extrême, d'autres se servent de la couleur pour se camoufler afin de passer inaperçus aux yeux de leurs prédateurs.

Squelette du corps
Les os du corps forment une espèce de boîte à la fois robuste et légère, constituée de côtes aplaties reliées au bréchet et à une colonne vertébrale très rigide. Le squelette de l'oiseau se doit d'être fort pour qu'il puisse voler.

Tectrices (plumes de couverture)
Son corps est recouvert de petites plumes qui se chevauchent. Elles le protègent tout en formant une surface aérodynamique et luisante qui permet à l'air de mieux circuler au-dessus de son corps quand il vole.

Colonie vertébrale

Des os creux
Le vol requiert beaucoup d'énergie et pourrait fatiguer très rapidement un oiseau. Par conséquent, chaque partie de son corps doit être la plus légère possible. Plusieurs des os de l'oiseau sont incroyablement fins et juste assez forts pour la tâche qui leur est assignée. Certains de ses plus gros os sont creux, mais ils sont renforcés par des tiges internes pour les empêcher de s'effondrer sous la pression exercée par le vol.



Formes des ailes
La forme des ailes est reliée au type de vol. Des ailes longues et étroites sont idéales pour planer, tandis que des ailes plus larges aident à s'élever dans des courants d'air ascendants. Des ailes courtes et rondes permettent un décollage rapide.

Planer...
Les ailes longues et étroites de l'albatros lui confèrent une portance maximale.

Grimper en flèche...
Avec ses larges ailes, l'aigle peut profiter des courants ascensionnels.

Décoller en vitesse...
Grâce à ses ailes rondes, le faisan peut fuir le danger par un décollage éclair.

Aller vite...
Des ailes pointues apportent haute vitesse et agilité dans l'air.

Rester en vol stationnaire...
Les ailes courtes et triangulaires du colibri sont dessinées sur mesure pour de rapides battements.

Manières de voler
Les oiseaux se servent de leurs ailes de différentes manières. Certains les agitent à un rythme constant, d'autres à une cadence rapide ou lente. D'autres encore ont recours à une combinaison de battements et de planage, tandis que quelques-uns battent à peine des ailes.

Battements d'ailes rapides
Proportionnellement à leur corps massif, les canards ont de petites ailes, ce qui explique leurs battements réguliers et rapides.

Battements d'ailes lents
Plusieurs oiseaux, tels les goélands, ont des ailes relativement longues, dont ils battent lentement et posément.

Battements d'ailes intermittents
Les pics-bois volent en soudaines explosions de battements, qu'ils alternent avec de brèves phases de planage en piqué.

Battements d'ailes aléatoires
L'hirondelle semble utiliser une combinaison aléatoire de battements d'ailes et de vols planés quand elle chasse des insectes dans les airs.

Les martins-pêcheurs, les colibris aspireurs de nectar et les faucons ont un don incroyable pour faire du vol stationnaire. Ils réussissent cet exploit en volant dans un mouvement ascendant juste assez fort pour résister à la gravité.

Les mammifères

Les mammifères sont des animaux à sang chaud et velus qui sont pour nous les plus faciles à comprendre, et pour une excellente raison : nous sommes aussi des mammifères et partageons avec eux des caractéristiques qui les ont rendus si dominants.

Les premiers mammifères à peupler la terre ferme se sont développés à partir d'ancêtres voisins des reptiles, à peu près à la même époque que les dinosaures les plus anciens. Tandis que les grands dinosaures disparaissaient lors de l'extinction qui a marqué la fin du Mésozoïque, il y a environ 66 millions d'années, les mammifères, eux, ont survécu. Ils ont ensuite colonisé la planète entière, s'adaptant si bien à leur environnement qu'ils ont proliféré dans tous les habitats possibles. On en retrouve partout, des glaciers de l'Arctique aux dunes des déserts, et des plus hauts sommets des montagnes aux plus grandes profondeurs des océans.

Caractéristiques clés

Tous les mammifères sont des vertébrés à sang chaud (des animaux dotés d'un squelette interne) qui allaitent leurs petits. Les 5400 espèces de mammifères donnent naissance à des petits, à l'exception des ornithorynques et des échidnés, qui pondent des œufs.



À SANG CHAUD



MAJORITAIREMENT VELUS



VERTÉBRÉS



DONNENT NAISSANCE À DES PETITS



ALLAIENT LEURS PETITS

Des animaux qui s'adaptent

Tous les mammifères se sont développés à partir d'ancêtres dotés de quatre membres qui vivaient sur la terre ferme. Tout au long de l'évolution, cette structure corporelle fondamentale s'est modifiée pour s'adapter aux différentes manières dont vivent les mammifères.



Terrestres

Se déplaçant à quatre pattes et doté d'une longue queue, le léopard des neiges présente l'apparence typique d'un mammifère terrestre. Son mode de vie est entièrement basé sur la chasse.



Arboricoles

Plusieurs mammifères sont adaptés à la vie dans les arbres, tout particulièrement ceux des forêts tropicales. Parmi ces animaux on compte les singes et ce lémurien de Madagascar.



Aériens

Les chauves-souris concurrencent les oiseaux en volant grâce à leurs ailes constituées de peau tendue entre les os de leurs doigts étonnamment longs. La plupart des espèces chassent des insectes nocturnes.



Aquatiques

Certains mammifères ont développé la capacité de pouvoir vivre dans la mer. Au fil du temps, leurs pattes se sont transformées en palmes. Les phoques ont quant à eux toujours quatre membres; au contraire des baleines et des dauphins, qui n'en ont que deux.

L'art de porter bébé

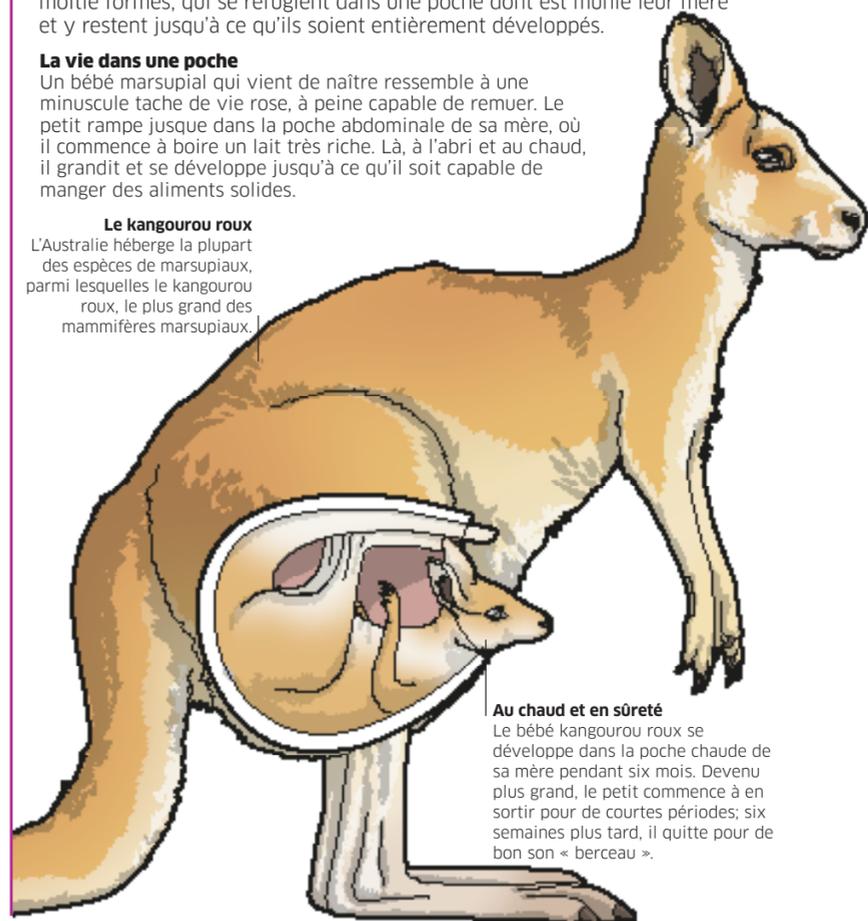
Plus de 90 % des espèces de mammifères donnent naissance à des petits, qui se forment jusqu'à un âge avancé dans le ventre de leur mère avant la naissance. Ils sont connus sous le nom de mammifères placentaires, car leurs petits sont alimentés dans le corps de leur mère par le biais d'un cordon relié au placenta. Exception notable à cette règle : les marsupiaux, un groupe de mammifères à poche, donnent naissance à des petits à moitié formés, qui se réfugient dans une poche dont est munie leur mère et y restent jusqu'à ce qu'ils soient entièrement développés.

La vie dans une poche

Un bébé marsupial qui vient de naître ressemble à une minuscule tache de vie rose, à peine capable de remuer. Le petit rampe jusque dans la poche abdominale de sa mère, où il commence à boire un lait très riche. Là, à l'abri et au chaud, il grandit et se développe jusqu'à ce qu'il soit capable de manger des aliments solides.

Le kangourou roux

L'Australie héberge la plupart des espèces de marsupiaux, parmi lesquelles le kangourou roux, le plus grand des mammifères marsupiaux.



Au chaud et en sûreté

Le bébé kangourou roux se développe dans la poche chaude de sa mère pendant six mois. Devenu plus grand, le petit commence à en sortir pour de courtes périodes; six semaines plus tard, il quitte pour de bon son « berceau ».

L'ÉPAIS MANTEAU D'HIVER DU RENARD ARCTIQUE LE GARDE SI BIEN AU CHAUD QU'IL COMMENCE À FRISSONNER SEULEMENT SI LE MERCURE TOMBE SOUS LES -50 °C.

Sang chaud

Les mammifères dépendent de l'énergie fournie par la nourriture pour garder leur corps à une température idéale de 38 °C. Ceci permet à tous les processus du corps de fonctionner efficacement et aux animaux de rester actifs par temps froid. Toutefois, certains ont de la difficulté à trouver assez de nourriture pendant l'hiver et préfèrent hiberner. Ils économisent leur énergie en dormant et en laissant leur corps se refroidir, puis, au printemps, ils se réveillent.

D'un sommeil de loir

Le loir peut hiberner jusqu'à six mois par année, laissant sa température descendre jusqu'à un frissonnet 4 °C.



Le loir hiberne dans un nid de feuilles et de mousse, sous la terre.

Sens

Beaucoup de mammifères sont plus actifs la nuit. Ils se fient à leurs sens, plus développés que les nôtres. Les yeux des mammifères nocturnes sont adaptés pour voir dans une semi-obscurité et possèdent plusieurs cellules à bâtonnets qui réagissent à la lumière de très faible intensité. Mais cela veut aussi dire que leurs yeux comptent moins de cônes rétiniens pour détecter les couleurs.



COMMENT NOUS VOYONS



COMMENT UN CHIEN VOIT

Daltoniens

Les ancêtres des chiens chassaient de nuit, avec pour résultat que les chiens voient bien dans le noir, mais ne distinguent pas bien les couleurs comme le rouge et le vert.

Régime et dentition

La plupart des mammifères possèdent différentes sortes de dents dans leurs mâchoires – des incisives pour mordre, des canines pointues pour saisir et de larges molaires pour mâcher. Les dents sont conçues pour remplir différents usages afin de convenir au régime de chaque mammifère.

Dauphin

Les dents d'un dauphin sont toutes identiques : de simples pointes affûtées, parfaites pour saisir des prises glissantes.

Lion

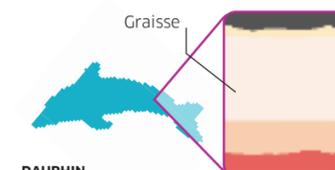
Un lion combine de longues canines pointues avec des molaires tranchantes pour découper la viande.

Vache

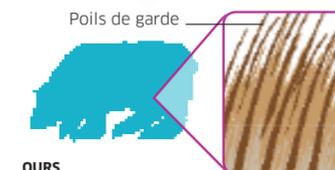
Les molaires d'une vache sont aplaties pour mâcher l'herbe. Elle a des incisives inférieures, mais pas de canines pointues.

Se tenir au chaud

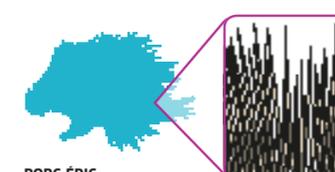
Un mammifère à sang chaud dépense beaucoup d'énergie pour se garder au chaud, il doit donc manger bien davantage qu'un animal à sang froid de même taille. Plus un mammifère peut conserver sa chaleur corporelle, moins il a besoin de nourriture, ce qui explique pourquoi tant de mammifères sont couverts d'une fourrure, des poils épais en somme, fournie et chaude. Seuls les mammifères en sont dotés, bien que chez certaines espèces, des piquants et même des écailles se soient substitués à la fourrure. Des couches de gras sous la peau contribuent aussi au maintien de la chaleur corporelle.



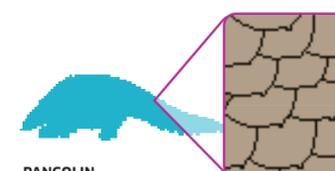
DAUPHIN



OURS



PORC-ÉPIC



PANGOLIN

Graisse

Les mammifères marins ont besoin d'une bonne isolation thermique pour conserver leur chaleur corporelle. La plupart possèdent une couche de gras sous leur peau, appelée graisse, parcourue de vaisseaux sanguins.

Fourrure

Les mammifères terrestres qui vivent sous des climats froids ont une fourrure très épaisse. Un manteau externe de poils de garde longs et résistants protège souvent une autre couche très chaude de poils fins, denses et laineux.

Piquants

Les porcs-épics, les hérissons et quelques autres mammifères ont des manteaux semés de piquants, qui sont formés à partir de poils modifiés, rendus plus épais, rigides et très pointus et qui constituent une carapace protectrice.

Écailles

Le pangolin est le seul mammifère muni d'écailles protectrices, qui sont fabriquées à partir du même matériel que les poils et les griffes des animaux. Les tatous ont une sorte d'armure semblable à celle du pangolin, mais qui se présente sous la forme de grandes plaques.

L'éléphant d'Afrique

Plus gros et plus lourd de tous les animaux terrestres, l'éléphant d'Afrique est un herbivore géant avec un appétit proportionnel à sa taille. Il est célèbre pour son intelligence et son excellente mémoire.

Avec sa longue trompe, ses défenses impressionnantes, ses grandes oreilles et sa taille colossale, l'éléphant d'Afrique est un animal des plus spectaculaires. Il mange d'énormes quantités d'épaisse végétation, d'herbes coriaces et d'écorces d'arbre et utilise sa force herculéenne pour renverser des arbres afin d'atteindre leurs feuilles. Cela dit, l'éléphant peut aussi faire preuve de gentillesse, et il accorde une grande importance à la vie de famille.

Au commencement de la vie

Un bébé éléphant grandit dans le ventre de sa mère pendant 22 mois. Cette période de gestation est plus longue que celle de n'importe quel autre mammifère, incluant les baleines géantes. Le bébé atteint son plein développement pendant la saison tropicale sèche, et il naît au début de la saison des pluies. À ce moment, l'herbe abonde et sa mère en mange à foison afin de la transformer en lait.

Cordon ombilical

Ce cordon fournit le bébé à naître en nourriture et en oxygène. Il est attaché au placenta, un organe absorbant les nutriments dissous dans les vaisseaux sanguins de la mère.

Bébé en gestation

Fin prêt à découvrir le monde, le bébé éléphant a déjà les yeux ouverts. Au contraire de la plupart des mammifères, il vient au monde par ses pattes postérieures.

Cheveux de bébé

Au début, l'éléphanteau est couvert de poils noirs ou bourgogne hérissés, qui finiront presque tous par tomber.

Coussinets

Les os de ses pieds sont gainés d'une masse de tissus spongieux qui agissent comme un amortisseur de choc et répartissent si bien son poids qu'il peut marcher silencieusement.

Reins
Ses reins filtrent les déchets qui circulent dans son sang et les font transiter vers sa vessie.

Colonne vertébrale
L'arc décrit par sa colonne vertébrale l'aide à supporter le poids de son corps.

Poumons
Ses énormes poumons pompent l'air pour en extraire l'oxygène, puis ils évacuent le gaz carbonique.

Un éléphant d'Afrique a une tête plus aplatie que celle de l'éléphant d'Asie.



Crâne et dents

Les os de son crâne sont criblés d'espaces creux pour en réduire le poids. Mais avec les dents et la trompe, l'ensemble de la tête n'en pèse pas moins le quart du poids total de l'éléphant. De grosses molaires aux surfaces gravées de sillons servent à réduire en pâte sa nourriture hautement fibreuse. Avec le temps, ses dents se déplacent vers l'avant, comme un tapis roulant; graduellement, les vieilles dents tombent et sont remplacées par de nouvelles qui s'insèrent à l'arrière de la mâchoire.

Défenses

Ses défenses d'ivoire sont des dents démesurément allongées, utiles pour déchirer l'écorce en lanières, mettre à jour des racines comestibles, et bien sûr pour se battre. Malheureusement, de nombreux éléphants sont tués pour leurs défenses, parce que l'ivoire vaut très cher.

Fiche signalétique

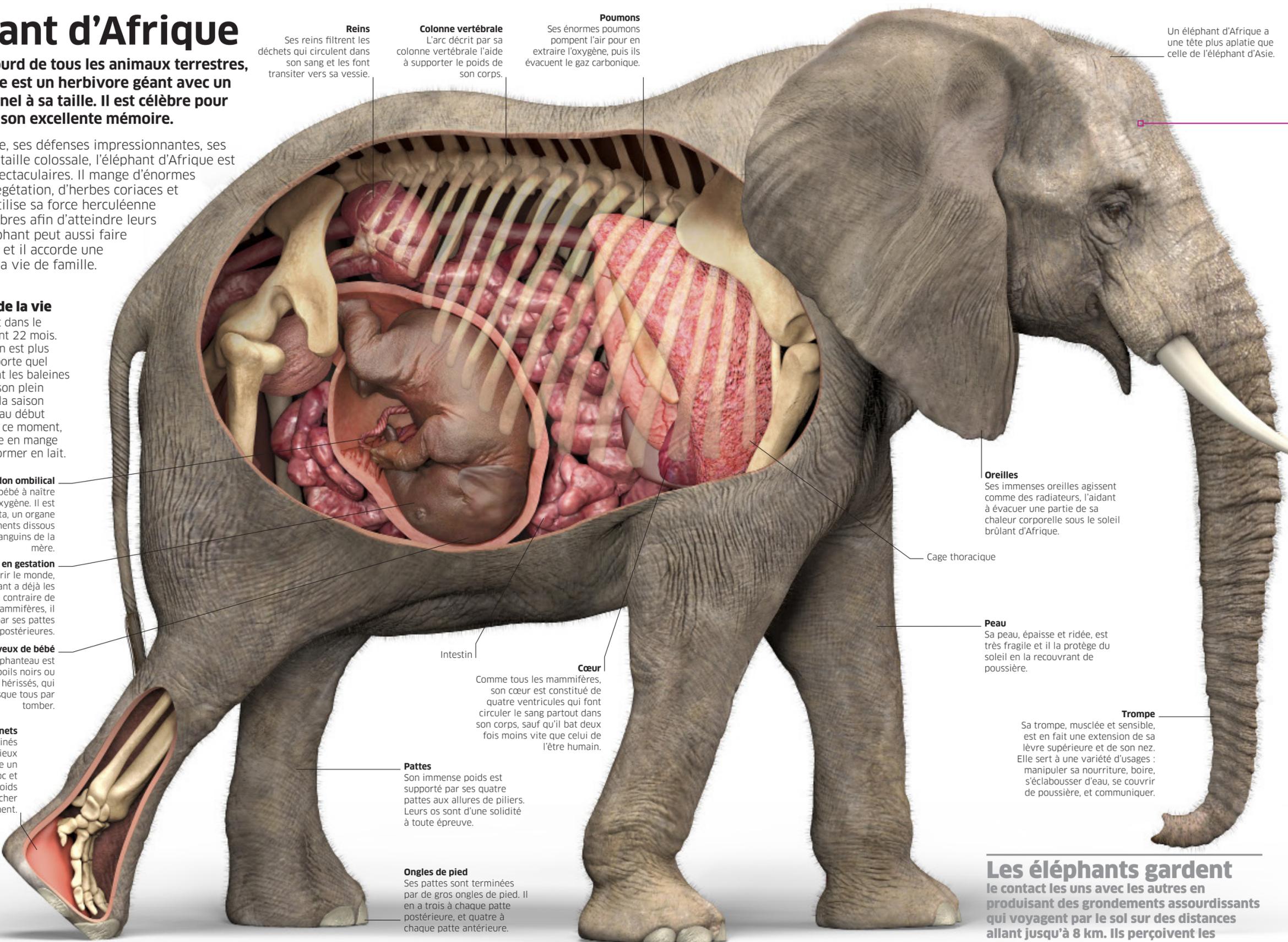
Hauteur Jusqu'à 4 m
Poids 10 tonnes
Longévité 70 ans
Habitat Savane africaine
Régime Végétation
Statut Menacé



Une famille tissée serré

Les femelles et leurs petits vivent en groupes familiaux menés par la plus vieille et plus sage femelle. Les éléphants nouent des liens très étroits, se servant de leur trompe pour se caresser les uns les autres. Quand les jeunes mâles atteignent 10 ans, ils quittent le groupe pour former un groupe entièrement mâle, mais toute la famille se réunit à intervalles réguliers.

Les éléphants gardent le contact les uns avec les autres en produisant des grondements assourdissants qui voyagent par le sol sur des distances allant jusqu'à 8 km. Ils perçoivent les vibrations par la plante de leurs pieds.



Intestin

Cœur

Comme tous les mammifères, son cœur est constitué de quatre ventricules qui font circuler le sang partout dans son corps, sauf qu'il bat deux fois moins vite que celui de l'être humain.

Pattes

Son immense poids est supporté par ses quatre pattes aux allures de piliers. Leurs os sont d'une solidité à toute épreuve.

Ongles de pied

Ses pattes sont terminées par de gros ongles de pied. Il en a trois à chaque patte postérieure, et quatre à chaque patte antérieure.

Oreilles

Ses immenses oreilles agissent comme des radiateurs, l'aidant à évacuer une partie de sa chaleur corporelle sous le soleil brûlant d'Afrique.

Cage thoracique

Peau

Sa peau, épaisse et ridée, est très fragile et il la protège du soleil en la recouvrant de poussière.

Trompe

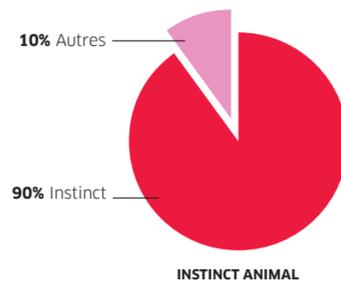
Sa trompe, musclée et sensible, est en fait une extension de sa lèvre supérieure et de son nez. Elle sert à une variété d'usages : manipuler sa nourriture, boire, s'éclabousser d'eau, se couvrir de poussière, et communiquer.

INTELLIGENCE ANIMALE

Une des principales différences entre les animaux et les autres formes de vie réside dans le fait que ceux-ci ont développé un réseau de cellules nerveuses. Des créatures marines, comme les méduses ou les moules, réagissent par automatisme. D'autres animaux plus évolués ont des groupes de cellules nerveuses appelés cerveaux, qui leur permettent de se rappeler ce qui est bon ou mauvais pour eux; ils peuvent alors se servir de cette information pour faire des choix sur le comportement à adopter. Ce sont les fondements de l'intelligence.

L'instinct

Tous les animaux, dont les êtres humains, font beaucoup de choses par instinct. Un instinct est une forme de comportement qui ne nécessite pas de pensée consciente. Par exemple, un bébé araignée est capable de tisser une toile sans qu'on lui ait rien appris parce que cela fait partie des instincts que lui ont légués ses parents. L'instinct contrôle au moins 90 % des actions de plusieurs animaux.



Dauphins futés

Le cerveau des dauphins est plus gros que celui des humains, et ils sont sans conteste intelligents. Certains ont même appris une forme de langage signé.

Mémoire et apprentissage

Le cerveau d'un insecte tient dans un minuscule réseau de cellules nerveuses, mais l'insecte a malgré tout de la mémoire. Plus le cerveau d'un animal est gros, plus celui-ci peut stocker d'informations dans sa mémoire. Ainsi, l'animal peut se servir de son expérience pour guider ses actions au lieu de seulement réagir aux situations. De tels animaux peuvent réfléchir et apprendre, même si ce qu'ils apprennent consiste en des informations essentiellement pratiques.

Apprendre par l'exemple

Quelques animaux peuvent acquérir de nouvelles habiletés et les transmettre à d'autres en les leur enseignant par l'exemple. C'est souvent de cette manière que les mères apprennent à leurs petits. D'autres animaux vivant en groupe peuvent aussi apprendre en reproduisant le comportement d'un pair particulièrement intelligent. Cette sorte d'apprentissage est connue sous le nom de culture, et elle constitue le fondement de la civilisation humaine.



Singes des neiges

Des macaques se baignent dans des sources d'eau chaude au Nord du Japon - imitant une femelle qui en a eu la première l'idée en 1963.

À HAWAII, UN DAUPHIN À QUI ON A INCUQUÉ LE LANGAGE DES SIGNES A APPRIS PLUS DE 60 MOTS ET PEUT COMPRENDRE PLUS DE 2000 PHRASES.

SECRETS DE SURVIE

Les animaux ont un don particulier qui n'est pas le fait de tous les autres êtres vivants : ils sont actifs. La plupart recherchent de la nourriture, communiquent avec leurs pairs et ont des modes de comportement complexes, comme trouver un partenaire et se reproduire. Cela sous-entend une connaissance de leur environnement et, dans certains cas, la prise de décisions reposant sur des expériences passées. Mais en fin de compte, toute cette activité ne tend que vers un seul but : survivre.

EN MOUVEMENT

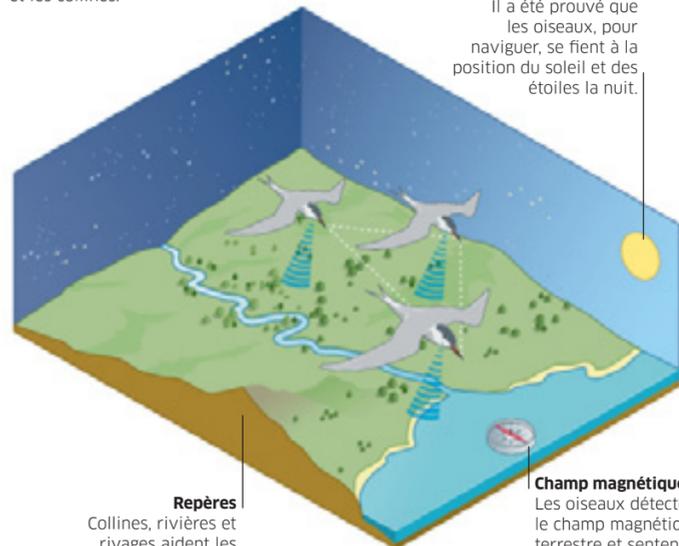
Les animaux sont toujours en train de bouger. Si quelques-uns ne font que remuer, en restant toujours au même endroit, beaucoup rampent, nagent, marchent, courent ou volent en quête de nourriture, d'un abri ou d'un endroit pour se reproduire. Bien que certains errent au hasard, plusieurs savent avec précision où ils vont, franchissant même d'énormes distances pour atteindre leur destination. D'autres ont leur propre territoire dont ils connaissent le moindre recoin.

Trouver le chemin

Les oiseaux migrateurs traversent des continents entiers deux fois par année, tandis que baleines et tortues de mer franchissent des océans, retournant aux mêmes endroits année après année. Les animaux migrateurs ne se contentent pas de suivre aveuglément leur instinct pour arriver à destination. Les oiseaux, par exemple, choisissent leur itinéraire avec soin et reportent au besoin leur départ si le temps n'est pas assez clément.

Navigation

Les oiseaux peuvent utiliser une combinaison d'indices pour les aider dans leur navigation : le soleil, les étoiles et le champ magnétique de la Terre, ainsi que des repères terrestres tels que les rivages et les collines.



Soleil et étoiles

Il a été prouvé que les oiseaux, pour naviguer, se fient à la position du soleil et des étoiles la nuit.

Repères
Collines, rivières et rivages aident les oiseaux à se diriger durant leur migration.

Champ magnétique
Les oiseaux détectent le champ magnétique terrestre et sentent s'ils volent vers le nord ou le sud.

VIVRE ENSEMBLE

La plupart des animaux cohabitent avec des membres de leur espèce. Quelques-uns vivent avec différents animaux, ou même des types d'organismes complètement différents. Ils tissent des relations qui rendent à l'un et à l'autre la vie plus facile. Cela leur permet de survivre dans des habitats hostiles où la nourriture, un refuge et autres nécessités de la vie sont difficiles à trouver.

Les partenaires parfaits

LE VALET SERVICE

Un petit poisson corallien appelé labre nettoyeur subsiste en débarrassant les autres poissons des argues suceurs de sang et des restes de peau morte. Même si ses clients sont souvent assez gros pour les manger, ils s'en abstiennent, car ils ont besoin des services du labre.

USINES À NOURRITURE

Les coraux qui composent les récifs contiennent dans leurs tissus des algues qui produisent de la nourriture en se servant de l'énergie de la lumière, et cette nourriture aide le corail à s'alimenter.

FERMES DE PUCERONS

Les pucerons produisent un liquide très sucré : le miellat, dont les fourmis raffolent. En échange du miellat des pucerons, les fourmis les défendent contre leurs ennemis.

L'INDICATEUR

L'indicateur à gorge noire est un oiseau africain qui mange les ruches des abeilles sauvages. Il doit son nom au fait qu'il indique le chemin menant aux ruches à de plus gros animaux. Eux brisent les ruches et en mangent le miel, alors que l'oiseau, lui, profite de la cire et des larves d'abeilles.

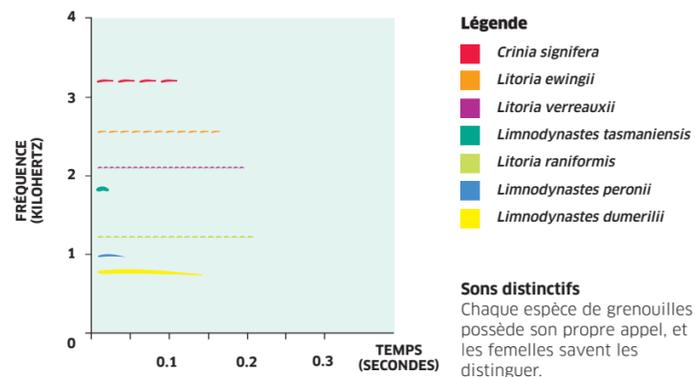
LA PLUPART DES GROS ANIMAUX ONT DES MILLIONS DE MICROBES DANS LEUR ESTOMAC POUR LES AIDER À DIGÉRER LEURS REPAS.

LA COUR ENTRE ANIMAUX

Trouver un partenaire et se reproduire sont des gestes essentiels à la survie des espèces. Plusieurs animaux ont mis au point des rituels de séduction. Souvent les mâles font étalage de leurs charmes aux femelles, comme les caméléons qui brillent de couleurs vives pour signifier leur désir de s'accoupler. Mais le rituel de séduction peut aussi se faire à deux, comme dans le cas des scorpions qui unissent leurs pinces et semblent valser dans le sable.

Appels et chants

Les sons jouent un rôle important dans la cour, surtout dans les forêts profondes, où le feuillage dense empêche les animaux de bien se voir. L'air résonne des chants et des appels d'oiseaux mâles et de grenouilles arboricoles, qui rivalisent pour séduire les femelles et dominer les autres mâles. Les femelles choisissent habituellement de se reproduire avec ceux qui chantent le plus fort, parce qu'ils sont probablement dotés d'une meilleure constitution.



Légende

- *Crinia signifera*
- *Litoria ewingii*
- *Litoria verreauxii*
- *Limnodynastes tasmaniensis*
- *Litoria raniformis*
- *Limnodynastes peronii*
- *Limnodynastes dumerilii*

Sons distinctifs

Chaque espèce de grenouilles possède son propre appel, et les femelles savent les distinguer.

Danse rituelle

De tous les animaux, les oiseaux présentent les rituels de séduction les plus spectaculaires. Sur les lacs d'Europe, des grèbes huppés s'engagent dans des ballets complexes composés de plusieurs mouvements de danse, reliés les uns aux autres dans une séquence bien définie, que les deux partenaires doivent suivre en parfaite symétrie. Si la danse est bien exécutée, ils s'accoupleront et élèveront une famille.



Tête à tête

Les grèbes dansent face à face, agitant leur huppe de haut en bas.



Plongeon gourmet

En plongeant, ils recueillent de pleines becquées d'aigues, puis se précipitent l'un vers l'autre sur le lac.



Échange de cadeaux

Enfin, barbotant avec vigueur, tous deux se cabrent hors de l'eau pour se présenter des cadeaux rituels.

SOINS PARENTAUX

Plusieurs animaux, parmi lesquels la plupart des poissons, produisent des centaines, voire des milliers d'œufs, parce que la majorité des bébés ne survivra pas. Les autres animaux produisent moins d'œufs ou de petits, mais ils en prennent soin pendant un certain temps afin d'améliorer leurs chances de survie. Les parents défendent leurs petits et les nourrissent (ou leur apprennent à trouver de quoi manger). Quelques animaux veillent sur leur progéniture pendant des mois ou même des années, leur enseignant les habiletés essentielles à leur survie.



Seul comme un grand

Cette chenille de morphe bleu, un papillon tropical, vient juste de sortir de sa coquille. Sa mère avait tout prévu en pondant l'œuf sur une plante comestible pour son petit. Mais la chenille devra toutefois veiller sur elle-même, se fiant à son instinct et à son mode de défense chimique pour se protéger. Elle aura besoin de beaucoup de chance afin de survivre assez longtemps pour se transformer en papillon adulte.



Gueule d'amour

Une maman crocodile reste auprès de son nid d'œufs pendant près de trois mois, en attente de leur éclosion. Au premier petit cri aigu, elle sort les œufs du nid, aide les bébés à se dépêtrer de leurs coquilles et transporte délicatement les petits jusque dans l'eau dans sa gueule. Elle veillera sur eux pendant des mois, leur enseignant à capturer de petits animaux pour se nourrir.



Une longue enfance

Un jeune loup est élevé à l'intérieur d'une meute. Au début, le louveteau est pris en charge par sa mère qui l'allait. Puis, peu à peu, il se met à manger de la viande qui est ramenée dans la tanière. Quand le louveteau est assez grand, il commence à chasser avec le reste de la meute, reproduisant ce qu'il voit et développant toutes les habiletés dont il aura besoin pour survivre et élever sa propre famille.

Habitats

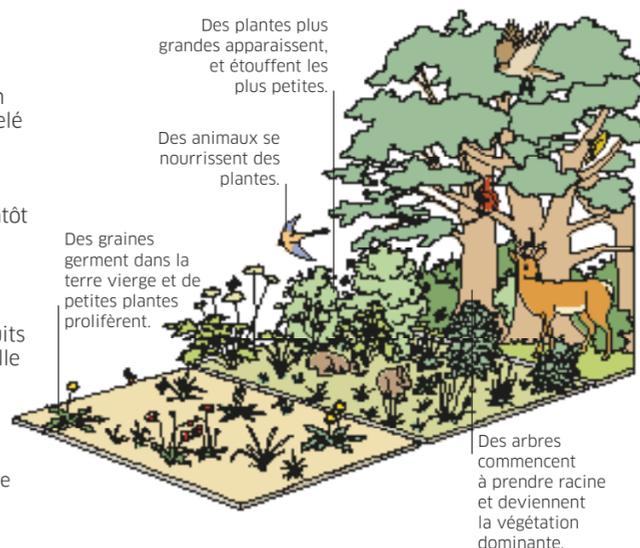
Les animaux, les plantes et tous les êtres vivants sont adaptés à la vie dans l'environnement naturel qui est le leur. Ces environnements sont appelés habitats.

Chaque espèce sur Terre a son habitat de prédilection, qu'elle partage avec d'autres animaux ou organismes. Ces différentes espèces interagissent les unes avec les autres et avec leur environnement naturel pour créer toute une chaîne de vie, que l'on nomme écosystème. Certains de ces écosystèmes sont très petits, mais d'autres, comme les forêts tropicales ou les déserts, représentent d'immenses superficies que l'on nomme biomes.

Succession écologique

De nouveaux types d'animaux arrivent et évincent sans cesse les espèces qui vivaient dans un écosystème - un processus appelé succession écologique. Un périmètre vierge de terrain, par exemple, sera colonisé par des plantes plus grandes. Bientôt des plantes plus grandes s'enracineront, puis des broussailles. Des arbres finiront par pousser et devenir assez grands. S'ils sont plus tard détruits par une catastrophe, une nouvelle succession écologique recommencera de plus belle.

Un constant changement
Différents stades se suivent souvent de très près dans le même habitat. Ici, de nouvelles plantes colonisent une aire déboisée.

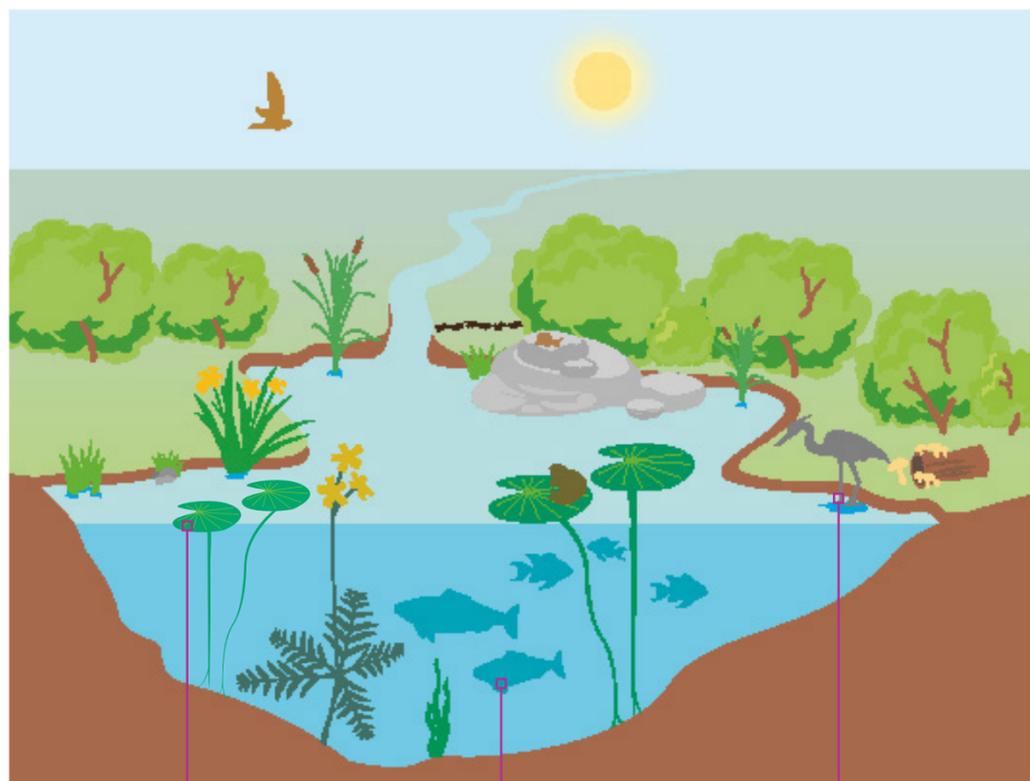


Écosystèmes

Tous les animaux, plantes, champignons et microbes dépendent d'autres formes de vie pour leur survie. Ces communautés d'êtres vivants subviennent aux besoins des uns et des autres en abri, nourriture, nutriments végétaux et, même, en oxygène. Tous les écosystèmes sont façonnés par le climat, lequel influence les plantes dans leur croissance. Le type de roche est également un facteur important, parce qu'il affecte les minéraux contenus dans la terre ainsi que l'eau des ruisseaux, des lacs et autres habitats d'eau douce. Une eau riche en minéraux est très fertile et favorise la croissance d'algues microscopiques et de plantes aquatiques, lesquelles sont mangées par de petites créatures qui nourrissent à leur tour les poissons et d'autres animaux.

Écosystèmes d'eau douce

Un étang constitue un écosystème en miniature. Les plantes aquatiques soutiennent les animaux qui eux, en retour, fournissent à ces plantes des nutriments qui les aident à croître.



Plantes aquatiques
Les plantes immergées libèrent de l'oxygène dans l'eau. D'autres flottent en surface ou poussent en eaux peu profondes.



Vie aquatique
L'eau d'un étang est pleine d'algues microscopiques et de minuscules créatures qui sont mangées par de plus gros animaux, comme les poissons.



Héron
Des chasseurs, tel ce héron, s'attaque à des poissons et à des grenouilles. Le héron va et vient d'un étang à l'autre.

Les Everglades, dans le sud de la Floride, forment le plus grand habitat d'eau douce au monde.

La vie sur Terre

Différents climats créent autant de types d'habitat. Des endroits chauds et humides favorisent la croissance de forêts luxuriantes, tandis que des régions soumises à un climat chaud et sec verront se former des déserts. Ces deux exemples ne constituent que deux des principales classes d'habitat, ou biomes. Dans plusieurs régions, des activités humaines comme l'agriculture ont complètement changé le caractère de biomes.

Légende

Forêt de conifères
De vastes superficies de la Scandinavie, de la Russie, de l'Alaska et du Canada sont couvertes de forêts de conifères.

Montagne
Les sommets des hautes chaînes de montagnes sont soumis à un climat arctique. La végétation y est rare et le relief dangereux.

Savane
Ces pâturages tropicaux sont foulés par d'énormes troupeaux d'animaux brouteurs et des prédateurs redoutables.

Calotte polaire
La glace qui se forme sur les océans froids est un refuge pour les animaux qui chassent dans l'eau. Ces couches de glace continentales sont presque sans vie.

Forêts tropicales humides
Les forêts perpétuellement vertes qui croissent près de l'équateur sont les plus riches de tous les biomes sous le rapport de la diversité de la faune et de la flore.

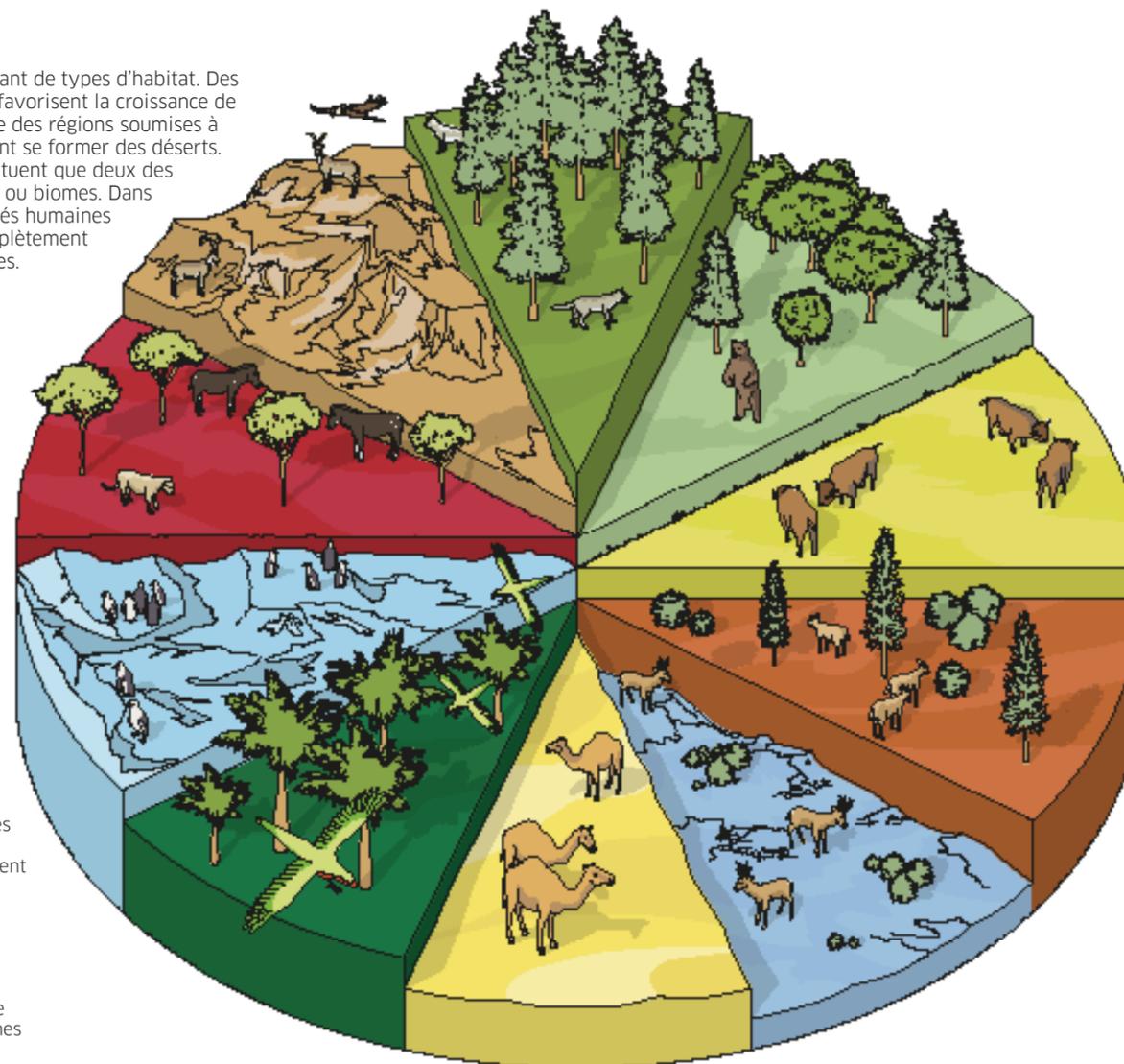
Désert
Les zones désertiques sont souvent des étendues arides de roche et de sable, mais certaines hébergent des plantes et des animaux.

Toundra
Ces régions situées en bordure des zones de glace polaire fondent en été et attirent des animaux désireux de se reproduire.

Méditerranéen
Cette région abonde en espèces d'insectes, en arbustes et en plantes résistantes à la sécheresse.

Prairies tempérées
Les prairies herbeuses et sèches, avec leurs étés chauds et leurs hivers froids, accommodent les troupeaux brouteurs.

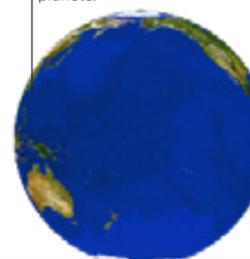
Forêts à feuilles caduques
Dans ces régions, beaucoup d'arbres croissent vite en été puis perdent leurs feuilles à l'automne. La nature change au gré des saisons.



Vie sous-marine

Le plus vaste biome de tous est l'océan, dont la superficie représente presque les trois quarts de la surface de la Terre. Cette immensité englobe une large variété d'habitats marins, allant des récifs coralliens aux mers polaires, en passant par les fonds marins abyssaux et les habitats d'eau douce comme les rivières, les lacs et les marécages.

Le biome océanique est le berceau des plus grands et des plus spectaculaires animaux de la planète.



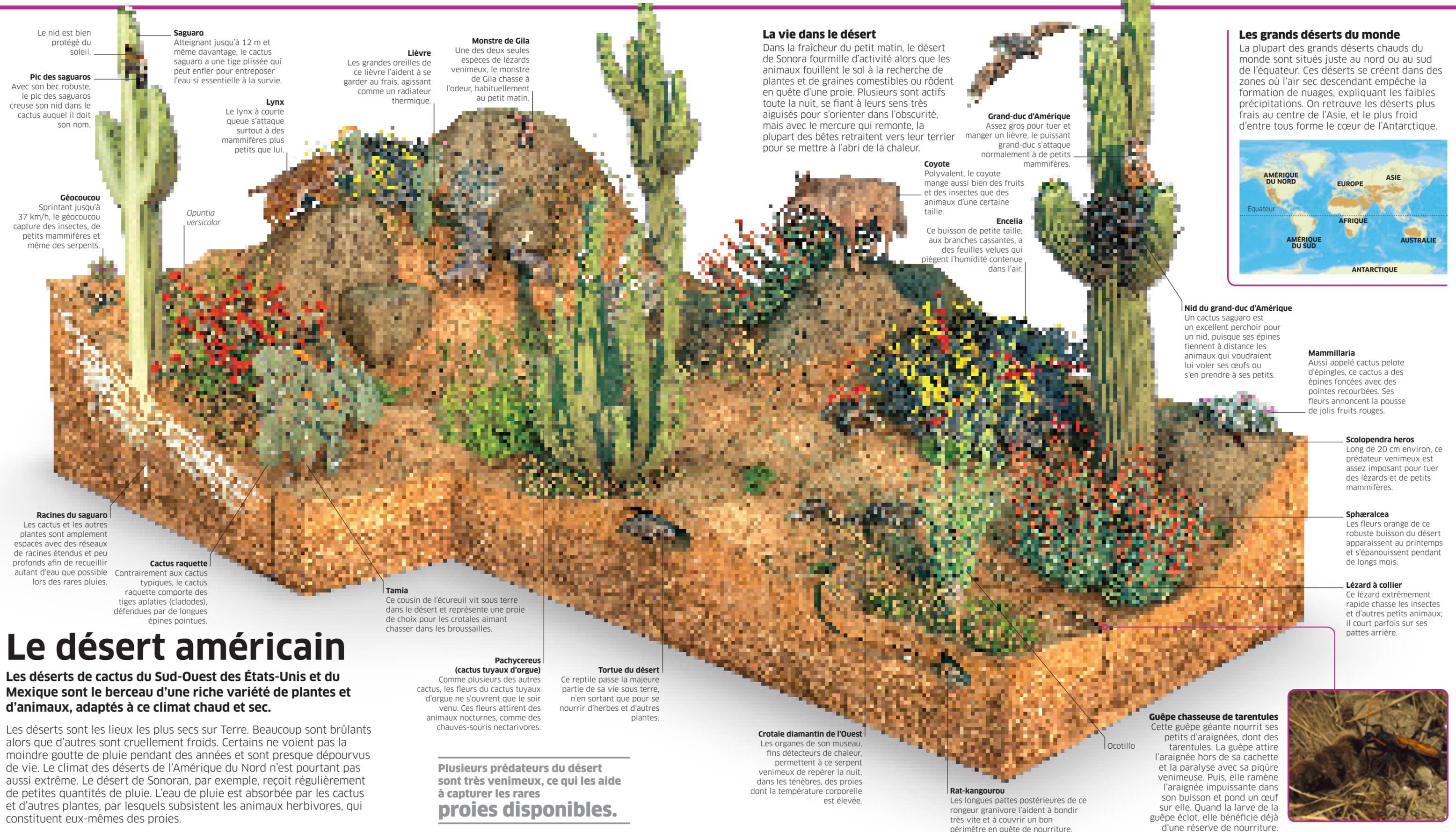
Perte d'habitat

La plus grande menace pesant sur la faune et la flore du monde est la perte de leurs habitats naturels. La plupart des êtres vivants évoluent de manière à vivre dans un écosystème particulier, et si celui-ci est détruit, ils ne sont pas en mesure de survivre.

Déforestation

Chaque jour, une vaste superficie de forêt sauvage est rasée pour son bois, ou pour rendre des terres disponibles à l'agriculture.





Le nid est bien protégé du soleil.

Saguaro
Atteignant jusqu'à 12 m et même davantage, le cactus saguaro a une tige plissée qui peut enfler pour entreposer l'eau si essentielle à la survie.

Lièvre
Les grandes oreilles de ce lièvre l'aident à se garder au frais, agissant comme un radiateur thermique.

Monstre de Gila
Une des deux seules espèces de lézards venimeux, le monstre de Gila chasse à l'odeur, habituellement au petit matin.

Lynx
Le lynx à courte queue s'attaque surtout à des mammifères plus petits que lui.

Pic des saguaros
Avec son bec robuste, le pic des saguaros creuse son nid dans le cactus auquel il doit son nom.

Grand-duc d'Amérique
Assez gros pour tuer et manger un lièvre, le puissant grand-duc s'attaque normalement à de petits mammifères.

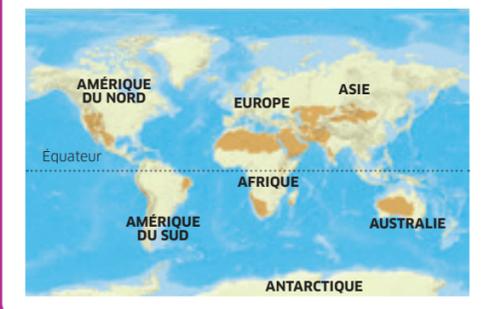
Coyote
Polyvalent, le coyote mange aussi bien des fruits et des insectes que des animaux d'une certaine taille.

Encelia
Ce buisson de petite taille, aux branches cassantes, a des feuilles velues qui piègent l'humidité contenue dans l'air.

Géococou
Sprintant jusqu'à 37 km/h, le géococou capture des insectes, de petits mammifères et même des serpents.

Opuntia versicolor

Les grands déserts du monde
La plupart des grands déserts chauds du monde sont situés juste au nord ou au sud de l'équateur. Ces déserts se créent dans des zones où l'air sec descendant empêche la formation de nuages, expliquant les faibles précipitations. On retrouve les déserts plus frais au centre de l'Asie, et le plus froid d'entre tous forme le cœur de l'Antarctique.



Nid du grand-duc d'Amérique
Un cactus saguaro est un excellent perchoir pour un nid, puisque ses épines tiennent à distance les animaux qui voudraient lui voler ses œufs ou s'en prendre à ses petits.

Mammillaria
Aussi appelé cactus pelote d'épingles, ce cactus a des épines foncées avec des pointes recourbées. Ses fleurs annoncent la pousse de jolis fruits rouges.

Scolopendra heros
Long de 20 cm environ, ce prédateur venimeux est assez imposant pour tuer des lézards et de petits mammifères.

Sphaeralcea
Les fleurs orange de ce robuste buisson du désert apparaissent au printemps et s'épanouissent pendant de longs mois.

Lézard à collier
Ce lézard extrêmement rapide chasse les insectes et d'autres petits animaux; il court parfois sur ses pattes arrière.

Racines du saguaro
Les cactus et les autres plantes sont amplement espacés avec des réseaux de racines étendus et peu profonds afin de recueillir autant d'eau que possible lors des rares pluies.

Cactus raquette
Contrairement aux cactus typiques, le cactus raquette comporte des tiges aplaties (cladodes), défendues par de longues épines pointues.

Tamia
Ce cousin de l'écureuil vit sous terre dans le désert et représente une proie de choix pour les crotales aimant chasser dans les broussailles.

Pachycereus (cactus tuyaux d'orgue)
Comme plusieurs des autres cactus, les fleurs du cactus tuyaux d'orgue ne s'ouvrent que le soir venu. Ces fleurs attirent des animaux nocturnes, comme des chauves-souris nectarivores.

Tortue du désert
Ce reptile passe la majeure partie de sa vie sous terre, n'en sortant que pour se nourrir d'herbes et d'autres plantes.

Crotale diamantin de l'Ouest
Les organes de son museau, fins détecteurs de chaleur, permettent à ce serpent venimeux de repérer la nuit, dans les ténèbres, des proies dont la température corporelle est élevée.

Rat-kangourou
Les longues pattes postérieures de ce rongeur granivore l'aident à bondir très vite et à couvrir un bon périmètre en quête de nourriture.

Guêpe chasseuse de tarentules
Cette guêpe géante nourrit ses petits d'araignées, dont des tarentules. La guêpe attire l'araignée hors de sa cachette et la paralyse avec sa piqûre venimeuse. Puis, elle ramène l'araignée impuissante dans son buisson et pond un œuf sur elle. Quand la larve de la guêpe éclot, elle bénéficie déjà d'une réserve de nourriture.



Le désert américain

Les déserts de cactus du Sud-Ouest des États-Unis et du Mexique sont le berceau d'une riche variété de plantes et d'animaux, adaptés à ce climat chaud et sec.

Les déserts sont les lieux les plus secs sur Terre. Beaucoup sont brûlants alors que d'autres sont cruellement froids. Certains ne voient pas la moindre goutte de pluie pendant des années et sont presque dépourvus de vie. Le climat des déserts de l'Amérique du Nord n'est pourtant pas aussi extrême. Le désert de Sonoran, par exemple, reçoit régulièrement de petites quantités de pluie. L'eau de pluie est absorbée par les cactus et d'autres plantes, par lesquels subsistent les animaux herbivores, qui constituent eux-mêmes des proies.

Plusieurs prédateurs du désert sont très venimeux, ce qui les aide à capturer les rares proies disponibles.

La forêt humide amazonienne

Chaude, humide et foisonnante d'une renversante diversité de vie végétale et animale, elle est l'un des plus riches habitats de la planète.

Tenant son nom du majestueux fleuve Amazone, la forêt humide amazonienne est une vaste étendue de forêt tropicale aussi grande que l'Australie. Son climat est fait sur mesure pour les plantes, qui n'ont jamais à composer avec des saisons froides ou sèches, ce qui leur permet de croître à l'année. Des arbres colossaux montent au-dessus de la forêt, créant une canopée de feuillages luxuriants qui grouillent d'insectes et d'animaux.

Papillon morpho bleu
Les ailes de ce magnifique insecte présentent des reflets bleus iridescents quand il danse dans la lumière tachetée de la forêt.

Caïman noir
Ce prédateur mortel vit dans les rivières, où il attaque surtout les poissons et s'en prend aussi aux animaux s'aventurant sur les rives pour s'abreuver.

Des animaux haut perchés
La plupart des animaux vivant dans la forêt humide tropicale passent leur vie dans les arbres, bien au-dessus du sol. Ils se nourrissent de feuilles, de fruits et de fleurs, qui prolifèrent toute l'année, menu complété par des insectes et autres créatures. Bien peu d'animaux vivent sur le sol ombragé de la forêt, mais parmi eux figurent bien sûr les plus gros prédateurs.

Haltérophiles en herbe
D'une force énorme, proportionnellement à sa taille, la fourmi coupeuse de feuilles peut transporter des charges équivalentes à 20 fois son poids.

Fourmis coupeuses de feuilles
Les minuscules fourmis coupeuses de feuilles vivent au cœur d'énormes nids souterrains, au sein de colonies pouvant regrouper 8 millions d'insectes. Elles se nourrissent d'un champignon spécial qui pousse dans la fourmière, à partir d'un compost constitué de bouts de feuille. Les fourmis ouvrières les recueillent dans la forêt, les taillant avec leurs mâchoires tranchantes, avant de les transporter jusqu'à destination en suivant l'odeur qui les ramène à leur nid.

Toucan toco
Cet oiseau se sert de son énorme bec pour cueillir des fruits, mais il mange aussi de petits animaux.

Paca
Nageurs émérites, les pacas vivent dans des terriers qui peuvent atteindre 3 m de profondeur. La nuit, ils émergent de leur tanière pour se nourrir.

Loutre géante
D'une longueur approchant 1,7 m, cette loutre géante mérite parfaitement son nom. L'eau est son terrain de chasse, et elle ne recule même pas devant les piranhas.

Piranha
Victoria d'Amazonie
Cette plante superbe peut atteindre 2,5 m de rayon et présenter des fleurs de 40 cm.

Cabia
Plus gros de tous les rongeurs, le cabiaï vit dans les marécages et les cours d'eau de la forêt.

Ara bleu et jaune
Les aras - de gros perroquets - se nourrissent au faite des arbres, de fruits et de noix, dont ils font éclater la coque avec leur puissant bec.

Harpie féroce (faucon-royal)
Ce rapace massif utilise ses serres pour arracher les singes et les paresseux réfugiés dans les branches supérieures des arbres.

Singe hurleur (alouate)
Les cris incroyablement forts de ces singes herbivores se répercutent à travers la forêt à l'aube et à la tombée de la nuit.



Grenouille au dard empoisonné
Ces grenouilles minuscules et aux couleurs vives nichent haut dans les arbres. Leur peau exhale des poisons puissants, et leurs couleurs avertissent les oiseaux qu'elles constituent un repas fatal.

Paresseux tridactyle (ai)
Suspendu à sa branche par ses longues griffes solides, cet animal herbivore vit la tête en bas toute l'année. Les ais sont célèbres pour leur lenteur.

Boa émeraude
Ce serpent grimpeur attrape ses proies avec ses dents avant de les étouffer à mort.

Jaguar
Prédateur redoutable, le jaguar rôde la nuit dans la forêt en quête d'une proie. D'une seule morsure, il peut tuer un caïman.

Lianes
Ces plantes aux tiges molles poussent en se frayant un chemin vers la lumière, s'enchevêtrant aux troncs des grands arbres de la forêt.

Kapokier
Solidement soutenu par ses racines, ce kapokier poussera jusqu'à 60 m, bien au-delà de la canopée.

Iguane vert
Contrairement à la majorité des lézards, l'iguane est herbivore. Il aime grimper dans la canopée pour manger des feuilles, des fruits et des fleurs.

Les forêts tropicales humides

Ces forêts bordent l'équateur, qu'elles couvrent aussi en Amérique du Sud et centrale, en Afrique centrale, en Asie du Sud-Est, en Nouvelle-Guinée et dans le nord-est de l'Australie. Elles se créent et se maintiennent grâce à la chaleur omniprésente et aux fortes pluies.



La canopée de la forêt humide tropicale

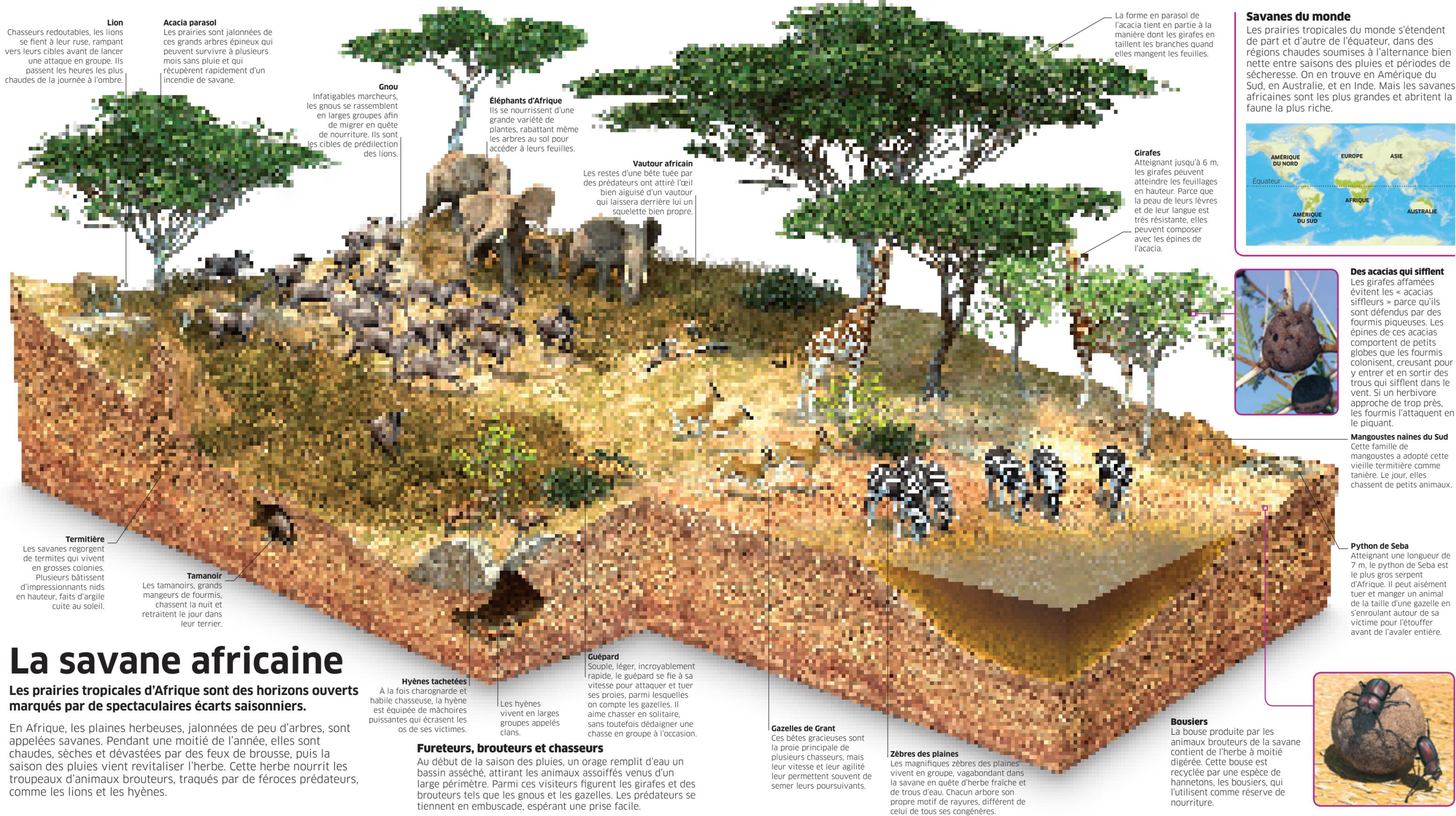
La canopée principale est presque perpétuelle, percée ici et là par les cimes d'arbres géants. Sous la canopée, on trouve une couche d'arbres moins hauts appelée sous-étage, et sous celle-ci, une dernière couche formée par le sol. À l'ombre de la forêt, seules poussent des plantes non boisées, des plantes grimpantes ou des racines montant haut dans les arbres.



Légende

- Arbres émergents
- Sous-étage
- Canopée
- Couche de terre

AU MOINS LA MOITIÉ DE TOUTES LES ESPÈCES VÉGÉTALES ET ANIMALES SUR TERRE VIVENT DANS LES FORÊTS TROPICALES HUMIDES.



Lion
Chasseurs redoutables, les lions se fient à leur ruse, rampant vers leurs cibles avant de lancer une attaque en groupe. Ils passent les heures les plus chaudes de la journée à l'ombre.

Acacia parasol
Les prairies sont jalonnées de ces grands arbres épineux qui peuvent survivre à plusieurs mois sans pluie et qui récupèrent rapidement d'un incendie de savane.

Gnou
Infatigables marcheurs, les gnous se rassemblent en larges groupes afin de migrer en quête de nourriture. Ils sont les cibles de prédilection des lions.

Éléphants d'Afrique
Ils se nourrissent d'une grande variété de plantes, rabattant même les arbres au sol pour accéder à leurs feuilles.

Vautour africain
Les restes d'une bête tuée par des prédateurs ont attiré l'œil bien aiguisé d'un vautour qui laissera derrière lui un squelette bien propre.

La forme en parasol de l'acacia tient en partie à la manière dont les girafes en taillent les branches quand elles mangent les feuilles.

Girafes
Atteignant jusqu'à 6 m, les girafes peuvent atteindre les feuillages en hauteur. Parce que la peau de leurs lèvres et de leur langue est très résistante, elles peuvent composer avec les épines de l'acacia.

Savanes du monde
Les prairies tropicales du monde s'étendent de part et d'autre de l'équateur, dans des régions chaudes soumises à l'alternance bien nette entre saisons des pluies et périodes de sécheresse. On en trouve en Amérique du Sud, en Australie, et en Inde. Mais les savanes africaines sont les plus grandes et abritent la faune la plus riche.



Des acacias qui sifflent
Les girafes affamées évitent les « acacias siffleurs » parce qu'ils sont défendus par des fourmis piqueuses. Les épines de ces acacias comportent de petits globes que les fourmis colonisent, creusant pour y entrer et en sortir des trous qui sifflent dans le vent. Si un herbivore approche de trop près, les fourmis l'attaquent en le piquant.

Mangoustes naines du Sud
Cette famille de mangoustes a adopté cette vieille termitière comme tanière. Le jour, elles chassent de petits animaux.

Python de Seba
Atteignant une longueur de 7 m, le python de Seba est le plus gros serpent d'Afrique. Il peut aisément tuer et manger un animal de la taille d'une gazelle en s'enroulant autour de sa victime pour l'étouffer avant de l'avaler entière.



Bousiers
La bouse produite par les animaux brouteurs de la savane contient de l'herbe à moitié digérée. Cette bouse est recyclée par une espèce de hannetons, les bousiers, qui l'utilisent comme réserve de nourriture.

La savane africaine

Les prairies tropicales d'Afrique sont des horizons ouverts marqués par de spectaculaires écarts saisonniers.

En Afrique, les plaines herbeuses, jalonnées de peu d'arbres, sont appelées savanes. Pendant une moitié de l'année, elles sont chaudes, sèches et dévastées par des feux de brousse, puis la saison des pluies vient revitaliser l'herbe. Cette herbe nourrit les troupeaux d'animaux brouteurs, traqués par de féroces prédateurs, comme les lions et les hyènes.

Hyènes tachetées
À la fois charognarde et habile chasseuse, la hyène est équipée de mâchoires puissantes qui écrasent les os de ses victimes.

Les hyènes vivent en larges groupes appelés clans.

Fureteurs, brouteurs et chasseurs

Au début de la saison des pluies, un orage remplit d'eau un bassin asséché, attirant les animaux assoiffés venus d'un large périmètre. Parmi ces visiteurs figurent les girafes et des brouteurs tels que les gnous et les gazelles. Les prédateurs se tiennent en embuscade, espérant une prise facile.

Guépard
Souple, léger, incroyablement rapide, le guépard se fie à sa vitesse pour attaquer et tuer ses proies, parmi lesquelles on compte les gazelles. Il aime chasser en solitaire, sans toutefois dédaigner une chasse en groupe à l'occasion.

Gazelles de Grant
Ces bêtes gracieuses sont la proie principale de plusieurs chasseurs, mais leur vitesse et leur agilité leur permettent souvent de semer leurs poursuivants.

Zèbres des plaines
Les magnifiques zèbres des plaines vivent en groupe, vagabondant dans la savane en quête d'herbe fraîche et de trous d'eau. Chacun arbore son propre motif de rayures, différent de celui de tous ses congénères.



TROUPEAUX EN MIGRATION

Quand la nourriture abonde, les buffles d'Afrique se rassemblent en vastes troupeaux comptant parfois plus de 2000 têtes. Le troupeau se divise toutefois en plus petits groupes lorsque l'eau se fait rare, pendant la saison sèche.

Cette photo montre un immense troupeau de buffles d'Afrique qui se déplacent dans la savane africaine en quête de nourriture. Ces animaux brouteurs consomment des quantités faramineuses d'herbe, de préférence la nuit ou aux moments les plus frais de la journée. Ces bêtes couvrent aussi de longues distances en quête d'eau.

Les récifs coralliens tropicaux

Les récifs coralliens croissent dans des eaux claires et peu profondes, sur les côtes tropicales où la température de l'eau est supérieure à 18°C. Les plus étendus se situent dans le sud-ouest de l'océan Pacifique et près de l'océan Indien.



Merveilles naturelles du monde

La Grande Barrière de corail, qui borde la côte nord-est de l'Australie, est le plus gros récif corallien au monde, couvrant une impressionnante superficie de 340 000 km² - la taille d'un petit pays comme le Japon. Elle comprend plus de 2900 récifs individuels, qui sont le berceau d'une extraordinaire diversité de vie marine.



Dauphins
Trente espèces de dauphins et de baleines vivent en eaux profondes.



Poissons
Plus de 1500 espèces de poissons vivent parmi les coraux.



Coraux
Les récifs sont composés de plus de 400 espèces différentes de corail, vivant toutes ensemble dans une profusion colorée.



Mollusques
Au-delà de 4000 espèces de mollusques ont été répertoriées dans le récif, parmi lesquelles des moules géantes.

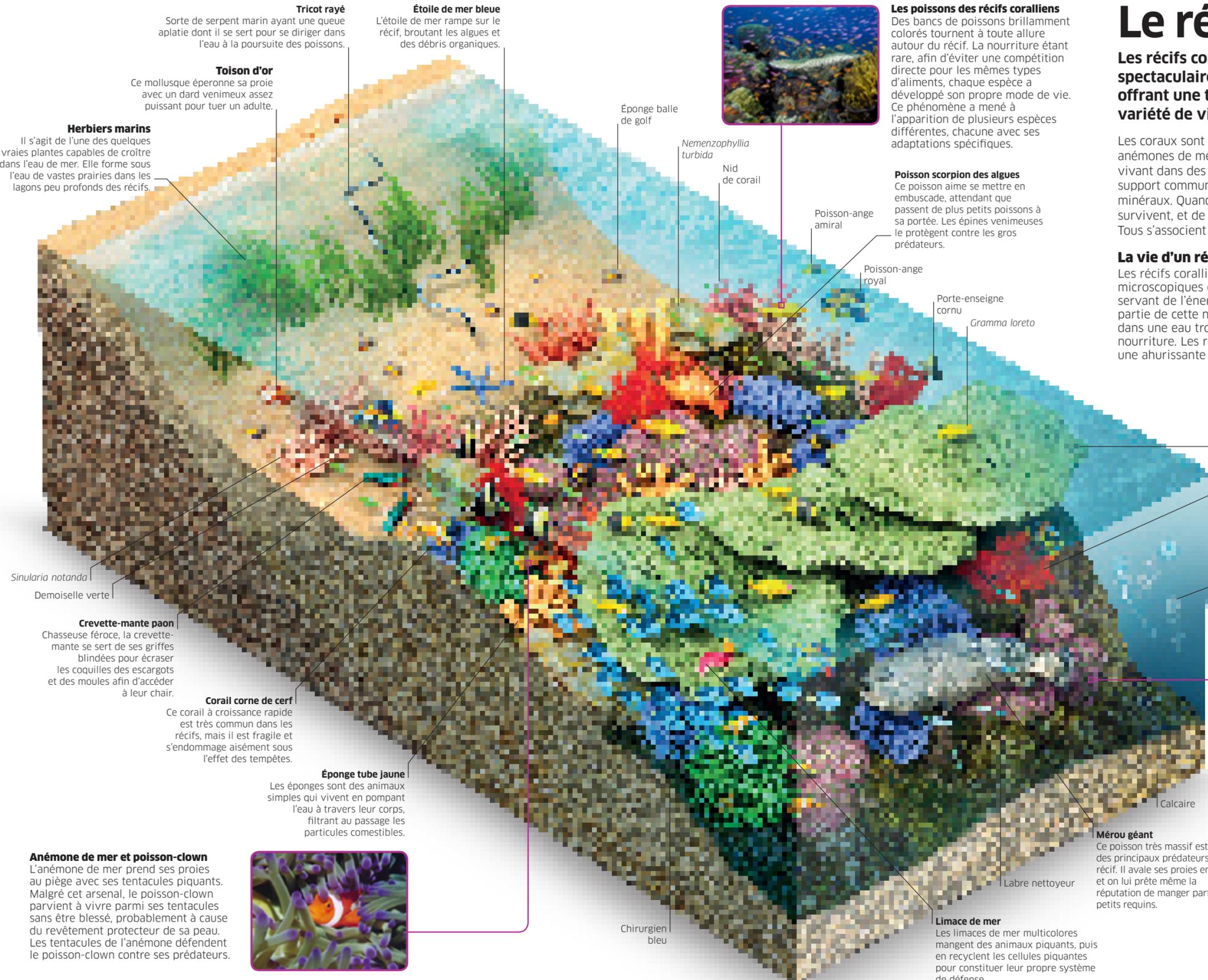


Tortue
Six espèces de tortue se reproduisent dans les récifs.



Étoiles de mer
Le corail sert de support à plus de 600 espèces d'échinodermes, dont les oursins et les étoiles de mer.

LA GRANDE BARRIÈRE DE CORAIL, LA PLUS VASTE STRUCTURE INDIVIDUELLE CONSTITUÉE PAR DES ORGANISMES VIVANTS, EST VISIBLE DE L'ESPACE.



Les poissons des récifs coralliens

Des bancs de poissons brillamment colorés tournent à toute allure autour du récif. La nourriture étant rare, afin d'éviter une compétition directe pour les mêmes types d'aliments, chaque espèce a développé son propre mode de vie. Ce phénomène a mené à l'apparition de plusieurs espèces différentes, chacune avec ses adaptations spécifiques.

Poisson scorpion des algues

Ce poisson aime se mettre en embuscade, attendant que passent de plus petits poissons à sa portée. Les épines venimeuses le protègent contre les gros prédateurs.



Table de corail (Acropora cytherea)

Certains des plus grands coraux sont ces grandes tables de corail. Chacune constitue une colonie de centaines de petits polypes coralliens qui absorbent la lumière du soleil.

Gorgones

Dotées d'un squelette résistant quoique flexible, les gorgones étendent leurs branches colonisées par de minuscules polypes qui s'alimentent en attrapant des particules comestibles au moyen de leurs tentacules.

Méduses-boîtes

L'un des animaux les plus mortels de l'océan, la méduse-boîte a quatre grappes de longs tentacules traînants, chacun équipé de millions de cellules piquantes hautement venimeuses.



Cerveau de Neptune

Comme tous les coraux du récif, il s'agit d'une colonie d'animaux. Ceux-ci sont liés en rangées, qui se divisent en sillons, donnant au corail l'apparence d'un cerveau. Chaque polype corallien a des tentacules dont il se sert pour saisir de minuscules animaux à la dérive, des apports vitaux d'un type de nourriture que les algues du corail ne peuvent fabriquer.

Anémone de mer et poisson-clown

L'anémone de mer prend ses proies au piège avec ses tentacules piquants. Malgré cet arsenal, le poisson-clown parvient à vivre parmi ses tentacules sans être blessé, probablement à cause du revêtement protecteur de sa peau. Les tentacules de l'anémone défendent le poisson-clown contre ses prédateurs.



Éponge tube jaune

Les éponges sont des animaux simples qui vivent en pompant l'eau à travers leur corps, filtrant au passage les particules comestibles.

Corail corne de cerf

Ce corail à croissance rapide est très commun dans les récifs, mais il est fragile et s'endommage aisément sous l'effet des tempêtes.

Herbiers marins

Il s'agit de l'une des quelques vraies plantes capables de croître dans l'eau de mer. Elle forme sous l'eau de vastes prairies dans les lagons peu profonds des récifs.

Toison d'or

Ce mollusque éperonne sa proie avec un dard venimeux assez puissant pour tuer un adulte.

Tricot rayé

Sorte de serpent marin ayant une queue aplatie dont il se sert pour se diriger dans l'eau à la poursuite des poissons.

Étoile de mer bleue

L'étoile de mer rampe sur le récif, broutant les algues et des débris organiques.

Chirurgien bleu

Limace de mer

Les limaces de mer multicolores mangent des animaux piquants, puis en recyclent les cellules piquantes pour constituer leur propre système de défense.

Mérieu géant

Ce poisson très massif est l'un des principaux prédateurs du récif. Il avale ses proies entières et on lui prête même la réputation de manger parfois de petits requins.

Labre nettoyeur

Calcaire

Les animaux architectes

Certains animaux ont des talents architecturaux étonnants. Ils les mettent à contribution pour construire leur toit, des nids temporaires ou, dans certains cas, pour créer des pièges ingénieux servant à capturer des proies.

Quelques animaux poussent leurs talents de constructeurs jusqu'à créer des merveilles d'ingénierie. Certaines des plus incroyables de ces réalisations sont édifiées par les plus simples créatures, qui ont développé par instinct la capacité de créer des structures d'une grande complexité. D'autres animaux perfectionnent leurs habiletés par essais et erreurs, et en apprenant d'autres animaux.

La cité des termites

Ces minuscules insectes appelés termites vivent en énormes colonies dont l'activité est centrée autour d'une seule reine reproductrice. Certaines de ces colonies créent des nids extraordinaires dans lesquels on retrouve une chambre royale, des pouponnières pour ses petits et des jardins intérieurs pour cultiver la nourriture. Ces nids sont construits par des millions de termites ouvriers aveugles.



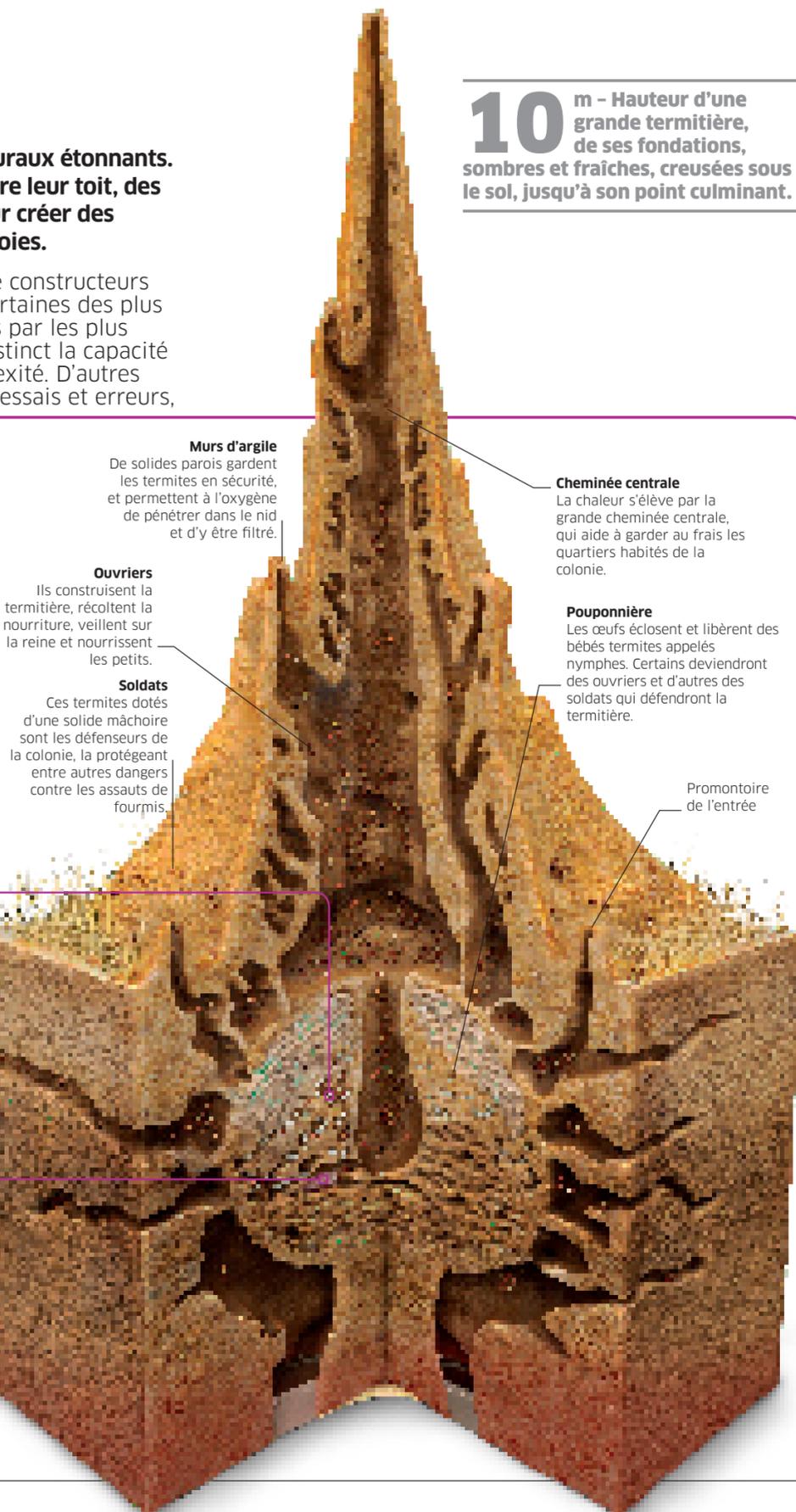
Champignonnière

Cette classe particulière de termites ne peut digérer la matière végétale. Au lieu de cela, ils la mâchent et la transforment en compost qu'ils stockent sous leur nid afin de cultiver un champignon spécial.



Reine des termites

La reine est beaucoup plus grosse que ses petits termites ouvriers. Secondée par un roi termite d'une taille plus modeste que la sienne, elle vit dans une chambre spéciale. La reine produit chaque jour des milliers d'œufs qui sont recueillis, emportés et soignés par ses ouvriers.



10 m - Hauteur d'une grande termitière, de ses fondations, sombres et fraîches, creusées sous le sol, jusqu'à son point culminant.

Murs d'argile
De solides parois gardent les termites en sécurité, et permettent à l'oxygène de pénétrer dans le nid et d'y être filtré.

Ouvriers
Ils construisent la termitière, récoltent la nourriture, veillent sur la reine et nourrissent les petits.

Soldats
Ces termites dotés d'une solide mâchoire sont les défenseurs de la colonie, la protégeant contre les assauts de fourmis.

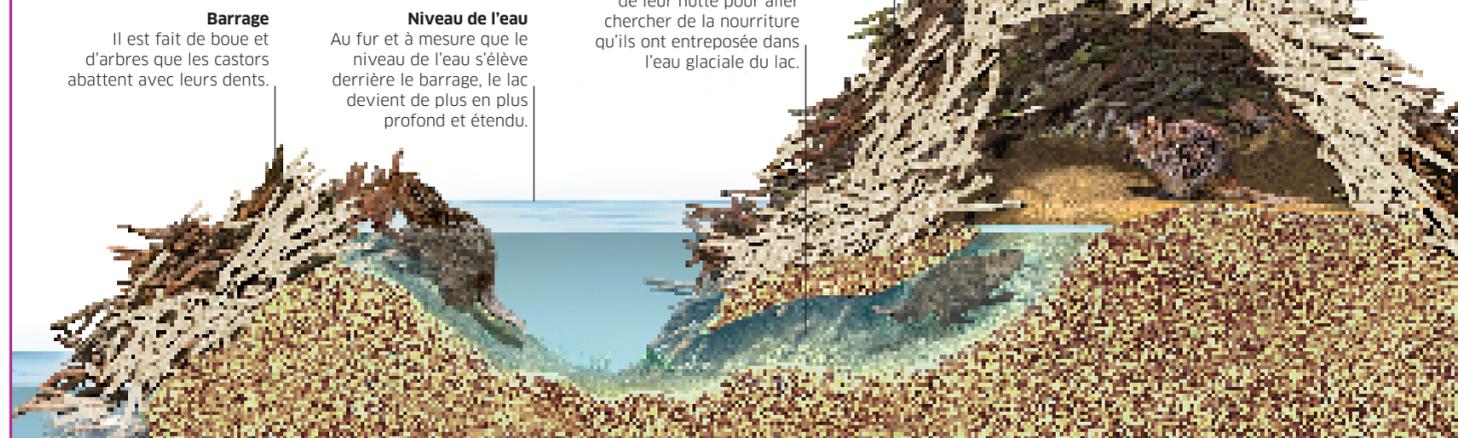
Cheminée centrale
La chaleur s'élève par la grande cheminée centrale, qui aide à garder au frais les quartiers habités de la colonie.

Pouponnière
Les œufs éclosent et libèrent des bébés termites appelés nymphes. Certains deviendront des ouvriers et d'autres des soldats qui défendent la termitière.

Promontoire de l'entrée

Un barrage de castor

Les castors des forêts nordiques font leur nid sous une pile de branches appelée hutte. Ils la protègent contre leurs ennemis, comme les loups, en construisant un barrage en travers du cours d'eau le plus proche, de manière à former un lac autour de la hutte. En hiver, la surface du lac gèle, mais puisque l'entrée de la hutte est située sous la glace, les castors sont bien à l'abri de leurs prédateurs affamés.



Barrage
Il est fait de boue et d'arbres que les castors abattent avec leurs dents.

Niveau de l'eau
Au fur et à mesure que le niveau de l'eau s'élève derrière le barrage, le lac devient de plus en plus profond et étendu.

Entrée sous-marine
Quand le lac gèle, les castors peuvent continuer à sortir de leur hutte pour aller chercher de la nourriture qu'ils ont entreposée dans l'eau glaciale du lac.

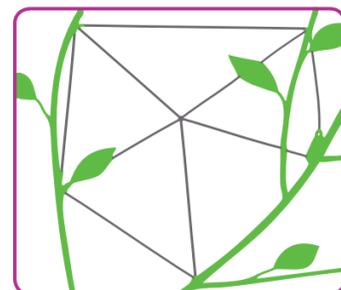
Protection glacée
L'hiver venu, les castors recouvrent la hutte de boue. Cette couche protectrice les prémunit contre les courants d'air froid et garde les prédateurs à distance.

Nid douillet
L'espace de vie des castors se trouve au-dessus du niveau de l'eau. Au foyer principal s'ajoute souvent une seconde pièce où les castors peuvent se sécher au retour d'une sortie.

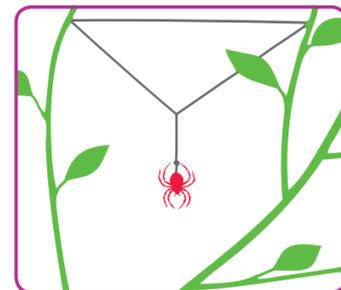
Aération
Les castors laissent toujours une section de la hutte non recouverte de boue pour que l'air se renouvelle dans le foyer.

Tisseuses de toile

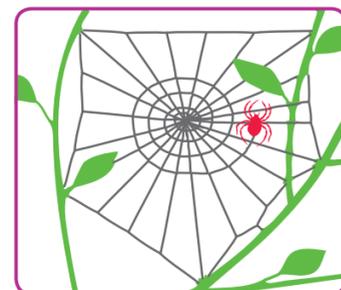
Les araignées sont expertes dans l'art d'utiliser la soie pour attraper leurs proies. Les pièges les plus spectaculaires sont l'œuvre des *araneidae*. Même à peine nées, les minuscules araignées savent tisser des toiles parfaites. Chaque araignée commence par produire, à partir de sa queue, un fil de soie solide qu'elle laisse aller au vent jusqu'à ce qu'il s'accroche à quelque chose. Une fois qu'elle a tendu un pont dans le vide, l'araignée peut entreprendre le tissage de son piège à insectes en spirale.



2 Structure
Des fils supplémentaires sont ajoutés du centre vers les bords pour créer une structure solide. À partir de ce canevas, l'araignée se met à tisser une spirale brute.



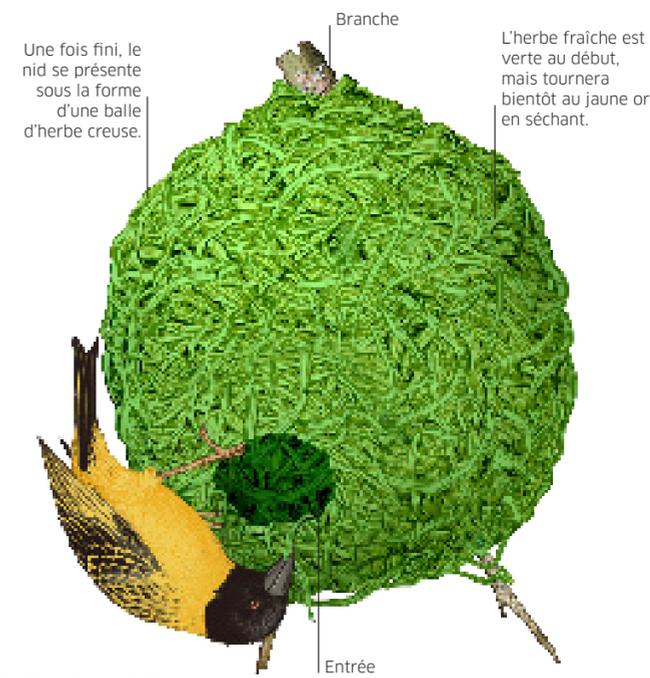
1 Point de départ
L'araignée glisse le long du premier fil et libère un deuxième fil, celui-là pendait. Elle se laisse descendre le long de ce deuxième fil pour créer la forme d'un Y.



3 Construction en spirale
En retirant la spirale brute au fur et à mesure, l'araignée déroule une autre spirale faite d'une soie spéciale collante autour de la structure en rayons pour mettre le point final à son piège.

Tisserands de nids

Le tisserin de Salvadori mâle, un oiseau de l'Afrique de l'Est, fabrique son nid à l'aide de son bec, reliant des bandes d'herbe les unes aux autres. Il attache d'abord un anneau d'herbes tissées à une branche, puis continue à tisser d'autres bandes d'herbe autour de l'anneau, jusqu'à ce que le tout devienne une balle creuse. Pour y entrer, il laisse un trou au bas de la balle.



Une fois fini, le nid se présente sous la forme d'une balle d'herbe creuse.

L'herbe fraîche est verte au début, mais tournera bientôt au jaune or en séchant.

TISSERIN DE SALVADORI

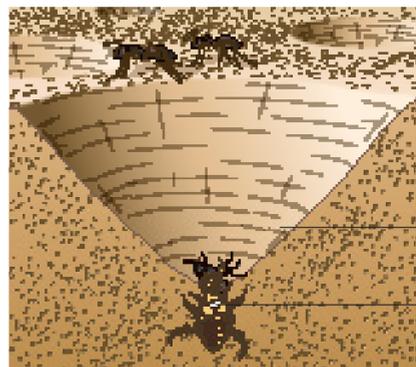
Prédateurs et proies

Beaucoup d'animaux subsistent en chassant et en mangeant d'autres bêtes. Ces prédateurs ont développé des manières de débusquer, d'attraper et de tuer leurs proies, tandis que leurs victimes ont développé des modes de défense pour leur échapper.

Comme la chasse est une activité ardue et parfois dangereuse, les prédateurs ont mis au point plusieurs façons d'améliorer leurs chances de succès. Ils possèdent des sens très aiguisés pour détecter leur proie et utilisent des tactiques pour se cacher ou ramper vers leur victime sans se faire repérer. La vitesse, des réactions rapides et la force pure les aident à capturer leur repas, et des armes (dents pointues, griffes acérées et, même, crocs venimeux), à les tuer. Mais les animaux qu'ils chassent ne sont pas des victimes sans défense : ils disposent de moyens de détection, ils peuvent s'enfuir, confondre leurs ennemis ou même répliquer. Dans cette lutte pour la survie, prédateurs et proies rivalisent souvent à armes égales.

Pièges et trucs

Épier et chasser des proies est une tâche difficile qui requiert beaucoup d'énergie. Certains serpents venimeux tentent de se simplifier la vie en utilisant des leurres pour attirer les animaux à leur portée. D'autres prédateurs, eux, se fient à des pièges, comme les araignées, tandis que certains insectes préparent des dispositifs et attendent que leurs victimes tombent dedans.



Piège de sable

Les fourmilions sont les larves d'insectes ailés vivant dans les pays chauds. Ils creusent dans le sol des trous aux pentes abruptes et, en appuyant sur des grains de sable, font tomber les insectes qui passent sur le bord du trou.

La pente abrupte ne donne aucune prise à la proie pour qu'elle puisse ressortir du trou.

La victime tombe dans les mâchoires bien affûtées du fourmilion.

Chasser en groupe

La plupart des prédateurs chassent seuls. Quelques-uns, toutefois, ont trouvé des façons de travailler en groupe, afin de déjouer leur proie ou de tuer des animaux beaucoup plus gros qu'eux-mêmes seuls ne sauraient terrasser. Ces chasseurs coopèrent; parmi eux, on compte les fourmis, les loups, les hyènes, les dauphins et les baleines à bosse. Les scientifiques ont récemment découvert que les chimpanzés forment parfois une véritable équipe pour chasser de petits singes dans les cimes des arbres.

Le bloqueur

Les chimpanzés postés dans les arbres bloquent toutes les voies d'échappement, sauf une.

Le récepteur

Un chimpanzé surgit du feuillage pour s'emparer du singe.

Colobe noir et blanc

Le singe cherche un refuge dans la cime des arbres.

Le signaleur

Quand tous les chasseurs sont en position, un chimpanzé se lance aux troupes de la proie, qui s'enfuit.

Les poursuivants

D'autres chimpanzés suivent le singe afin de le garder en mouvement.

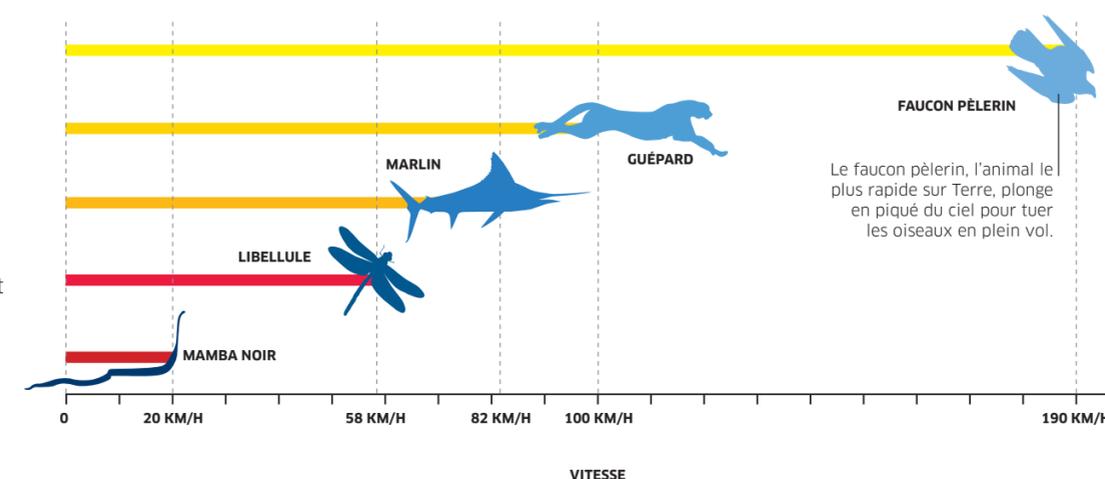
L'embuscade des chimpanzés

Des groupes de chimpanzés chassent les colobes noir et blanc des forêts de l'Afrique tropicale. Ils grimpent dans les arbres, se dispersent et se cachent sous le couvert des feuilles. Puis, un chimpanzé effraie un singe qui prend alors la fuite, et les autres le dirigent jusqu'au lieu de l'embuscade.

Chasseurs solitaires

Le prédateur solitaire qui chasse au grand jour compte sur sa discrétion, sa rapidité et sa capacité à saisir une proie. La chasse demande beaucoup d'énergie, et c'est pourquoi le prédateur doit faire en sorte qu'elle dure le moins longtemps possible. Le chasseur cible normalement de plus petits animaux qu'il peut aisément maîtriser.

Des chasseurs super rapides
Tous ces prédateurs se servent de leur vitesse pour s'emparer de leur proie par surprise.



Le faucon pèlerin, l'animal le plus rapide sur Terre, plonge en piqué du ciel pour tuer les oiseaux en plein vol.

Tactiques de défense

Certaines proies possèdent des carapaces ou des épines qui les rendent difficiles à attaquer, comme les tortues ou les hérissons. Les amphibiens ont des glandes à venin qui les rendent malaisés, voire mortels à manger; plusieurs insectes fabriquent leur propre poison dans leur corps. Les mouffettes aspergent leurs ennemis avec un liquide malodorant.

Une balle blindée

Le corps et la tête d'un tatou sont protégés par une carapace blindée. Lors d'une attaque, le tatou à trois bandes se replie sur lui-même pour former une boule cuirassée que peu de prédateurs sont capables de forcer.

La carapace résistante est faite de plaques osseuses articulées et flexibles.



1 Rester sur place
Au lieu de fuir le danger, le tatou ne bouge pas.



2 Ne prendre aucun risque
Il se voûte avant de nicher sa tête et ses pattes sous sa carapace.



3 La défense ultime
La balle blindée ne présente aucune faille assez grande pour donner prise à un adversaire.

Les tatous à trois bandes du Sud sont les seuls animaux au monde qui peuvent se replier sur eux-mêmes et faire de leur corps une balle compacte et impénétrable.

Des camouflages ahurissants

Les prédateurs autant que les proies recourent au camouflage pour éviter d'être vus. En se fondant dans le décor, un chasseur peut tendre un piège mortel à des créatures qui s'aventurent trop près de lui. D'autres animaux se fient à leur quasi-invisibilité pour se protéger des prédateurs qui chassent à vue. La plupart des camouflages présentent des motifs qui évoquent les plantes ou le sable; le corps de certains insectes a une forme qui s'agence parfaitement à leur habitat.

Quand le gecko se presse contre un tronc d'arbre, des rabats formant une bordure autour de son corps l'aident à se confondre avec l'écorce.

Le corps des phyllies a de fausses veines et des pattes semblables à celles des feuilles, une parure qui les rend invisibles pour leurs prédateurs.



Vipère des sables

Ce serpent venimeux s'enfouit dans le sable sec du désert du Namib, en Afrique, et attend que de petits animaux passent à sa portée pour lancer une attaque foudroyante.



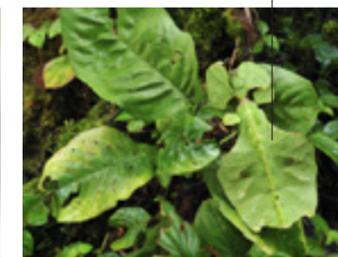
Mante orchidée

Le corps de ce prédateur tropical a la forme et les coloris d'une fleur. Les insectes qui l'approchent en quête d'une gorgée de nectar sucrée sont pris au piège.



Gecko des feuilles

Le gecko passe la journée agrippé à un arbre, se fondant avec son tronc grâce à un fabuleux camouflage. Même ses yeux s'agencent parfaitement avec la texture de l'écorce.



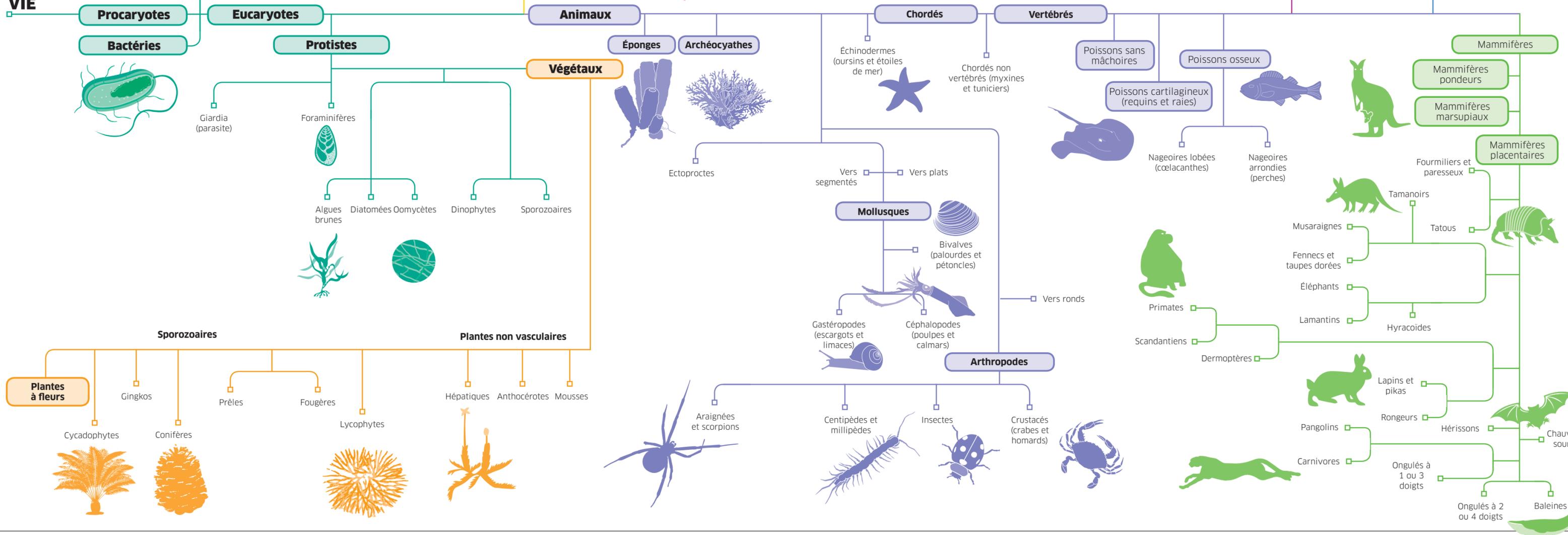
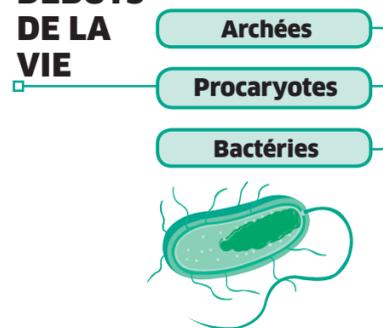
Phyllie

Peu d'animaux sont aussi durs à repérer que cet insecte imitant à merveille une feuille dans les forêts de Malaisie. Quand il bouge, il ondoie comme une feuille.

L'évolution de la vie a débouché sur une incroyable diversité de formes, mais toutes sont reliées aux premiers êtres vivants qui sont apparus sur Terre il y a plus de 3,8 milliards d'années. L'arbre de la vie montre comment les organismes unicellulaires les plus simples – des procaryotes comme les bactéries – se sont développés en eucaryotes unicellulaires plus complexes et en végétaux pluricellulaires, les champignons et les animaux.

Les principaux groupes représentatifs de cette diversité vivante sont répertoriés dans ce diagramme, dont les vertébrés ou animaux pourvus d'une colonne vertébrale. Les êtres humains font partie de ce groupe de primates mammifères, ce qui explique notre maillage, à travers ces milliards d'années d'évolution, aux plus simples organismes vivants de la planète.

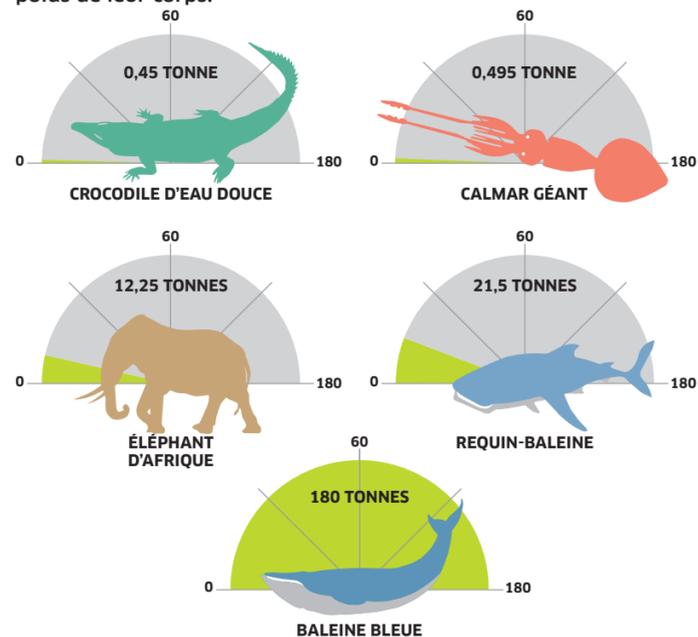
DÉBUTS DE LA VIE



Certains animaux sont capables des exploits les plus étonnants, se déplaçant à des vitesses extraordinaires ou couvrant des distances incroyablement longues. D'autres sont remarquables par leur taille - qu'ils soient colossaux ou encore si petits qu'il est difficile d'imaginer le fonctionnement de leur corps. Certains vivent jusqu'à un âge avancé tandis que d'autres ne survivent que quelques jours.

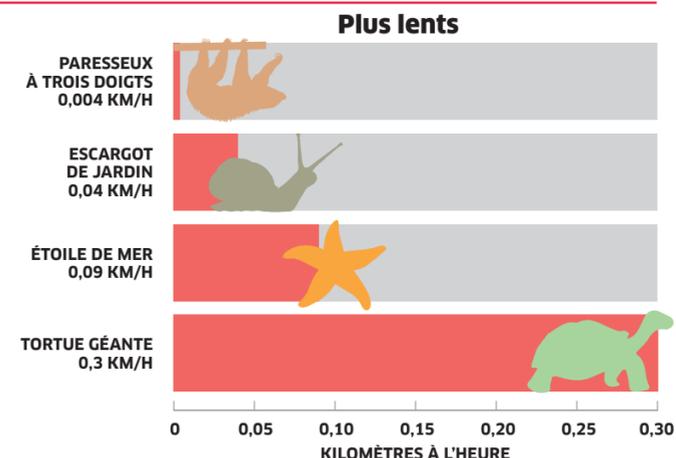
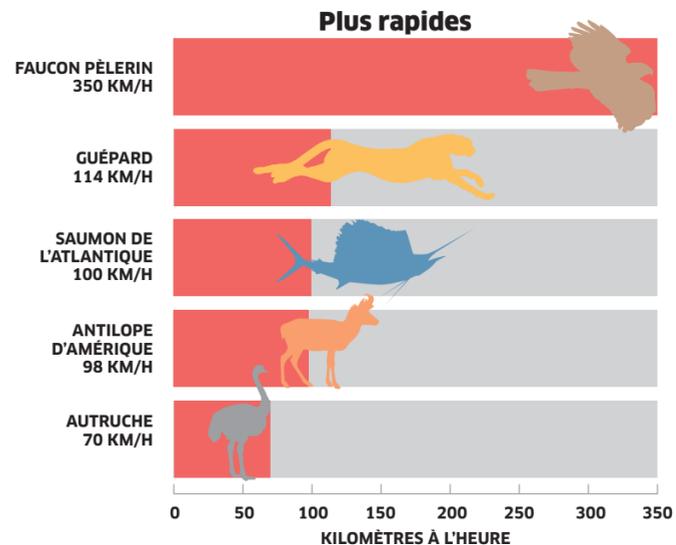
LES PLUS LOURDS

Certains des animaux les plus lourds, comme les baleines ou les requins format géant, vivent dans la mer, là où l'eau supporte le poids de leur corps.



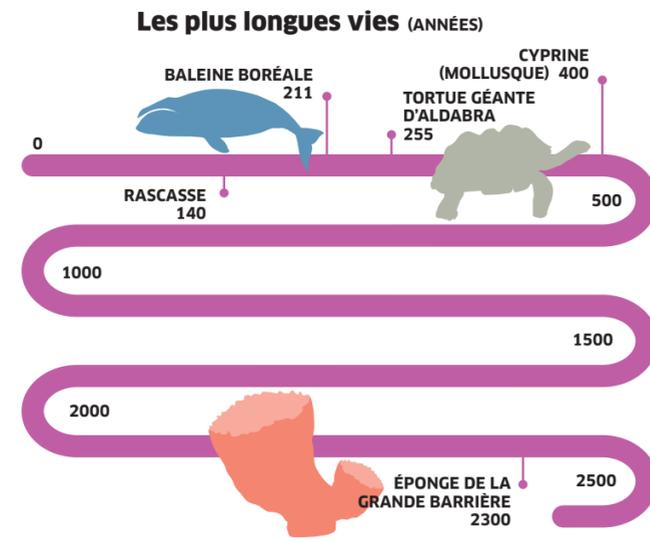
PLUS RAPIDES ET PLUS LENTS

Certains prédateurs ont une vitesse d'attaque ahurissante. En comparaison, le paresseux semble vivre au ralenti.



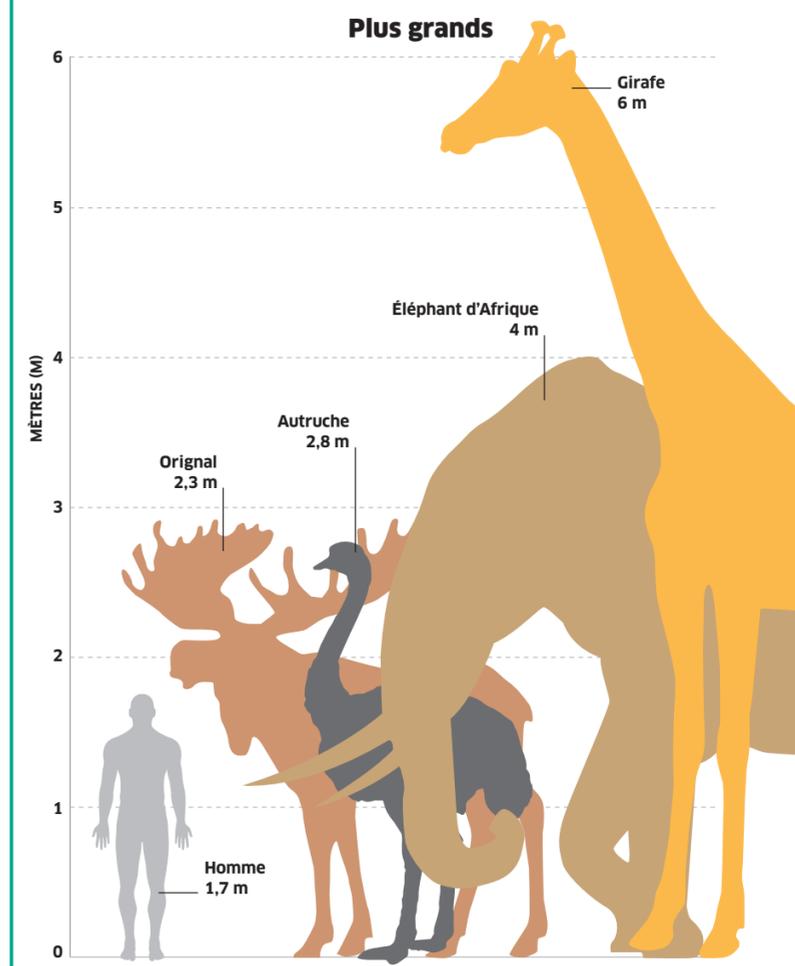
LONGÉVITÉ

Les gros animaux ont tendance à vivre plus longtemps que les petits, et certains insectes ne survivent que quelques heures à l'âge adulte.



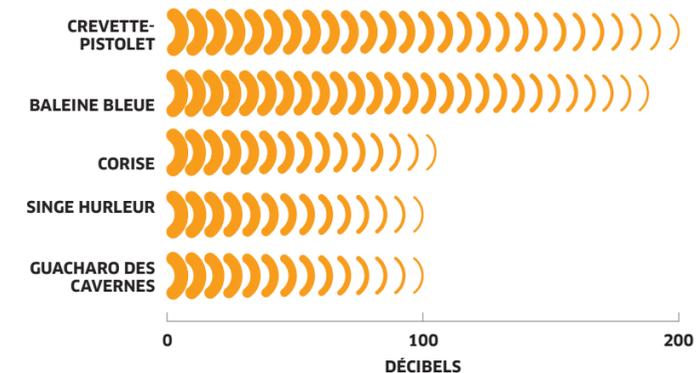
GRANDS ET PETITS

Les plus petits animaux sont microscopiques, comme les rotifères, qui vivent surtout dans les étangs et les cours d'eau. D'autres créatures sont si gigantesques qu'elles dominent les animaux qui vivent autour d'elles.



LES PLUS BRUYANTS

La crevette-pistolet frappe sa proie en produisant le son le plus fort du règne animal. Heureusement, ce son ne dure qu'une fraction de seconde.

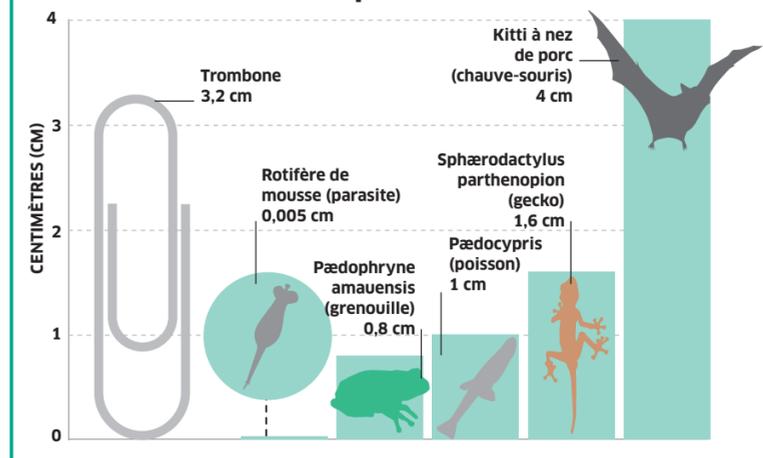


LES BONDS LES PLUS LONGS

Le relief des montagnes permet au léopard des neiges de bondir sur de longues distances lorsqu'il attaque une proie. Les autres animaux sautent pour fuir le danger.



Plus petits



ACCÉLÉRATION

Terme de physique qui désigne l'augmentation de la vitesse.

ADAPTATION

Manière par laquelle une espèce vivante, comme un animal ou une plante, a développé une apparence ou un comportement qui s’agence à son environnement.

AGRICULTURE

Usage de la terre visant à faire croître des récoltes de nourriture ou à élever des animaux domestiques.

ALGUES

Organismes simples, souvent unicellulaires, dont certains ressemblent à des plantes; on trouve les algues dans une variété d’habitats, le plus souvent elles vivent dans l’eau.

AMPHIBIEN

Animal à sang froid, comme une grenouille ou un triton, qui peut vivre à la fois dans l’eau et sur la terre ferme.

ANIMAL À SANG CHAUD

Particularité propre à un animal pouvant conserver sa température corporelle à un niveau presque constant, sans égard au fait que la température ambiante soit basse ou élevée.

ANIMAL À SANG FROID

Particularité propre à un animal dont la chaleur du corps dépend de la température de son environnement; par exemple, les reptiles sont des animaux à sang froid.

ANTENNE

Organe sensoriel situé sur la tête d’un insecte ou d’un crustacé (par exemple un homard, un crabe ou un cloporte).

ARCHÉES

Groupe biologique d’organismes microscopiques unicellulaires ressemblant à des bactéries mais possédant des gènes différents.

ARTHROPODE

Invertébré (animal dépourvu de colonne vertébrale) possédant un squelette articulé externe. Les arthropodes comprennent les insectes, les crustacés (crabes et homards) et les scorpions.

ASTÉROÏDE

Petit objet stellaire constitué d’un mélange de pierre ainsi que de métaux et qui gravite autour du Soleil.

ATMOSPHÈRE

Couche de gaz respirables, principalement constituée d’oxygène et de nitrogène, qui entoure la Terre.

BACTÉRIES

Organismes microscopiques unicellulaires, dont certains sont utiles – par exemple, en nous aidant à digérer les aliments ou en gardant la terre saine –,tandis que d’autres sont la cause de maladies graves.

BIOME

Communauté biologique d’une vaste superficie dotée d’un climat caractéristique et d’un certain type de plantes – par exemple, une forêt tropicale humide.

CAMOUFLAGE

Manière dont les animaux se fondent dans leur environnement ou se servent de déguisements pour échapper à la vigilance de leurs prédateurs. Parmi ces tactiques, on compte le changement saisonnier de pelage ou de peau et l’imitation d’un animal plus dangereux que le prédateur redouté.

CANOPÉE

Les plus hautes branches des arbres d’une forêt; la canopée désigne aussi la partie d’une plante s’élevant au-dessus du sol.

CARNIVORE

Animal mangeur de viande dont les dents sont spécialement façonnées pour déchirer la viande.

CELLULOSE

Substance comprise dans les parois des cellules végétales qui confèrent aux plantes leur structure.

CHAROGNARD

Animal mangeur de viande qui se nourrit de restes d’autres animaux morts.

CHLOROPHYLLE

Coloration verte des plantes qui les rend capables d’absorber la lumière du soleil et dont elles se servent pour la photosynthèse (procédé par lequel l’eau et le gaz carbonique sont convertis en nourriture).

CHLOROPLASTES

Structure spéciale des cellules végétales contenant le pigment vert de la chlorophylle.

CHRYSLIDE

Enveloppe résistante et protectrice contenant la larve d’un insecte, comme une mite ou un papillon, alors qu’il développe sa forme adulte.

CNIDAIRES

Grand groupe d’animaux marins comprenant certains types de coraux ainsi que des méduses, dont les tentacules comportent des cellules piquantes.

CŒLACANTHE

Poisson des fonds marins avec une forme distinctive, qu’on a longtemps cru éteint. Il présente des caractéristiques voisines de celles qu’on retrouve sur les fossiles de poissons de l’âge des dinosaures.

COLONIE

Groupe d’animaux, normalement de la même espèce, qui vivent et travaillent ensemble.

COMÈTE

Petit objet stellaire constitué de glace et de poussière, qui gravite autour du Soleil.

CULTURE

Ensemble des coutumes, croyances et comportements partagés par une société.

DÉTRITIVORE

Animal se nourrissant de végétaux et d’animaux morts.

ÉCHINODERME

Animal marin à la peau couverte d’épines et dont le corps présente des rayons symétriques : si on divise son corps par le milieu dans n’importe quelle direction, ses deux moitiés sont identiques. Ce groupe comprend les oursins et les étoiles de mer.

ÉCOSYSTÈME

Communauté d’animaux et de végétaux vivant et interagissant dans le même habitat.

EMBRANCHEMENT

Une des divisions scientifiques majeures qui regroupe les êtres vivants en fonction de l’apparence de leurs ancêtres et de leur constitution physique.

EMBRYON

Premier stade du développement d’un animal ou d’une plante. Un embryon se forme lorsque des cellules sexuelles fusionnent.

ENZYME

Substance présente dans les animaux et les végétaux et qui a la propriété d’accélérer une réaction chimique.

ÉROSION

Processus par lequel les roches et la surface de la Terre sont usées par l’action des vents, de l’eau et des glaciers.

EXOSQUELETTE

Squelette rigide externe, comme celui des insectes et des crustacés, qui soutient et protège le corps.

EXTINCTION

Disparition de la surface terrestre du dernier représentant vivant d’une espèce.

FOSSILE

Restes préservés d’une forme de vie ayant existé à une époque géologique très éloignée.

GESTATION

Période pendant laquelle se développe un petit dans le ventre d’un animal.

HABITAT

Espace où un animal établit naturellement son lieu de vie.

HERBIVORE

Animal se nourrissant de végétaux.

HOMINIDÉ

Mot signifiant « semblable à un homme », qui se rapporte au genre humain et à tous nos ancêtres éteints. Ce terme peut aussi englober les grands singes (chimpanzés, bonobos, gorilles et orangs-outans).

INVERTÉBRÉ

Animal dépourvu de colonne vertébrale; par exemple, un insecte, un ver ou un crustacé.

KÉRATINE

Protéine résistante présente dans la couche supérieure de la peau ainsi que dans les cheveux, les ongles, les cornes et les sabots.

MAMMIFÈRE

Animal à sang chaud, pourvu d’une colonne vertébrale et généralement couvert de poils. La femelle allaite ses petits.

MARSUPIAL

Mammifère portant son petit, en croissance, dans une poche extérieure habituellement située sur l’estomac.

MÉTAMORPHOSE

Changement d’une forme à une autre, parfois très différente, comme celui que subissent les insectes et les amphibiens lorsqu’ils se transforment en adultes.

MÉTÉORITE

Petit objet stellaire, constitué de roche ou de débris venu de l’espace, qui tombe sur la Terre.

MIGRATION

Mouvement de masse saisonnier, d’un endroit à un autre, d’animaux en quête de nourriture et d’un lieu propice à leur reproduction.

MINÉRAL

Matière solide et non organique (non vivante) se constituant de façon naturelle dans la terre; les différents minéraux sont classifiés selon leurs éléments constitutifs et la structure de leurs cristaux.

NUTRIMENTS

Substances nutritives nécessaires à la vie et à la croissance.

ŒIL COMPOSÉ

Les yeux des insectes adultes et de certains crustacés sont composés de plusieurs sections. Chacune d’elles possède sa propre lentille; ensemble, elles créent une image par un effet de mosaïque.

ORGANISME

Tout être vivant : un animal, une plante ou une forme de vie microscopique, comme une bactérie.

PHOTOSYNTHÈSE

Processus chimique par lequel les plantes se servent de l’énergie de la lumière du soleil pour fabriquer leur propre nourriture.

PLACENTA

Chez les mammifères, organe qui se développe dans le ventre de la femelle pendant la gestation. Le placenta agit comme une conduite d’alimentation, procurant au petit la nourriture et l’oxygène par l’entremise des vaisseaux sanguins de la mère.

POLYPE

Forme empruntée par certains animaux marins, comme les méduses, les anémones de mer et les coraux. Se présentant normalement sous la forme d’un tube, les polypes ont une bouche à une extrémité tandis que l’autre est fermement attachée par sa base à un rocher ou au fond marin.

PRÉDATEUR

Animal chassant d’autres animaux pour assurer sa subsistance.

PRÉHISTOIRE

Période de temps avant le développement des civilisations, alors que l’écriture n’existait pas encore.

PROIE

Animal chassé par d’autres animaux pour sa nourriture.

PROTISTES

Formes de vie simples, unicellulaires, dont la plupart ne sont visibles qu’au microscope. Les protistes vivent dans des environnements aquatiques et comprennent des algues et des organismes mobiles ressemblant aux protozoaires.

PUPE

Enveloppe rigide et protectrice, aussi appelée chrysalide, contenant la larve d’un insecte au stade de sa croissance vers l’âge adulte.

REPTILE

Vertébré à sang froid et à la peau constituée d’écailles; les reptiles englobent les serpents et les lézards.

SCHISTE ARGILEUX

Roche formée de couches d’argile accumulées depuis des millions d’années.

STOMATES

Minuscules ouvertures sur l’épiderme des feuilles qui régulent la quantité de gaz et d’humidité pénétrant dans une plante et en sortant.

TENTACULES

Longs membres élastiques, semblables à des bras, dont certains animaux se servent pour sentir, manipuler et recueillir de la nourriture.

TOUNDRA

Région froide et dépourvue d’arbres, enneigée plusieurs mois par année. On n’y trouve que des plantes basses et robustes, et des animaux spécialement adaptés pour survivre à ce climat. Les toundras se situent dans les régions arctiques et en très haute montagne.

TOXIQUE

Substance empoisonnée produite par un organisme vivant, comme un animal ou une plante.

TRANSPIRATION

Évaporation de l’eau par les feuilles et les tiges des plantes.

VERTÉBRÉ

Animal pourvu d’une colonne vertébrale.

VIRUS

Minuscule forme de vie constituée par un ensemble de gènes contenue dans une coquille protectrice. Les virus peuvent envahir les cellules du corps, où ils se multiplient et provoquent des maladies.

VOLCAN

Faille de la croûte terrestre qui crée un tuyau d’évacuation pour le magma (roche brûlante en fusion) quand il remonte à la surface.

Les chiffres en caractères gras renvoient au thème principal abordé dans une page.

A

abeilles 20, 27
acacia 62-63
Acanthostega 32
Afrique

- savanes 62-63

aigles 46, 49
ailes

- oiseau 48-49
- insecte 27-31

algues 18, 67
alligators 42, 45
Allosaurus 10
ammonites 16-17
amphibiens 19, 33, **38-39**, 40, 73
ampoules de Lorenzini 37
anaconda vert 43
anax empereur 40
anémones de mer 25, 66
animaux

- à sang chaud 13, 46, 51
- à sang froid 43
- imperméables 42-43
- les plus grands 75
- les plus lents 74
- les plus petits 75
- les plus rapides 74

sauteurs 74-75
venimeux 30-31, 39, 71
ankylosaures 12
Antarctique 59
antennes 26, 31
anthère 20
arachnidés 24
araignées 69
aras 61
arboricoles, animaux 50
arbres 20, 62-63, 67
Archæanthus 10
archées **18**, 72
archéocyathes 72
Argentinosaurus 32
arthropodes 24, 26, 72-73
asclépiade 30
astéroïdes 8, 13
Australopithecus afarensis 11
autruches 47

B

bactéries 8-9, **18**, 72
baleines bleues 32, 74
baleines 54, 72
barrages 69
bébé kangourou 50
becs 8, 46
boas 61
bousiers 63
Brachiosaurus 12
branchies 34, 37, 39
bras (membres) 14
bréchet 48-49

brochet 35
buissons 59

C

cactus 21, 58-59

- cactus pelote d'épingles 59
- cactus raquette 58
- cactus saguaro 58
- cactus tuyaux d'orgue 58

caimans 42, 44, 60
Cambrien (période géologique) 10-11
camouflage 39, **71**
cannibalisme 39
canopées, forêts humides 60-61
carapace 45, 71

- voir aussi* écailles et coquilles

carbone 22
Carbonifère (période géologique) 10-11
carnivores 12, 15
cartilage 36
castors 69
Caudipteryx 10
cécilies 38
cellulose 22
Cénozoïque (ère géologique) 10
centipèdes 73
cératopsiens 12
cerveaux de Neptune 67
cerveaux 54
chaîne alimentaire 19
champs magnétiques 54
champignons **18**, 72
chasseurs 14, 19, 36, **70-71**
chenilles 55
chiens 33, 50
chimpanzés 70
chitine 24
chlorophylle 22
chloroplastes 22-23
chordés 18, 73
chronologie géologique 10-11
chrysalides 30-31
cigales 24
cladodes 58
classes (biologie) 18, 24
climat 56-57
cloporte 39
cnidaires 24
cœlacanthes 32
cœurs

- oiseau 46
- dinosaure 14
- éléphant 52
- requin 37

colibris 47
colonies 25, 47, 67-68
comètes 10
conifères 16
consommateurs (chaîne alimentaire) 19
continents

- dérive des continents 13

Cooksonia 11

coquilles 25, 66
coraux 66
cordon ombilical 52
corises 41
côtes 14
cotylédons 21
couleurs

- animaux 27, 31, 48
- peau 39, 43

coyotes 59
crânes 38, 49, 53
crapauds 38-39
Crétacé (période géologique) 10-11, 13
crevette 66
crevette-mante 66
criquets 27
cris des animaux 55
crocodiles 42-43, **44-45**, 55
crustacés 24
cténophores 24
cuticules 23
cyanobactéries 18
cycles de vie

- grenouilles 40-41
- insectes 24, 30-31
- plantes 21

D

Dakosaurus 13
daltonisme 51
dauphins **51**, 54, 66
décomposition 16
défense (contre prédateurs) 55, 71
défenses (d'éléphant) 52
déforestation 57
démoiselles 66
denticules dermiques 36
dents 44

- crocodile 44
- dinosaure 14-15
- éléphant 52
- requin 37

déserts **58-59**
détritivores 19
Dévonien (période géologique) 9-10
Dimetrodon 11
dinosaures 10-11, **12-13**, 14-15, 32, 42, 44, 46
dionée attrape-mouche 21
Diplocaulus 38
Diplodocus 32
dipneustes 32, 38
Drepanaspis 10
dragon de Komodo 42

E

eau 19
écailles

- poisson 35, **36**
- mammifère 51
- reptile **43**, 44-45

échinodermes 24-25
écosystèmes 26, 56
écureuils 58

éléphanteaux 52
éléphants d'Afrique 33, **52-53**, 62
email 36
embranchements (biologie) 18, 24, 32
encelia 59
énergie solaire 8, 22, 67
épiderme 23
épines

- défenses 51, 71
- squelette 15, 36, 52

éponges 24, 66, 72
espèces menacées 19
étamine 20
étangs 56
États-Unis

- habitats désertiques 58-59

étoiles de mer 24, 66
eucaryotes 72
Eudimorphodon 11
Eusthenopteron 32
évolution **8**, 9, 38

- des mammifères 50

exosquelettes 24
extinction 9, 13, 19

F

familles (biologie) 18
fertilisation (des œufs) 40
feuilles 21, 22-23
fibre 22
foies 36, 46
forêts 57

- de conifères 57
- de feuillus 57
- humide amazonienne 66-67

fossiles 9-10, **16-17**
fourmillions 70
fourmis 28-29, 63, 68
fournure 51
fous de Bassan 47

G

galères portugaises 25
gavials 42-43
gaz carbonique 22
gazelles 62-63
geckos 71
genre 18
géocoucous 58
libellules **27**, 40-41
lièvres 58
ligne latérale 35
limaces 67
lions 51, 62
loir 51
Lorenzini, Stefano 37
loups 55
loutres 60
lynx 58

H

habitat 18-19, 25, **56-67**

- marin 57
- perte d'un 57
- partage d'un 55

herbivores 12, 51-52
hérons 56
hibernation 51
hippopotames 33
hominidés

- Homo neanderthalensis* 11
- Homo sapiens* 11

huttes (castors) 69
hyènes 62

I

iguanes 61
insectes 24, **26-27**

- instinct de survie 54
- intelligence animale 46, **54**
- intestins
 - oiseau 46
 - dinosaure 15
 - éléphant 52
 - requin 36

invertébrés marins 25

J

jabot 46
jaguars 61
Jurassique (période géologique) 11, 13

K

kangourous 50
kapokier 61
Kentrosaurus 12
kokoi de Colombie 39

L

labre nettoyeur 55
langue 43
larves **30-31**, 38
Lepidodendron 11
levier (force) 49
lézards **42**-43, 59
lianes 61
libellules **27**, 40-41
lièvres 58
ligne latérale 35
limaces 67
lions 51, 62
loir 51
Lorenzini, Stefano 37
loups 55
loutres 60
lynx 58

M

mâchoires 14, 26, 36, 44, 48
oiseau 48-49
crocodile 44-45, 55
dinosaure 14-15

insecte 26-27
mammifères 19, 32-33, **50-51**

- à poche 50, 73
- aériens 50
- évolution des 50
- marins 50
- nocturnes 51

mammouths 17
manchots empereurs 47
mangoustes 63
Marella 11
marginocéphaliens 12
marsupiaux 50, 73
méduse 67
mégalodon 16
Meganeura 11
mémoire (cerveau) 54
Mésozoïque (ère géologique) 10, 12, **13**, 14-16, 50
métamorphose 30-**31**, 40
météorites 8
meute

- de loups 55
- de chasseurs 70

Mexique 58-59
migration 31, 47, 54
minéraux 16
mites 8, 27
mollusques **24**, 66, 73
monstres de Gila 58
Morganucodon 11
Mosasaurus 13
mouches 27
moules 25
mousses 20, 72
moustiques 17
muscles

- oiseau 48-49
- dinosaure 14-15
- poisson 35-36

museaux 44
narines 37
Muttaborrasaurus 12

N

Nageoires 32
anales 35
dorsales 35, 37
pectorales 35, 37
naissance 35, 43, 50
Néanderthal 11
nectar 20
Néogène 11
nids **47**, 55, 59, 67, **69**
nutriments 19
nymphes 24, 41, 68

O

océans 8
odeur 43
œsophages 46
œufs

- amphibien 38, 41
- oiseau 47
- insecte 30
- mammifère 73
- poisson 35

reptile 43
oiseaux 19, 33, 42, **46-49**, 72-73

- de mer 47
- plongeurs 47
- ne volant pas 47

Ordovicien (période géologique) 9-11
ordres (biologie) 18
oreilles 52
organes 33
ornithischiens 12
ornithopodes 12
orobanche du thym 21
orteils 52
os 32
ours polaires 33
ovaires (plantes) 20
oxygène 8, 19-20

- des amphibiens 39
- des poissons 34

P

pacas 60
pachycéphalosaures 12
Paléozoïque (ère géologique) 11
Paléogène (période géologique) 10
paléontologues 9, 17
papillons monarques 30-31
papillons 27, **30-31**, 66

- morpho bleu 55, 60

paresseux 61
pattes 32-33

- crocodile 44
- dinosaure 13-15
- éléphant 52
- grenouille 38, 41
- insecte 26
- oiseau 46-48
- reptile 13, 45

pâturages 57, 62-63
peau

- amphibiens 39-41
- éléphants 52

Penceratops 12
Permien (période géologique) 9, 11
perroquets 46, 61
pétales 20
phloème 23
photosynthèse 20, 22-23
pic des saguaros 58
pic-bois 58
pièges 69-70
pinson des Galápagos 8
piqûres (insectes) 27
placenta 50, 52
plantes 18-19, **20-23**, 56

- à feuilles caduques 21
- à feuilles persistantes 21
- à fleurs 20
- annuelles 21
- bisannuelles 21
- non vasculaires 20, 72
- vasculaires 20
- vivaces 21

Plateosaurus 11
plumes 46, **48**-49
plus petits animaux 75
pluvier doré 47
poils 26, 51-52
points chauds de biodiversité 18
points de repère 54
poisson 19, 32-33, **34-37**, 73

- cartilagineux 34, 73
- habitats des 66-67
- osseux 34, 73
- poisson-clown 66
- poisson scorpion 67
- sans mâchoires 34, 73

pollen 20
pollinisation animale 20
poulpes 25
poumons 14, 46

- amphibien 39
- dinosaure 14
- éléphant 52
- oiseau 46

Précambrien (période géologique) 10
prédateurs solitaires 71
prédateurs 14, 19, 36, **70-71**
préservation 16
producteurs (chaîne alimentaire) 19
procaryotes 72
proie 70-71
protistes **18**, 72
protozoaires 18
ptérosaures 11, **42**

- Pterodactylus* 13

pupe 31
pyramide énergétique 19
pythons 63

Q

Quaternaire (ère géologique) 11
queues 15, 36, 45

R

racines (plante) 20-21, 58
rats 59
rats-kangourous 59
récifs coralliens 25, **66-67**
régions polaires 57
règnes (biologie) 20
reines (insectes) 68
reins 46, 52
reproduction 55

- pollinisation 20

reptiles 13, 19, 33, **42-45**, 73
requins 33, 35, **36-37**

- grand requin blanc **36-37**
- requins baleines 32

rituels de séduction 55
roches sédimentaires 17
Rolfosteus 10

S

Sacabambaspis 11
salamandres 38-39

sauropodomorphes 12
sauterelles 27
savanes 57, **62-63**
scarabées 27, 63
sélection naturelle 8
sens 37, 43, 51
senseurs (poissons) 35
sépales 20
serpents **42**, 43, 59, 63, 67, 73

- serpent corail 42

signalisations 27, 31, 39
signaux électriques musculaires 37
Silurien (période géologique) 11
singes 54, **61**, 70
singes hurleurs 61
soie (production par insectes) 30, 69
soins parentaux 47, 55
Sonora, désert de 58-59
sous-étages, forêts humides 61

Sphaeralcea 59
sphénodon 42, 72
Spinosaurus 12
squelette 33

- cartilage 36
- exosquelette 24
- fossile 17
- oiseau 48
- poisson 34-36

stamines 20
stégosaures 12
sternes arctiques 47
stigmates 20
stomates **22-23**
succession écologique 56
survie **54-55**
système de navigation des animaux 54

T

tamanoirs 62
tarentules 59
termites 62, **68**
têtards 40
têtes 26
tétrapodes **32**, 38, 50
théropodes 12, **14-15**
thon 35
thorax 26
thyréophores 12
tiges **20**-21
Tiktaalik 32
tisserin de Salvadori 69
toiles (d'araignée) 69
tortues **42**, 66

- tortues de mer **42**
- géantes des Galápagos 42
- tortue du désert 58

toundras 57
transpiration 23
Trias (période géologique) 9, 11, 13
Triceratops 16
tritons 38-39

trompe (éléphants) 52
tropicaux

- climat 57, 66
- habitats 59-60, 62-63, **66-67**

truite 35
Tyrannosaurus rex 9, **14-15**, 16-17

V

vaches 51
vapeur d'eau 8, 23
vautours 62
veines

- animaux 27
- plantes 22-23

Velociraptor 46
vers annélides 24
vessies natatoires 34
vibrations 43
vision 37, 43-44, 46
vitesse 36, 71
vol 48-49

- stationnaire 49

volcans 13

X

xylème 23

Y

yeux 51

- crocodile 44
- dinosaure 14
- grenouille 40
- insecte 26, 31
- poisson 34, 37
- vue 37, 43-44, 46

Z

zèbres 63

L'éditeur aimerait remercier les personnes suivantes pour leur précieux concours dans la préparation de cet ouvrage :

Sam Atkinson, Ann Baggaley, Alexandra Beeden, Sreshtha Bhattacharya, Lili Bryant, Jane Evans, Pakshalika Jayaprakash, Suefa Lee, Vibha Malhotra, Monica Saigal, Steve Setford, Sarah Tomley et Debra Wolter pour leur aide au travail éditorial; Steve Crozier, Paul Drislane, Mandy Earey, Gadi Farfour, Nidhi Mehra, Anjana Nair, Priyabrata Roy Chowdhury, Ankita Mukherjee, Ranjita Bhattacharji, Niyati Gosain, Mark Lloyd, Payal Rosalind Malik, Vaibhav Rastogi, Laura Roberts, Mary Sandberg et Sharon Spencer pour leur collaboration à la conception; Caroline Hunt pour la correction d'épreuves; Elizabeth Wise pour l'index; Aldebaran Robotics, Mark Burdett et Rachel Smart, Sarah Fowler, Thomas Hildebrandt, Richard Hook et Françoise Delplancke-Stroebele de l'European Southern Observatory, et KwaZulu-Natal Sharks Board pour leur avis d'experts; Kennis & Kennis Reconstructions pour les modèles de nos premiers ancêtres humains; et Surya Sarangi pour son soutien à la recherche iconographique.

Smithsonian Enterprises :

Kealy E. Gordon, directeur du développement des produits; Ellen Nanney, directrice des licences; Brigid Ferraro, vice-présidente, éducation et produits de consommation; Carol LeBlanc, vice-présidente principale, éducation et produits de consommation; Chris Liedel, président.

Experts du Smithsonian :

Musée national d'histoire naturelle : Don E. Wilson, conservateur émérite, Département de zoologie des vertébrés; Sally Kuhn Sennert, USGS/Global Volcanism Program, Département des sciences minérales; Jeffrey E. Post, géologue et conservateur en chef, collection nationale de gemmes et minéraux; Nancy Knowlton, Chaire Sant de sciences marines; Michael Brett-Surman, Musée spécialisé en fossiles de dinosaures, reptiles, amphibiens et poissons, Département de paléobiologie; Thomas F. Jorstad, agent d'information en paléobiologie, Département de paléobiologie; Gary Krupnick, chef de l'unité de conservation des plantes, Département de botanique; Christopher L.

Mah, assistant de recherche, Département de zoologie des invertébrés; Gary F. Hevel, assistant de recherche, Département d'entomologie; Jeremy F. Jacobs, directeur des collections, Division des amphibiens et reptiles; Christopher M. Milensky, spécialiste muséal, Division des oiseaux, Département de zoologie des vertébrés; M. G. (Jerry) Harasewych, zoologiste et conservateur des mollusques marins, Département de zoologie des invertébrés; Jim Harle, bénévole à la conservation des cartes; Briana Pobiner, paléoanthropologue et enseignant, Human Origins Program; Salima Ikram, chef de l'unité d'égyptologie, Département d'anthropologie; William W. Fitzhugh, conservateur en archéologie et directeur du Centre des études arctiques, Département d'anthropologie; J. Daniel Rogers, conservateur en archéologie, Département d'anthropologie.

National Portrait Gallery :

James G. Barber, historien.

National Air and Space Museum :

F. Robert van der Linden, président, Division aéronautique; Roger Connor, conservateur, Division aéronautique; Andrew Johnston, géographe, Center for Earth and Planetary Studies.

National Museum of African American History and Culture :

Ester Washington, directeur de l'enseignement.

Freer Gallery of Art and Arthur M. Sackler Gallery :

Alexander Nagel, assistant conservateur du Proche-Orient ancien; James T. Ulak, conservateur sénior en art japonais; J. Keith Wilson, conservateur en Chine ancienne; Debra Diamond, conservatrice associée en art de l'Asie du Sud et du Sud-Est.

National Museum of American History, Kenneth E. Behring Center :

David K. Allison, directeur associé à la conservation; Dwight Blocker Bowers, conservateur, Division de la culture et des arts; Roger E. Sherman, conservateur associé, Division de la médecine et des sciences; Ann M. Seeger, vice-présidente et conservatrice, Division de la médecine et des sciences; Paul F. Johnston, conservateur, Division du travail et de

l'industrie; L. Susan Tolbert, vice-présidente et conservatrice, Division du travail et de l'industrie; Jennifer Locke Jones, présidente et conservatrice, Division de l'histoire des forces armées. Le nom et le logo du Smithsonian sont des marques déposées de la Smithsonian Institution.

L'éditeur aimerait remercier les personnes et institutions suivantes pour leur aimable permission de reproduire les photographies de cet ouvrage.

Légende : s : supérieur; i : inférieur; c : centre; e : extérieur; g : gauche; d : droite; h : haut.

8 Dorling Kindersley: Atlantic Digital (ig, hg). Getty Images: Flickr / www.MartyPhotography.com.au (cgs). Science Photo Library: Henning Dalhoff (cg/g cg/c cg/d). 9 Corbis: Annie Griffiths Belt (hd). 10 Dorling Kindersley: Jon Hughes (cgs); Andrew Kerr (c, cdi, hd). 11 Dorling Kindersley: Jon Hughes (cdi, ca, ecg); Andrew Kerr (c, ic, cgs); Jon Hughes / Bedrock Studios (cg); Richard Tibbet (cgi). 12 Dorling Kindersley: Dennis Wilson - Staab Studios - modéliste (cgi); Andrew Kerr (ig, id). 13 Dorling Kindersley: Jon Hughes et Russell Gooday (cgs); Andrew Kerr (cgs). Science Photo Library: Mark Garlick (ic). 14 Dorling Kindersley: Natural History Museum, Londres (cg). 15 Dorling Kindersley: Natural History Museum, Londres (hd). 17 Dorling Kindersley: Dinosaur State Park, Connecticut (ehd); Barrie Watts (ehg); Gracieuseté du Naturmuseum Senckenburg, Francfort (cd); Natural History Museum, Londres (hd). 18 Dorling Kindersley: Malcolm Coulson (c). Dreamstime.com: Irochka (cgi); Andrey Sukhachev (cg). 21 Corbis: Lilly / Imagebroker (eig). Getty Images: E+ / KingWu (ecgi). 24 Corbis: Pulse (cdi). 25 Alamy Images: Martin Strmiska (ecd). Corbis: Kai Schwabe / Westend61 (ic). Dorling Kindersley: Tim Draper / Rough Guides (cd). 26 Corbis: Konrad Wothe / Minden Pictures (ig). Getty Images: Flickr / Nicolas Reusens (hd). 32 Corbis: Tui De Roy / Minden Pictures (id). Getty Images: Encyclopaedia Britannica / UIG (ig). 32-33 Dorling Kindersley: Kenneth Lilly (i/baleine); John Temperton (i/Diplodocus). 33 Corbis: DLILLC (eig); David Pattyn / Foto

Natura / Minden Pictures (eid); Paul Souders (ig). Getty Images: National Geographic / Joel Sartore (id). 35 Corbis: Dave Fleetham / Design Pics (cd). SeaPics.com: Doug Perrine (id). 37 SuperStock: Scubazoo / Science Faction (hd). 38 Dorling Kindersley: Natural History Museum, Londres (id, cds). 39 Corbis: Thomas Marent / Minden Pictures (id, ic); Wolfgang Thieme / DPA (ig). naturepl.com: Fabio Liverani (eid). 42 123RF.com: Smileus (cgi). Corbis: Paul Marcellini (MYN) / Nature Picture Library (ic). Dorling Kindersley: Jerry Young (ic). Getty Images: Flickr Open / Peter Schoen (cgs). 43 Dorling Kindersley: Jerry Young (cd). Science Photo Library: Edward Kinsman (ic). 44 Science Photo Library: Dante Fenolio (hd); William H. Mullins (cg). 47 Corbis: Mitsuaki Iwago / Minden Pictures (id). SeaPics.com: Doug Perrine (ig). 50 Corbis: John Abbott / Visuals Unlimited (cgi/chauves-souris); Denis Scott(ig); James Hager / Robert Harding World Imagery (cg); Thomas Marent / Minden Pictures (cgi/lémurien). 51 Dorling Kindersley: Tim Shepard / Oxford Scientific Films (hd). Fotolia: Peter Kirillov (cgs, cgi). 53 Corbis: DLILLC (id). 54 Corbis: Flip Nicklin / Minden Pictures (cg). Dorling Kindersley: Jamie Marshall (cgi); Kevin Jones (id). 55 Fotolia: Vibe Images (id). Getty Images: The Image Bank / Gallo Images-Roger De La Harpe (cdi); Minden Pictures / Ingo Arndt (cd); Oxford Scientific / Elliot Neep (bg, ic, eig). 55 Dorling Kindersley: Kanapaha Botanical Gardens (eid); Alex Robinson / Rough Guides (ig). Getty Images: Visuals Unlimited, Inc. / Science VU (id). 57 Getty Images: Stone / Lester Lefkowitz (id). Science Photo Library: copyright Tom Van Sant / Geosphere Project, Santa Monica (ig). 59 Corbis: Mark Moffett / Minden Pictures (id). 66 Photolibrary: Moodboard (id). 67 Getty Images: Oxford Scientific / Mark Conlin (hg); Oxford Scientific / Luis Javier Sandoval (cdi). 68 Corbis: Anthony Bannister / Gallo Images (cg). 71 Corbis: Michael & Patricia Fogden (ig); Visuals Unlimited (eig); Thomas Marent / Minden Pictures (eid). naturepl.com: Edwin Giesbers (id); Mark Payne-Gill (cg, cd, ecd).

Pour toutes les autres illustrations ©Dorling Kindersley.

Pour de plus amples informations : www.dkimages.com