101 MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION

qu'il faut avoir vues dans sa vie

Jean-François Buoncristiani est maître de conférences à l'université de Bourgogne. Géologue spécialiste de l'étude des environnements glaciaires et des variations du climat au sein du laboratoire Biogéosciences (laboratoire mixte, université de Bourgogne/CNRS), ses travaux de recherche le conduisent en mission dans le monde entier. Il est régulièrement invité dans les médias pour partager ses expériences, et a animé une émission de radio. Passionné par la photographie et la diffusion de la science, il est également auteur d'articles de vulgarisation pour la presse.

Pascal Neige est professeur à l'université de Bourgogne. Paléontologue, spécialiste des phénomènes de l'évolution biologique à grande échelle de temps et d'espace au sein du laboratoire Biogéosciences (laboratoire mixte, université de Bourgogne/CNRS), ses travaux de recherches portent sur les céphalopodes fossiles mais aussi actuels. Depuis 2016, il est vice-président délégué à la recherche de son université. Il est l'auteur de l'ouvrage *Les événements d'augmentation de la biodiversité*.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les nombreux collègues qui nous ont aidés et encouragés, souvent par de simples discussions, à affiner le choix des 101 merveilles de cet ouvrage, ou encore pour leurs compétences scientifiques qui ont permis de préciser nos propos.

Nous souhaitons également remercier Benoît Fontaine, au Museum national d'Histoire naturelle, pour toutes ses relectures approfondies et constructives, Grégoire Loïs pour ses conseils, et Anne Bourguignon, responsable éditoriale, qui a tout de suite compris l'intérêt de cet ouvrage, mais aussi pour son apport lors de nos longues discussions sur la séléction des 101 espèces présentées.

Nos remerciements vont enfin à Élodie et à Adeline pour leur soutien sans faille lors de la rédaction et pour leur compréhension lors des phases de travail toujours captivantes.

Jean-François **Buoncristiani** & Pascal **Neige**

101 MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION

qu'il faut avoir vues dans sa vie

DUNOD

SOMMAIRE

INTRODUCTION 6

UNE VIE TRÈS ANCIENNE

1. Stromatolithes 16
2. *Haloferax volcanii* 18
3. Plancton 20
4. Foraminifère 22
5. Lamproie 24
6. Faune d'Ediacara 26
7. Ostracode 28
8. Bryozoaire 30
9. Éponge 32
10. Charophyte 34
11. Ascidie 36
12. Méduse 38
13. *Cloudina* 40
14. *Hallucigenia* 42
15. Trilobite 44
16. Spirifère 46
17. Limule 48
18. Placoderme géant 50
19. Conodonte 52
20. *Arthropleura* 54
21. *Helicoprion* 56
22. *Diplocaulus* 58
23. *Lepidodendron* 60
24. *Meganeura monyi* 62
25. *Eryops* 64
26. Cœlacanthe 66
27. *Ichthyostega* 68

LA VIE QUI FOISONNE

28. Ammonite 72
29. Poulpe à anneaux 74
30. Crinoïde 76
31. Rudiste 78
32. Blob 80
33. Oursin 82
34. Plésiosaure 84
35. *Tanystropheus* 86
36. Esturgeon 88
37. Exocet 90
38. Balane 92
39. Raie 94
40. Matamata 96
41. Ptérosaure 98
42. Dimétrodon 100
43. *Microraptor* 102
44. Tyrannosaure 104
45. Tricératops 106
46. Brachiosaure 108
47. Supercroc 110
48. *Archaefructus & Montsechia* 112
49. Oiseau de Confucius 114
50. Quokka 116

LA VIE DES TEMPS MODERNES

51. *Xenophora* 120
52. Coraux 122
53. Seiche 124
54. Glyptodon 126
55. Dollar des sables 128
56. Hippocampe 130
57. Narval 132
58. Dodo 134
59. Calmar géant 136
60. Tigre de Tasmanie 138
61. Mammouth laineux 140
62. Néandertal 142
63. Oiseau de terreur 144
64. Auroch 146
65. Pin de Wollemi 148
66. *Eurohippus* 150
67. Baluchithère 152
68. Tigre à dents de sabre 154

69. Œil de Sainte Lucie 156
70. Tardigrade..... 158
71. *Welwitschia mirabilis*..... 160
72. Pangolin 162
73. Ginkgo..... 164

LE VIVANT TOUJOURS INVENTIF

74. Fourmi Dracula..... 168
75. Algue des neiges 170
76. *Drosera*..... 172
77. Armillaire 174
78. Serpent ruban 176
79. Axolotl 178
80. Dendrobate 180
81. Phalanger volant..... 182
82. *Hemeroplanes triptolemus*..... 184
83. Élysie émeraude 186
84. *Riftia*..... 188
85. Coccinelle 190
86. Caméléon panthère..... 192
87. Rhinopithèque de Roxellane 194
88. Oiseau de paradis 196
89. *Rafflesia arnoldii*..... 198
90. Dragonnier de Socotra 200
91. Poisson-pêcheur..... 202
92. Crevette-mante..... 204
93. Dugong 206
94. Araignée paon 208
95. Gecko..... 210
96. Chimère..... 212
97. Chauve-souris 214
98. Papillon monarque..... 216
99. Tarsier 218
100. Chouette effraie..... 220
101. Gérénuk 222

ARBRES DE RELATIONS DE PARENTÉ ET ÉCHELLE GÉOLOGIQUE..... 225
GLOSSAIRE 231
POUR ALLER PLUS LOIN..... 236
INDEX 237

INTRODUCTION

LES MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION

La vie a colonisé l'ensemble des milieux terrestres. On retrouve ses traces sur tous les continents, des plus hauts sommets jusqu'aux déserts les plus arides, et dans tous les océans, des rivages jusqu'aux abysses. Depuis plus de 2 000 ans, et en particulier sous l'impulsion d'Aristote (–384 à –332), les naturalistes parcourent le monde à la recherche des espèces pour les décrire, les analyser, afin de mieux comprendre toute cette biodiversité qui nous entoure. Pour que ce travail prenne tout son sens, il était indispensable d'organiser la masse de données acquise. C'est à Carl von Linné (1707-1778), un naturaliste suédois, que nous devons la méthode utilisée actuellement pour nommer les espèces. Depuis ses travaux, les scientifiques ont décidé que chaque espèce découverte, qu'elle soit actuelle ou fossile, porterait un nom scientifique composé de deux mots, le genre et l'espèce. Puis que chaque espèce serait incluse dans un système hiérarchique de classification (les familles, les ordres, les embranchements). C'est en 1758 que cette classification se généralise, année marquée par la publication de la dixième édition de son *Systema Naturae*. C'est ainsi, par exemple, que Linné lui-même définit dès 1758 *Monodon monoceros* comme nom scientifique d'un animal communément appelé narval (voir 57).

La biodiversité s'exprime partout, ou presque, sur notre planète.

MAIS AU FAIT, QU'EST-CE QU'UNE ESPÈCE ?

Nous considérons aujourd'hui qu'une espèce est un ensemble de populations naturelles dont les individus sont interféconds, c'est-à-dire qu'ils peuvent se reproduire, que leur descendance est viable et également apte à se reproduire, et que cette population est génétiquement isolée d'autres groupes. Le zoologiste Ernst Mayr (1904-2005), par ses travaux sur les oiseaux de Nouvelle-Guinée, a largement contribué à cette définition. Mais nous sommes loin d'une définition absolue. De nombreux exemples font encore débat, comme le cas de l'espèce des pouillots verdâtres, des oiseaux de l'Himalaya. Ces populations sont interfécondes deux à deux tout autour des montagnes himalayennes, mais les deux populations qui se rejoignent à l'extrémité ne le sont pas ! Où, alors, arrêter une espèce et en faire débuter une autre ? Notons aussi les exemples de transferts de gènes horizontaux (voir 83) chez certains microorganismes contredisant largement cette définition. Tout cela montre finalement une extrême complexité de la vie. En pratique, les scientifiques utilisent souvent le résultat de l'interfécondité afin de déterminer les différentes espèces. Le phénotype d'un individu, c'est-à-dire ses traits observables, s'inscrit dans un ensemble cohérent et continu de variabilité au sein de sa population et de son espèce. Chaque rinopithèque de Roxellane (voir 87) est un peu différent de son voisin, mais la variation phénotypique globale de l'espèce est cohérente – la forme d'une oreille par exemple. C'est la même méthode qui est utilisée pour les espèces fossiles, même s'il est vrai que la tâche est plus complexe car les conditions de fossilisation masquent certains caractères morphologiques et anatomiques.

Exemple de la variabilité phénotypique au sein d'une espèce où les individus sont tous un peu différents.

COMMENT RECONSTRUIRE LES RELATIONS DE PARENTÉ DES ESPÈCES ?

Le système de classification de Linné est très pratique, mais il a généré des groupes qui ne sont pas conformes à l'histoire naturelle des espèces. Les dinosaures, par exemple, constituent un ensemble d'organismes possédant un ancêtre commun. Aujourd'hui, nous n'avons pas de preuves scientifiques permettant de déterminer exactement cet ancêtre commun, mais nous connaissons des espèces qui en sont très proches. Quoi qu'il en soit, cet ancêtre a bien existé et il est aussi celui d'un autre groupe aujourd'hui bien connu : celui des oiseaux. Ces derniers sont très différents des dinosaures car ils ont évolué, mais certaines espèces fossiles possédant une association de caractères à la fois typiques des dinosaures et des oiseaux témoignent de cette parenté (voir 49). Les dinosaures n'ont donc pas réellement disparu ! Parler du groupe des dinosaures est donc un abus de langage, dans la mesure où c'est un groupe dit « tronqué » qui oublie tout un ensemble d'espèces qui lui sont pourtant apparentées. Il en est de même pour de nombreux groupes d'organismes bien connus, pour lesquels nous utilisons un nom qui désigne des groupes non homogènes du point de vue de l'évolution : les invertébrés, les poissons, les reptiles...

Aujourd'hui, les scientifiques analysent de nombreuses sources de données pouvant être anatomiques (la présence de vertèbres chez certains organismes par exemple, voir 101), moléculaires (la génétique notamment), embryologiques ou même éthologiques (les chants des oiseaux ou les cris des chauves-souris, par exemple), afin de reconstruire les relations de parenté des espèces sans générer ce type de groupes « tronqués ». La méthode de reconstruction favorise l'explication reposant sur un minimum d'hypothèses. Les chauves-souris (voir 97) et les oiseaux (voir 88) possèdent tous deux une paire d'ailes. Mais prétendre qu'ils sont proches parents imposerait d'expliquer pourquoi certains de leurs caractères se retrouvent chez d'autres espèces alors qu'ils ne sont pas inclus dans cet ensemble chauve-souris/oiseaux : par exemple les poils ou les mamelles, que l'on trouve chez les chauves-souris, les baleines et les musaraignes, mais dont les oiseaux sont dépourvus. En faire un groupe homogène demanderait d'introduire bien trop d'hypothèses pour que nous l'acceptions. Pour cette raison, nous considérons que les oiseaux et les chauves-souris représentent deux groupes distincts ayant développé des ailes indépendamment afin de conquérir le milieu aérien. Ces deux groupes présentent ainsi, pour ce trait morphologique, une convergence évolutive.

Les ailes des oiseaux et des chauves-souris constituent un même type d'adaptation au milieu aérien, mais acquis indépendamment dans les deux groupes

COMBIEN D'ESPÈCES SUR TERRE ?

1 million, 2 millions, 5 millions ? Cette question est aujourd'hui loin d'être résolue. Les estimations les plus récentes proposent environ 1,4 million d'espèces déjà décrites par les scientifiques pour près de 10 millions vivant aujourd'hui sur notre planète, chiffre peut-être sous-estimé tant il demeure difficile d'estimer le nombre d'espèces de procaryotes (archées et bactéries). Il reste donc beaucoup plus d'espèces à découvrir que celles que nous connaissons déjà. Mais compter les espèces actuelles déjà décrites n'est pas simple. D'une part cela nécessite une synthèse bibliographique colossale, remontant aux premières publications depuis 1738 (la première édition du *Systema Naturae*), puisqu'il n'existe pas de base de données globale réunissant toutes les espèces connues et tous les noms qui ont été utilisés pour les désigner. D'autre part, certaines erreurs se sont bien malencontreusement glissées dans la classification. Une même espèce, par exemple, peut avoir été décrite deux fois, et ainsi porter deux noms différents si les scientifiques n'y ont pris garde ! Il faudra dans ce cas éliminer l'un des deux noms, le plus récent, pour n'en garder qu'un, le premier publié. Un vrai travail de fourmis se présente aux scientifiques ! Et ce 1,4 million d'espèces déjà décrites ne concerne que les espèces actuelles ! Or, nous le savons, les premières traces de vie sur Terre datent d'il y a environ 3,7 milliards d'années. C'est donc une multitude d'espèces qui se sont succédé, dont les fossiles sont les témoins précieux et indispensables. Nous ne savons pas réellement aujourd'hui estimer le nombre d'espèces qui ont existé depuis l'origine de la vie, car elles n'ont pas toutes été fossilisées. Difficile dans ces conditions de les compter ! Depuis 3,7 milliards d'années, des centaines de millions d'espèces ont probablement existé, construisant une merveilleuse histoire pleine de surprises dont nous livrons quelques secrets dans cet ouvrage.

COMMENT LA BIODIVERSITÉ ÉVOLUE-T-ELLE ?

Nous connaissons aujourd'hui la réalité de l'évolution des espèces. Les fossiles, mais aussi tout un ensemble d'expériences en sont les preuves majeures. Les mécanismes de cette évolution sont aussi de mieux en mieux connus, grâce, en particulier, à Charles Darwin (1809-1882) et sa compréhension des mécanismes de la sélection naturelle, faisant suite à de nombreuses tentatives de compréhension moins abouties, notamment celle du naturaliste français Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829).
Cette mécanique évolutive est fondée sur la variabilité génétique des individus au sein des populations et se manifeste sous les contraintes imposées par les conditions du milieu où vivent les individus. Les ressources nécessaires à la vie (nourriture et abri, par exemple) ne sont pas suffisantes pour tous les individus, et les conditions environnementales (climat, prédateurs...) ne sont pas toujours favorables à leur épanouissement. C'est donc tout naturellement que va entrer en jeu la sélection naturelle, favorisant les individus les plus adaptés. Les vainqueurs ne seront pas forcément les plus forts, les plus grands ou les plus voraces, mais plutôt les mieux adaptés à un environnement particulier, au détriment des moins aptes. Les plus adaptés vivront donc mieux et pourront plus facilement se reproduire, transmettant ainsi leurs gènes et les caractéristiques phénotypiques leur ayant permis cette meilleure survie. La population suivante présentera donc ces caractéristiques issues des individus les plus aptes. Elle sera génétiquement et phénotypiquement différente de la population précédente. Ainsi vont s'adapter les populations, au gré de la sélection naturelle. Changez les conditions environnementales (voir 54) et les espèces dominantes pourraient bien devenir les perdantes de demain ! Rien n'est fixé pour toujours. Les espèces n'évoluent pas pour un quelconque dessein. Elles ne cessent de s'adapter à des conditions particulières, sous peine d'extinction. Bien sûr, d'autres mécanismes existent, comme la dérive génétique, conduisant à l'évolution des populations par des phénomènes aléatoires.

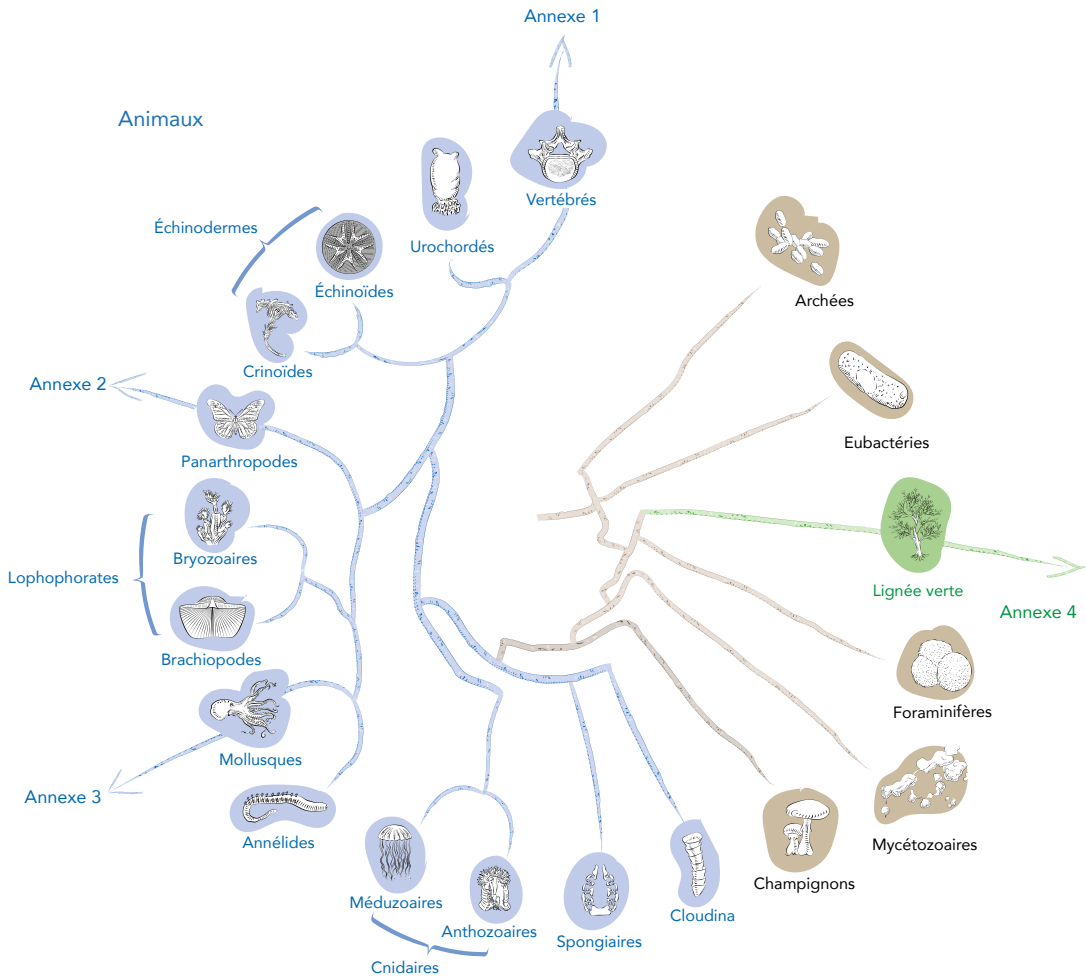
Reste un point important. Pourquoi les individus sont-ils tous différents ? La réponse, inconnue de Darwin, est désormais bien comprise. Ces différences sont liées à la reproduction sexuée, car elle entraîne un mélange aléatoire entre patrimoine génétique du père et de la mère lors de la reproduction. Et il existe aussi de petites erreurs lors de la transmission de l'information génétique, qui seront à l'origine des différences entre individus. Là encore, le hasard est prépondérant.

QUELLES SONT LES GRANDES ÉTAPES DE L'ÉVOLUTION DE LA VIE ?

La biodiversité actuelle n'est qu'une étape transitoire de l'histoire de la vie sur Terre. Si nous avions la capacité d'aller observer la biodiversité de notre planète dans 200 millions d'années, nous pourrions bien avoir des surprises ! Pour preuve, retournons il y a 200 millions d'années. À cette époque, pas de primates ni de plantes à fleurs ; pas d'éléphants ou même d'oiseaux !

Les paléontologues ont construit un immense catalogue des espèces fossiles connues. Il en ressort quelques événements clés. Au cours des temps géologiques, cinq extinctions de masse majeures se sont produites – pour lesquelles les taux d'extinction des espèces dépassent les 70 % –, auxquelles s'ajoutent environ vingt-cinq crises d'extinctions d'intensité moindre. Lors de ces extinctions de masse, le nombre d'espèces vivantes chute brutalement. Toutefois, l'histoire de la biodiversité n'est pas qu'une accumulation d'extinctions. Elle est aussi parsemée de périodes d'augmentations intenses, appelées périodes de radiations évolutives. Nous estimons aujourd'hui qu'une reconquête de la biodiversité suite à une crise d'extinction majeure s'étale sur environ 1 million d'années, ce qui, reconnaissons-le, est très court à l'échelle géologique mais très long à l'échelle humaine. Et les groupes d'organismes de la reconquête ne sont pas ceux qui dominaient avant. Il y a 65 millions d'années, lors de la crise Crétacé-Tertiaire, les dinosaures s'éteignent et les mammifères se diversifient !

Aujourd'hui, sous l'effet du changement global largement provoqué par l'homme (modification des habitats, introductions d'espèces, réchauffement climatique), nous entrons dans une nouvelle période d'extinction de masse. La sixième donc. Elle est intense, avec une perte de biodiversité comparable aux crises précédentes, mais se déroule sur une période infiniment plus courte, quelques siècles au lieu de centaines de milliers. Si elle devait être aussi dévastatrice que les cinq précédentes, elle pourrait peut-être conduire à l'extinction de notre propre espèce, au grand bénéfice d'autres. Gardons-nous d'en arriver là, même si, chacun l'aura compris, la vie continuera encore longtemps d'inventer, sous l'action de l'évolution, de merveilleuses espèces.



Arbre de relations de parenté des groupes illustrés dans cet ouvrage (retrouvez, en annexe p. 225, les arbres de relations de parenté des vertébrés, des panarthropodes, des mollusques et de la lignée verte).

COMMENT CHOISIR 101 MERVEILLES DE L'ÉVOLUTION ?

Afin de construire cet ouvrage, il a bien fallu choisir 101 merveilles de l'évolution parmi un nombre de possibilités incalculable. Ce choix est la conséquence directe de l'histoire scientifique des auteurs. Il fut aussi guidé par une volonté de présenter des exemples variés en quatre parties distinctes qui marquent quelques étapes chronologiques de l'évolution à l'échelle des temps géologique (voir annexe p. 230) : « La vie très ancienne », « La vie qui foisonne », « La vie des temps modernes », et enfin « Le vivant toujours inventif ».

La carte d'identité de chaque espèce ou groupe en donne quelques éléments clés :

• le *nom scientifique* est celui utilisé dans la classification des organismes. Différents niveaux dans la classification sont choisis, selon l'exemple ;

• le *groupe* positionne l'espèce ou groupe choisie dans le contexte plus large de la classification. Vous trouverez cette information dans les arbres du vivant (celui de cette introduction ou ceux de détail en annexe) ;

• l'*âge* permet de savoir quand l'espèce ou le groupe a vécu. Il pourra donc être « actuel » (aujourd'hui) ou ancien, chiffré en millions, voire parfois en milliards d'années ;

• la *taille de l'organisme* indique la dimension d'un organisme lorsqu'il atteint sa maturité ;

• le *mode de vie* fournit une indication simple sur les lieux de vie de l'espèce ou du groupe. Par convention, les organismes qui volent seront qualifiés de « continentaux » ; ils doivent bien se reposer de temps à autre !

UNE VIE TRÈS ANCIENNE

Les premières traces de la vie sur Terre sont observées il y a environ 3,7 milliards d'années, puis la biodiversité va soudainement exploser il y a 575 millions d'années. De nouvelles formes de vie émergent, c'est le début d'une grande histoire évolutive. Certaines d'entre elles, particulièrement étonnantes, n'existent plus aujourd'hui, décimées par des extinctions, ou simplement transformées au fil de l'évolution. Les espèces éteintes montrent que la biodiversité est changeante par nature, et qu'une espèce peut à tout moment disparaître. Mais d'autres formes apparues à cette époque sont toujours présentes aujourd'hui, portées par des espèces nouvelles ayant conservé ces traits anatomiques. La coquille dont disposent quelques animaux par exemple, qui nous apparaît aujourd'hui très élégante et moderne, est en fait une très vieille histoire !

Spirographe de spallanzani, un ver annélide vivant sur les fonds de la mer Méditerranée.

STROMATOLITHES

Les bactéries faiseuses de roche

CARTE D'IDENTITÉ 1

Nom scientifique : Stromatolithe
Groupe : eubactéries, cyanobactéries
Âge : connu depuis 3,7 milliards d'années
Taille de l'organisme : quelques micromètres
Mode de vie : aquatique

Les plus vieilles traces de vie à la surface de la Terre sont enregistrées par des roches nommées stromatolithes. Aujourd'hui les stromatolithes sont rares, mais il en existe encore, notamment sur le littoral ouest australien, à « Shark Bay ». Ce ne sont pas exactement des organismes vivants, mais plutôt les produits laissés par l'activité de communautés microbiennes et construisant des structures laminées.

Les stromatolithes sont constitués de microorganismes, comme les cyanobactéries, s'accumulant sous forme de gélatines sur les fonds aquatiques peu profonds, marins ou d'eau douce. Ces films étalés ont pour intérêt d'optimiser la surface de la colonie qui reçoit la lumière nécessaire au métabolisme des cyanobactéries. Ce tapis microbien permet de piéger les particules sédimentaires, et est à l'origine de leur cimentation, grâce à l'action photosynthétique des cyanobactéries qui captent du CO_2 dans l'atmosphère et fabriquent des minéraux, généralement du carbonate de calcium. C'est par ce processus à la fois organique et minéral que les stromatolithes vont se construire progressivement et se fossiliser à jamais : le piégeage de sédiments, agrémentée de la précipitation directe par les cyanobactéries, produira des objets géologiques parfois de grande taille, pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de hauteur, comme ceux de Namibie.

Un piège pour le CO_2

Le mode de construction des stromatolithes permet la conservation exceptionnelle de ses structures au cours du temps. Les stromatolithes sont ainsi les témoins les plus anciens de la vie sur Terre, et chaque nouvelle découverte nous renseigne sur les origines de la vie. Très récemment, de nouvelles découvertes au Groenland ont ainsi permis de reculer d'environ 200 millions d'années les premières traces de vie, les plaçant à –3,7 milliards d'années. Au début de l'histoire de la Terre, ces bactéries ont joué un rôle essentiel. On pense que l'activité bactérienne photosynthétique, en piégeant du CO_2 dans des roches calcaires, a participé aux modifications de l'atmosphère terrestre primitive. Elle aurait donc progressivement débarrassé l'atmosphère d'une grande partie de son CO_2, conduisant à notre atmosphère actuelle riche en oxygène.

À voir aussi : **2/** *Haloferax volcanii*, **75/** Algue des neiges

Stromatolithes actuels de Shark Bay*, en Australie.*

HALOFERAX VOLCANII

Bactérie extrêmophile

CARTE D'IDENTITÉ 2

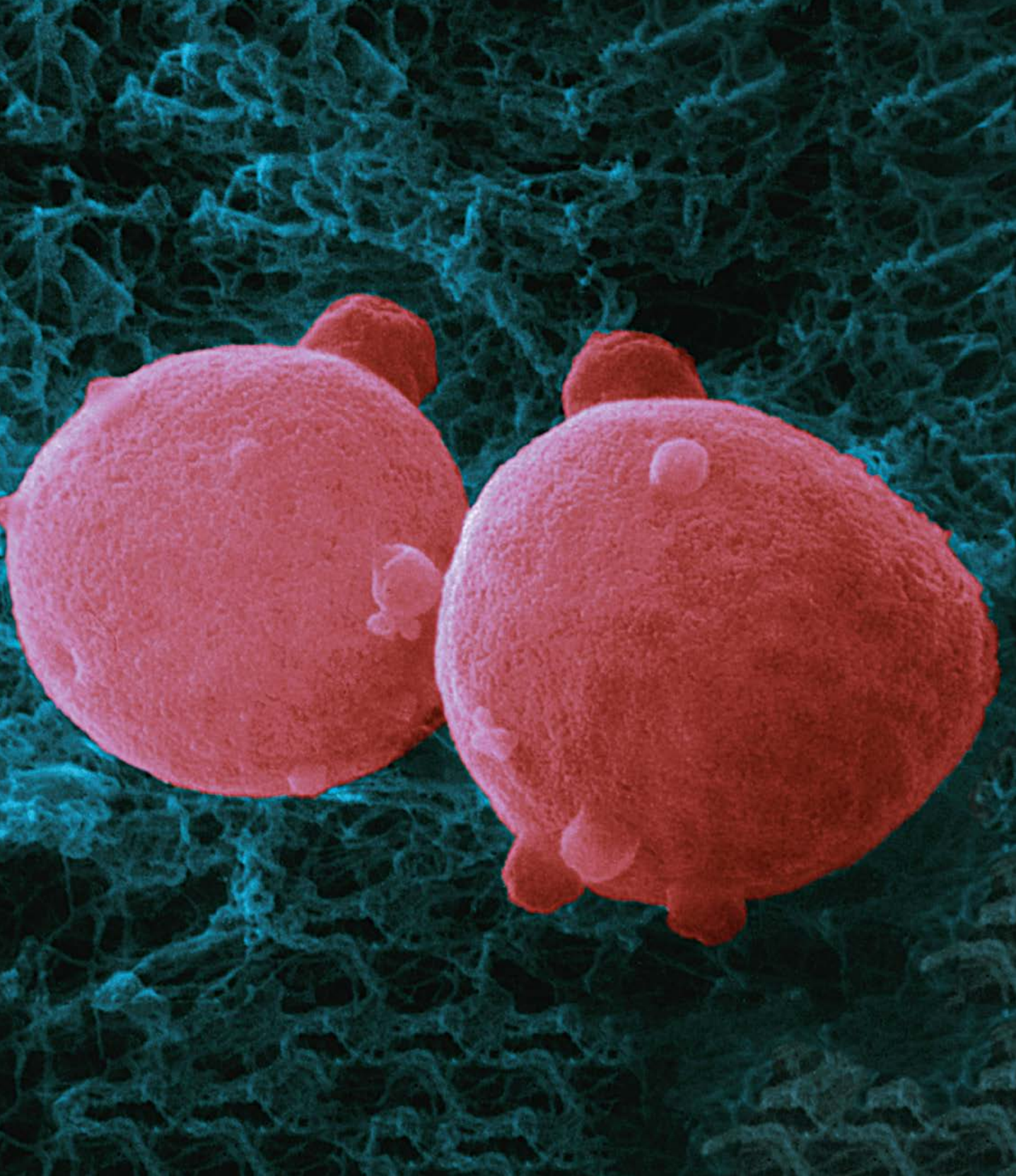
Nom scientifique : *Haloferax volcanii*
Groupe : archées, halobactériales
Âge : actuel
Taille de l'organisme : 1 à 3 micromètres
Mode de vie : milieux hypersalés

La vie microbienne a colonisé les environnements les plus extrêmes. Ces formes sont dites extrêmophiles et on les trouve par exemple dans les déserts, les calottes polaires, les lacs hypersalins, et même à l'intérieur de la croûte terrestre. *Halobacterium* est une archée halophile, c'est-à-dire vivant dans les milieux à forte concentration en sel comme la mer Morte, ou encore dans le Grand Lac Salé en Utah.

Les archées sont des organismes microscopiques qui ont été regroupés récemment en un ensemble cohérent par des analyses moléculaires. Elles vivent en larges colonies et forment souvent, à la surface de l'eau, des nappes de couleur rouge dans lesquelles on peut trouver jusqu'à 100 millions de cellules par millilitre. Les cellules se présentent sous forme de petites tiges et peuvent prendre une teinte rose à rougeâtre liée à la présence d'un pigment naturel, contribuant à la photo-protection indispensable pour vivre dans un environnement soumis à d'intenses radiations ultraviolettes. Vivre dans des milieux hypersalés pose de nombreux problèmes, car le sel va attirer l'eau contenue dans les organismes jusqu'à les dessécher. Mais certaines halobactériales ont développé une merveilleuse adaptation. Elles sont capables d'intégrer des ions potassium, entraînant ainsi une concentration en sel très élevée au sein même de la cellule, comparable à celle de leur milieu de vie, leur évitant alors de se dessécher.

Présente sur Mars ?

Ce type d'adaptation aux conditions extrêmes est très ancien et reflète les premiers débuts de l'histoire de la vie, il y a plus de 3,5 milliards d'années. À cette époque, la vie terrestre ne bénéficiait pas encore d'une atmosphère oxygénée, et les conditions de vie étaient bien éloignées des nôtres. Les archées extrêmophiles ont survécu depuis cette lointaine époque dans les milieux hypersalés. Cette longévité, doublée de la capacité à vivre dans ces milieux extrêmes, font d'elles des organismes modèles pour les chercheurs en astrobiologie. Ainsi *Haloferax volcanii* est particulièrement étudié, car ce micro-organisme pourrait bien être un analogue d'une potentielle forme de vie sur la planète Mars, à la surface de laquelle la présence de sels a été démontrée.

À voir aussi : **1/** Stromatolithe, **70/** Tardigrade, **75/** Algue des neiges

*Vue au microscope électronique à balayage d'halobactéries extrémophiles (*Haloferax mediterranei*) vivant dans un environnement hypersalé.*