

IDÉES

► Les dessins de cet article sont tirés des « Cellules. Une histoire de la vie », de Christian Sardet. Ici, une illustration des rapports entre l'humain et les organismes partenaires.



SCIENCES

A l'origine était une cellule...

Nous sommes tous nés d'une seule cellule, issue de poussières d'étoiles, qui s'est animée dans les abysses, formant des réseaux et des symbioses reliant aujourd'hui tous les êtres. L'émergence de la vie, narrée et dessinée par Christian Sardet, est aussi merveilleuse qu'un conte de Noël

Par **VÉRONIQUE RADIER**

Au commencement était... quoi? Le big bang, d'où, voici 13,7 milliards d'années, ont surgi nébuleuses, galaxies, étoiles, planètes et autres corps célestes. Nous connaissons tous cette réponse de la physique à notre interrogation vertigineuse. Loin d'être tombée de la dernière averse, elle a été proposée il y a déjà presque un siècle, en 1927, par l'astrophysicien Georges Lemaître, convaincu que notre Univers était en expansion. Mais une autre révélation quant à nos origines, pourtant tout aussi fondamentale et troublante, reste largement méconnue : animal, végétal, bactérie ou champignon, l'intégralité de ce qui palpite sur notre

planète provient d'une seule et unique cellule! Elle a été baptisée Luca, pour *Last Universal Common Ancestor* (« dernier ancêtre commun universel »). « Cette découverte a plus d'un quart de siècle, mais personne ou presque n'en a entendu parler! C'est pourtant notre big bang à nous biologistes, chimistes, géologues, astrophysiciens qui travaillons sur l'origine de la vie, mais nous n'avons pas réussi à en faire un récit pour le public. Les mots choisis par les scientifiques sont parfois un frein terrible à la compréhension », regrette Christian Sardet.

Pour y remédier, ce biologiste, cofondateur de la mission Tara Oceans, spécialiste du plancton et des micro-organismes, a conçu un livre-album ►►



BIO EXPRESS

Spécialiste du développement des cellules et du plancton, le biologiste **CHRISTIAN SARDET** a cofondé la mission Tara Océans. Directeur de recherche émérite à l'Institut de la Mer de Villefranche-sur-Mer, il vient de publier « les Cellules. Une histoire de la vie » aux éditions Ulmer.

► extrêmement original et attrayant : « les Cellules. Une histoire de la vie », publié aux éditions Ulmer. En mots et en dessins vibrants, il y raconte les avancées dans la connaissance de l'émergence de la vie et dans la compréhension de ses mécanismes. « *La recherche sur ce sujet est un carrefour entre des disciplines très différentes, spécialisées, et qui en général ne se parlent pas beaucoup : astrophysique, biologie moléculaire, chimie, etc. Dans cet ouvrage, j'ai voulu les croiser pour donner une vue d'ensemble.* » Même si l'on n'a pas adoré les cours de SVT, ce livre se lit comme un roman aux épisodes inattendus et captivants, car la réalité est parfois plus chatoyante que l'imaginaire. Ses calligrammes pointillistes aux allures de cosmogonies chamaniques instillent poésie et couleurs dans la faune mystérieuse des archées, asgards, protistes et autres eucaryotes, sans lesquels nous ne serions pas.

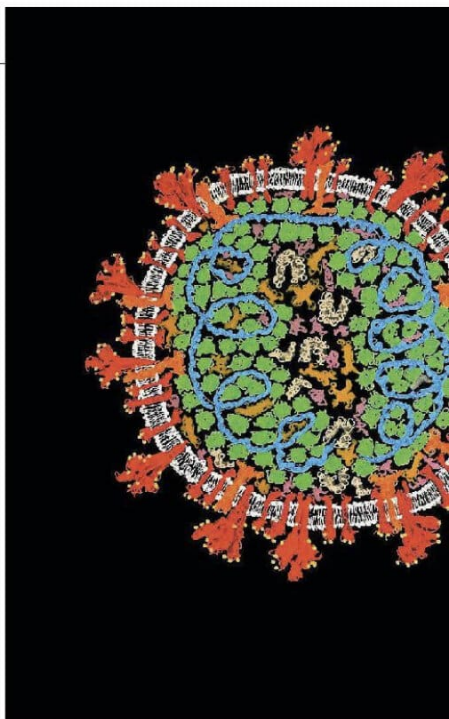
Bien des incertitudes et des zones de flou subsistent sur nos origines, mais le scénario s'esquisse peu à peu. Tout a évidemment débuté dans le cosmos. Comme aimait à le dire le regretté Hubert Reeves : nous sommes nés de poussières d'étoiles. « *Les molécules et minéraux qui forment les êtres vivants sont eux-mêmes composés d'atomes issus du big bang*, explique Christian Sardet, *mais la vie n'utilise qu'une partie des éléments présents dans l'Univers, environ un cinquième. Or, ce sont précisément les composants de l'eau de mer.* » De la poussière cosmique, donc, mais longuement incubée dans le filtre brûlant des océans primordiaux. Là où, le plus probablement, la vie est apparue.

Ces briques du vivant ont été baptisées les CHNOPS (carbone, hydrogène, azote, oxygène, phosphore et soufre). Voici 4,5 milliards d'années, notre planète naît de gigantesques collisions.

UNE UNIQUE ÉTINCELLE DE VIE ?

Au cours des premiers millions d'années de notre planète, au plus profond de ses abysses océaniques, des myriades de volcans crachent leurs gaz en continu. Et au contact de l'eau de mer, chargée en CO₂, ces gaz ont progressivement édifié d'immenses cheminées minérales dont les parois étaient comme truffées de milliards de microchambres, autant de minuscules creusets propices aux réactions électrochimiques. « *Ensuite, il a fallu du temps, beaucoup, beaucoup de temps et d'énormes quantités d'énergie pour que surviennent des réactions en chaîne et que celles-ci finissent par produire les premières esquisses de molécules organiques, sucres, graisses, protéines, ARN...* » Un drôle de magma microscopique, grouillant de particules variées : « *Imaginez une soupe dense, avec des pâtes alphabet flottant à touche-touche : cela devait ressembler un peu à ça...* » Mais, à ce jour, les scientifiques ont encore une interrogation majeure : ces protocellules sont-elles arrivées sur Terre dans des météorites glacées ou bien y sont-elles nées ? « *C'est un problème très difficile à résoudre. Les astrophysiciens peuvent peut-être nous apporter des réponses.* »

Que l'incroyable biodiversité de notre Terre, du plus infime virus aux baleines bleues, des séquoias



géants aux lucioles en passant, évidemment, par notre propre espèce, descend d'un seul et même organisme pose bien sûr question. N'y aurait-il donc eu qu'une unique étincelle de vie, une sorte d'accident ou de miracle ? Rien n'est moins certain : « *Lorsque les premières protocellules se sont formées, après sans doute de multiples assemblages qui n'ont pas abouti, il a probablement existé plusieurs cellules prototypes, mais parmi elles une seule a survécu et a donné une descendance jusqu'à nous* », estime le biologiste. Les processus de l'évolution étaient déjà là, élaguant de multiples et incessantes tentatives, pour la plupart infructueuses. Comme le rappelle l'éthologue canadien Luc-Alain Giraldeau, « *la sélection naturelle ne constitue pas une "amélioration" des espèces. Il s'agit d'essais aveugles dans un environnement donné, à un instant donné. C'est si vrai que plus de 99 % des espèces ayant existé ont tout bonnement disparu.* »

Des chercheurs ont ainsi récemment découvert au Gabon d'intrigants fossiles mesurant plusieurs centimètres, donc probablement déjà composés de plusieurs cellules, dans des sédiments vieux de 2,1 milliards d'années. Alors que les premiers êtres multicellulaires connus jusqu'alors remontent tout au plus, eux, à 1 milliard d'années. Ces précurseurs auraient disparu lors de la première phase d'oxygénation massive de la Terre, à l'origine de l'atmosphère que nous respirons. « *Beaucoup de gens pensent encore que ce sont les plantes,*

les arbres, qui fabriquent l'oxygène, mais les bactéries, les êtres monocellulaires, en produisent au moins autant », souligne Christian Sardet. Ayant proliféré durant plus de 1 milliard d'années sans ce gaz vital, non seulement ces invisibles organismes ont transformé la chimie toxique de notre planète en un environnement respirable et fertile mais, malgré leur taille microscopique, ils constituent toujours grâce à leur nombre farouche l'essentiel de sa biomasse.

Longtemps, nous avons ignoré leur existence. Les savants croyaient à la génération spontanée de la vermine ou même à des souris enfantées par un amas de chiffons. Vers 1660, le microscope nous a ouvert les yeux. Antoni van Leeuwenhoek, un drapier des Pays-Bas spécialiste du polissage de leurs lentilles, s'amuse à examiner différents fluides corporels. Il y découvre un bestiaire baroque : bactéries, spermatozoïdes, protistes – des unicellulaires mi-animaux mi-végétaux –, aux formes parfois spectaculaires et d'une folle variété. Mais c'est le scientifique anglais Robert Hooke qui entrouvre la porte vers les féeries de cet univers microscopique qu'il décrit et dessine dans « Micrographia », un traité qui fait le tour de l'Europe. Il est également le premier à remarquer, en examinant une lamelle de liège, sa structure géométrique régulière, découvrant ainsi l'existence des cellules, la plus petite unité du vivant capable de se reproduire. Bien des années plus tard, en 1837, au cours d'un dîner à Berlin, deux jeunes biologistes acteront que plantes comme animaux sont composés des mêmes cellules, avec en leur centre un noyau.

EN BANDES ORGANISÉES

A quoi pouvait bien ressembler Luca, cette mère de toutes les cellules, née voici environ 4 milliards d'années? Elle serait plus proche de la famille des archées. Aux côtés des bactéries, celles-ci forment le gros des troupes parmi les micro-organismes. Elles n'ont été découvertes que dans les années 1970, proliférant dans les sources chaudes ou les volcans, mais pas seulement : « Notre intestin en est rempli. Ce sont elles, notamment, qui fabriquent le méthane », explique Christian Sardet. Plus précisément, il pourrait s'agir d'une asgard, sous-variété récemment mise au jour au Groenland, près de sources abyssales. « Les archées sont plus proches des cellules eucaryotes, c'est-à-dire dotées d'un noyau. D'une façon ou d'une autre, l'une d'elles aurait englobé une bactérie, or les asgards possèdent d'incroyables extensions longues et fines, qui,

peut-être, auraient pu le leur permettre, mais tout cela est encore très mystérieux. » A la faveur d'une seconde vague massive d'oxygénation de notre planète, ces hybrides ont peu à peu donné naissance aux premiers organismes complexes.

De même que les télescopes spatiaux nous transmettent des images de plus en plus proches de l'instant du big bang, l'étude de l'ADN, des gènes, a permis de revenir aux premiers instants du vivant, comme l'explique la généticienne Evelyne Heyer : « Il constitue sa mémoire universelle, commune à tous les êtres. Les nucléotides, ces petites molécules, qu'on désigne par l'initiale de leur nom : A, C, T et G, en sont l'alphabet. Elles écrivent dans les brins d'ADN la séquence propre à chaque espèce, son génome. Chaque variation d'un seul de ces nucléotides permet de retracer l'histoire d'une espèce. » Depuis Darwin, nous savions que notre espèce n'était pas le chef-d'œuvre transcendant de la Création, mais un primate comme les autres. Luca apporte une démonstration, pourrait-on dire écrite, de notre filiation avec ses formes les plus frustes. L'étude des unicellulaires révèle un fait peut-être encore plus troublant : notre lien intime et même fusionnel avec ces créatures, associées à la moindre de nos activités conscientes ou inconscientes.

Bien loin des représentations mécanicistes ou encore de la mystique transhumaniste qui regarde nos esprits comme de simples couches d'algorithmes, Christian Sardet nous apprend que nous sommes tous des holobiontes, autrement dit des êtres vivant en symbiose avec d'autres communautés d'espèces. Ainsi, la moitié des 70 000 milliards de cellules qui nous constituent ne sont pas humaines. Bactéries

ou archées habitent nos organes, notre peau, nos voies respiratoires et parfois l'intérieur même de nos cellules ; elles tapissent notre système digestif, formant le fameux microbiote, à l'influence majeure sur notre métabolisme comme sur notre psychisme. En étudiant un petit calamar hawaïen qui doit sa luminescence à des bactéries, les chercheurs ont découvert que tous les micro-organismes vivent en réseau, communiquent et sont capables, au besoin, de se former en bandes organisées. « Eminemment sociales, les cellules communiquent constamment, en se touchant ou en s'envoyant des messages à distance, s'échangent des molécules comme des hormones, se transfèrent divers composants à travers des tunnels, des bulles ou même des sortes de baisers. » Sans frontière ni de genre ni d'espèce, elles interagissent en permanence, s'unissent, s'influencent, y compris en nous-mêmes. C'est cela, la vie. ■

◀ Le virus du Covid-19, dans sa fascinante complexité.

▼ Organismes multicellulaires et micro-organismes.

