



PR GENEVIÈVE
HÉRY-ARNAUD

CES MICROBES
QUI NOUS
VEULENT
DU BIEN

Une bactériologue explore
notre univers microbien

humensciences

La collection du
docteur PHILIPPE CHARLIER

DITES 33

**CES MICROBES
QUI NOUS VEULENT
DU BIEN**

PR GENEVIÈVE HÉRY-ARNAUD

**CES MICROBES
QUI NOUS VEULENT
DU BIEN**

hmcnSciences

DITES 33

La collection du
DR PHILIPPE CHARLIER



Prolongez l'expérience avec la newsletter de Cogito
sur www.humensciences.com

« Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des paragraphes 2 et 3 de l'article L122-5, d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, sous réserve du nom de l'auteur et de la source, que "les analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information", toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite (art. L122-4). Toute représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, notamment par téléchargement ou sortie imprimante, constituera donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. »

ISBN : 978-2-3793-1152-9

Dépôt légal : février 2021

© Éditions humenSciences / Humensis, 2021
170 bis, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris
Tél. : 01 55 42 84 00
www.humensciences.com

« Dans l'étude de chaque maladie, il y a une partie purement théorique, dont les détails seront judicieusement appliqués par le praticien, par le clinicien ; sans livres, il n'y a pas de médecine du tout, il n'y a que des empiriques ou des charlatans. »

PR PIERRE LE DAMANY (1870-1963)

PRÉFACE

DU DR PHILIPPE CHARLIER

On le sait depuis Pasteur : pas de vie sans microbes, et surtout, pour l'espèce humaine, pas de vie saine sans certains microbes, dans une juste proportion. C'est, en substance, le message délivré par Geneviève Héry-Arnaud, professeur de bactériologie à la Faculté de Médecine de Brest, praticien hospitalier au CHRU de Brest et chercheur à l'Inserm, spécialisée dans l'étude du microbiote.

Car il faut bien comprendre qu'à la surface de notre corps, sur notre peau et nos muqueuses, mais aussi à l'intérieur de toutes nos cavités, sont présents d'innombrables microbes dont l'existence même conditionne notre survie. Tout déséquilibre est source de désordre ou de maladie, toute absence représente un risque vital

à plus ou moins court terme. C'est un juste milieu, un équilibre relativement instable, dans lequel notre environnement, notre alimentation, nos prises médicamenteuses, et même les relations avec nos partenaires jouent un rôle considérable.

Dans cet ouvrage, on apprend à faire connaissance avec le microbiote, cette faune (ou cette flore?) qui est en nous et à qui nous devons tout : digestion de certains aliments, protection contre les agresseurs (autres bactéries, virus, parasites), bonne haleine, etc. C'est à un voyage à l'intérieur de nous-mêmes que nous convie le professeur Héry-Arnaud, dans ce monde caché au cœur de notre organisme, si riche et si fécond.

On verra, par exemple, que le plus sain n'est pas forcément le plus propre (ou le plus « aseptisé »), bien au contraire ; que l'accouchement par voie basse (vaginal) favorise la mise en place d'un microbiome intestinal équilibré ; qu'environ un kilogramme de notre corps est composé de ce microbiote ; et même qu'il existe autant d'éléments microbiens en nous que de cellules dans notre corps : c'est donc, littéralement, notre *double*.

Alors, quelle est l'implication du microbiote dans la survenue de pathologies aiguës ou chroniques ? Mais aussi, dans le sens inverse, comment de telles modifications

PRÉFACE DU DR PHILIPPE CHARLIER

du microbiote peuvent-elles causer des anomalies à distance : syndrome de l'intestin irritable, obésité, allergies, sclérose en plaque, autisme, maladie d'Alzheimer ou cancer ? Bien au-delà du tube digestif, comment interagir intelligemment avec nos autres microbiotes (buccodentaire, vaginal, urinaire, pulmonaire, cutané, etc.) au service d'une santé globale ?

Ce sont autant de réponses que donne le professeur Héry-Arnaud, avec précision, dans un langage clair, didactique et compréhensible, et non dénué d'humour. Pour aller encore plus loin, l'auteur a sélectionné quelques « questions qui grattent », histoire de chatouiller les recoins de notre curiosité...

Nul doute qu'à l'issue de la lecture de ce livre aussi sérieux qu'attrayant, on comprendra ce que sont ces microbes qui nous veulent du bien.

INTRODUCTION

LES MICROBES, PREMIÈRES FORMES DE VIE TERRESTRE

La Terre, notre planète, s'est formée il y a environ 4,6 milliards d'années, au cœur du tout nouveau Système solaire. Au départ, elle n'est qu'une sphère incandescente formée de roches en fusion à la température de 4 500 °C, et entourée d'une atmosphère très dense essentiellement constituée de dioxyde de carbone (CO₂) sous très haute pression, soumise en permanence au réchauffement dû aux fréquents impacts d'astéroïdes et à celui généré par sa propre radioactivité interne. La Terre va ainsi rester un

milieu totalement hostile à toute forme de vie pendant plusieurs centaines de millions d'années.

Puis elle va entamer un lent refroidissement, cependant contrecarré par le puissant effet de serre de son atmosphère dense et constituée presque exclusivement de CO₂ et de méthane sous haute pression. Néanmoins, son refroidissement va progresser et, malgré des températures de surface (environ 300 °C) encore très supérieures à celles que nous connaissons aujourd'hui, la pression atmosphérique particulièrement élevée (presque 100 fois la pression actuelle) va permettre l'apparition de l'eau liquide, avec la formation des premiers océans il y a environ 4,2 milliards d'années, suivie de celle des premiers éléments de croûte terrestre quelques centaines de millions d'années plus tard. Ensuite, la précipitation de carbonate de calcium et de magnésium à partir du CO₂ dissous en grande quantité dans les océans va lentement permettre de diminuer la quantité de CO₂ dans l'atmosphère; ces roches carbonatées s'enfoncent progressivement dans le manteau terrestre et l'azote devient alors le principal gaz atmosphérique. La raréfaction du CO₂ gazeux diminue l'intensité de l'effet de serre et accélère ainsi le refroidissement de la surface de la planète, jusqu'à *seulement* 100 °C, une température qui peut nous

INTRODUCTION

paraître encore très élevée, mais qui va néanmoins permettre l'apparition de la vie, il y a 3,5 à 3,8 milliards d'années.

Cette vie primitive va prendre la forme d'une simple cellule, délimitée par une paroi et capable de maintenir son intégrité tout en établissant des échanges avec le milieu environnant afin d'y puiser son énergie. Ces micro-organismes unicellulaires, sans noyau mais possédant un génome (ensemble des gènes d'un organisme vivant), sont appelés les procaryotes. Avec les archées, autres micro-organismes unicellulaires procaryotes, les bactéries sont les plus anciens organismes ayant vécu sur la Terre.

Bien entendu, les bactéries pionnières sont des bactéries de l'extrême, capables de s'adapter aux fortes pressions, aux températures élevées, à un environnement toxique et au manque de lumière et d'oxygène (bactéries anaérobies). La force des bactéries, qui ne se dément pas au cours de l'évolution, est de se multiplier très rapidement par simple division cellulaire (scissiparité). Pensez donc qu'il faut moins d'une journée à *Escherichia coli* pour passer d'une seule bactérie à 100 millions qui seront des copies identiques de leur bactérie « mère » en l'absence de pression de sélection. L'autre force des bactéries est de

disposer d'une grande plasticité génomique leur permettant d'assurer leur biodiversité et ainsi leur survie. Cette réactivité génomique leur est notamment procurée par un génome accessoire sous la forme d'un ADN mobile autonome que l'on appelle un « plasmide » et qui leur permet d'échanger facilement entre elles de l'information génétique pour s'adapter très rapidement à l'évolution de leur milieu environnant. Ainsi de très nombreux gènes de résistance aux antibiotiques sont portés sur des plasmides, ce qui explique la diffusion rapide de la résistance bactérienne. Vous ajoutez à cela un réseau social bien plus performant que Facebook ou Twitter, appelé le « *quorum sensing* », qui permet aux bactéries présentes dans un même environnement de communiquer extrêmement vite avec un langage chimique pour réguler de manière concertée leur comportement, et vous comprendrez pourquoi ces organismes microscopiques fascinants par leurs pouvoirs ont pu rapidement coloniser la planète Terre, y compris à des périodes où l'environnement était vraiment très hostile.

Les bactéries pionnières sont non seulement capables de s'adapter aux évolutions de la planète, mais elles prendront également une part active dans ses changements. Ainsi, c'est l'oxygène produit par le métabolisme des

INTRODUCTION

cyanobactéries qui va permettre l'oxydation des métaux du manteau terrestre, notamment le fer et, une fois celle-ci terminée, d'augmenter la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère terrestre et sa concentration, sous forme dissoute, dans l'eau des océans et des continents en formation, favorisant ainsi le développement de la vie végétale et aquatique, il y a environ 2,4 milliards d'années. En retour, cette apparition *tardive* de l'oxygène va être fatale pour de nombreuses espèces de bactéries anaérobies pour lesquelles il constitue un véritable poison, tout en favorisant l'émergence et le développement d'autres espèces de bactéries, les aérobies, capables de vivre et de prospérer dans un environnement oxygéné qui est alors en voie de rapprochement avec celui que nous connaissons aujourd'hui. Cette interaction entre la planète Terre et sa population bactérienne est peut-être le premier exemple notable d'une symbiose, c'est-à-dire d'une coopération qui se révèle favorable aux deux partenaires. Il en sera beaucoup question dans la suite de cet ouvrage.

Ce bref résumé, qui va de la formation géologique de la Terre à l'apparition de l'eau liquide puis à celle de la vie bactérienne et de l'oxygène, souligne combien, lorsqu'apparaîtront, beaucoup plus tard, les premiers hominidés – il y a *seulement* 70 millions d'années –, et *a fortiori* *Homo*

sapiens – il y a 300 000 ans –, le décor pour les accueillir est déjà prêt depuis longtemps. Ces *petits nouveaux* vont découvrir une planète Terre déjà bien occupée, non seulement par de très nombreuses espèces visibles, végétales, animales, aquatiques et terrestres, mais aussi par une multitude d'espèces qui leur resteront pendant très longtemps invisibles : les microbes. Le comité d'accueil constitué par les bactéries est de taille : 5.10^{30} , soit 5 millions de mille milliards de mille milliards de bactéries peuplent la Terre. Cette imprégnation bactérienne de notre globe est quasi totale puisque l'on retrouve des bactéries du plafond (à 60 kilomètres dans la stratosphère) jusqu'au plancher (à 11 kilomètres dans les profondeurs abyssales). Capables de s'adapter aux milieux les plus hostiles, les bactéries vont découvrir et apprécier un hébergement douillet chez l'Homme. Mais, comment va se passer la cohabitation intime entre nous et les microbes ?

DE L'ENNEMI À ABATTRE À L'AMI QU'IL FAUT CHOYER

La bactériologie est née à la fin du XVII^e siècle grâce à une formidable invention d'Antonie van Leeuwenhoek : le microscope. Cet érudit néerlandais, sans formation

DITES 33

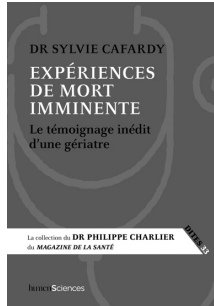
La collection du
DR PHILIPPE CHARLIER

La collection santé de humenSciences

Des spécialistes de la santé répondent à toutes les questions, sans tabous et avec une réelle volonté de clarté.

Dites 33 est animée par le docteur Philippe Charlier, maître de conférences et praticien hospitalier (en médecine légale et anatomopathologie).

Avec cette collection, humenSciences apporte de la connaissance certifiée, rend service au lecteur et bouscule les idées reçues.



Dr Sylvie Cafardy

Expériences de mort imminente

14 octobre 2020 / 14 × 20 cm / 416 p.

La peur de la mort n'est pas une fatalité, il est possible de partir apaisé. À condition de ne plus escamoter « la fin de vie », mais au contraire de la préparer et même de la vivre intensément, aux côtés de ses proches et avec l'aide du personnel soignant. C'est l'enseignement que le docteur Sylvie Cafardy a tiré des expériences de mort imminente (EMI) vécues par des patients.

Nourri de témoignages, de connaissances scientifiques et de références philosophiques, ce livre s'inscrit dans la lignée des *Ars Moriendi*, ces *Traité de la bonne mort* que l'on lisait il y a quelques siècles.

Surtout, en questionnant notre façon de mourir, l'auteure nous interroge sur le sens de notre vie et les leçons que nous pouvons en tirer. Car apprendre à mourir, c'est d'abord apprendre à vivre.

Le docteur **Sylvie Cafardy** est médecin spécialisé en gériatrie, référent en soins palliatifs au centre hospitalier de Montmorillon et praticien hospitalier. Elle poursuit depuis plus de 20 ans des recherches sur les expériences de mort imminente.

Le docteur **Philippe Charlier** est praticien hospitalier (médecine légale et anatomopathologie) et maître de conférences des universités (Paris-Saclay). Il est l'auteur d'une trentaine d'ouvrages destinés au grand public.