

FRANÇOIS MOUTOU



ADOPTER UN VIRUS.COM

QUAND LES MICROBES PASSENT
DE L'ANIMAL À L'HOMME

**ADOPTÉ UN
VIRUS.COM**

QUAND LES MICROBES PASSENT
DE L'ANIMAL À L'HOMME

LE LABEL YLIGA

C'est une initiative portée par plusieurs maisons d'édition, qui souhaitent faire de ce label une marque de fabrique et de traçabilité d'ouvrages édités de façon la plus respectueuse possible de l'environnement.

On ne peut pas vous promettre le « zéro déchet » ou le « zéro pollution » mais on vous propose des ouvrages plus éco-responsables. Une nouvelle manière de lire le monde grâce à nous tous, éditeurs, auteurs, imprimeurs, distributeurs, libraires, lecteurs.

Parce que le livre doit servir la planète sans l'abîmer !

- ◆ Des livres qui traitent d'environnement, de bien-être, de « bien-manger », de conscience écologique, sociale et politique, des livres pour les adultes et pour les enfants, des livres qui donnent du sens en plaçant notre planète au cœur de notre quotidien, de notre réflexion.
- ◆ **Moins de papier** : des formats d'ouvrage choisis pour leur très faible gâche de matière.
- ◆ **Un papier certifié** aux normes environnementales FSC et PEFC (des écolabels garantissant une gestion durable des forêts).
- ◆ **Moins de produits chimiques** : utilisation d'encre végétale, absence de vernis et de pelliculage issu de la pétrochimie.
- ◆ **Pas de couverture cartonnée ni de film plastique** protégeant les ouvrages.
- ◆ **Impression simultanée** des couvertures d'ouvrages de même format.
- ◆ **Impression en France** à moins de 500 km de nos entrepôts. Pas d'impression en Asie, pas de transport aérien.
- ◆ **Des process repensés** : suppression des tirages papier pour contrôler les étapes de fabrication avec le photogreveur et l'imprimeur, facturation 100 % numérique, diminution des services de presse papier, une communication essentiellement numérique.

* Yliga, pourquoi ce nom ? C'est le nom, en langue moré, d'un arbre aux vertus médicinales qui vit entre le Sahara et l'Afrique tropicale et qui, comme d'autres essences, a su s'épanouir dans des conditions environnementales difficiles. Il est, pour nous, un symbole de l'adaptation nécessaire et possible, de même qu'un exemple d'exploitation vertueuse des ressources naturelles.



François Moutou

ADOPTÉ UN VIRUS.COM

QUAND LES MICROBES PASSENT
DE L'ANIMAL À L'HOMME



DELACHAUX
ET NIESTLÉ

© Delachaux et Niestlé, Paris, 2021
ISBN : 978-2-603-02807-0
Préparation de copie : Claire Lemoine
Relecture : Christiane Keukens-Poirier
Couverture : Mathilde Delattre-Josse
Responsable éditoriale : Stéphanie Zweifel
Photogravure : IGS Charente-Photogravure

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement
et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm,
duplicateur ou tout autre procédé analogique
ou numérique), sans une autorisation écrite de l'éditeur.
Tous droits d'adaptation, de traduction
et de reproduction réservés pour tous pays.

CHARTRE DELACHAUX ET NIESTLÉ

- 1 L'éditeur nature de référence **depuis 1882**.
- 2 Le fonds éditorial le plus complet en langue française avec **plus de 450 ouvrages** consacrés à la nature et à l'environnement.
- 3 Des auteurs **scientifiques et naturalistes reconnus**.
- 4 Les **meilleurs illustrateurs naturalistes**, pour la précision et le réalisme.
- 5 Des ouvrages spécifiquement adaptés à l'utilisation sur le **terrain**.
- 6 Des **contenus actualisés** régulièrement pour relayer les avancées scientifiques les plus récentes.
- 7 Une **démarche éco-responsable** pour la conception et la fabrication de nos ouvrages.
- 8 Une **approche pédagogique** qui sensibilise les plus jeunes à l'écologie.
- 9 Une réflexion qui éclaire les **grands débats sur l'environnement** (biodiversité, changement climatique, écosystèmes).
- 10 Une implication aux côtés de tous ceux qui œuvrent en faveur de la **protection de l'environnement** et de la conservation de la biodiversité.
- 11 **RETROUVEZ-NOUS SUR WWW.DELACHAUXETNIESTLE.COM ET SUR FACEBOOK**

Introduction

Humains et animaux partagent beaucoup de choses. Cela peut concerner des relations de travail, des rapports affectifs, parfois du vivre-ensemble mais il ne sera question ici que d'un partage bien particulier : celui des microbes, en tout genre et en tous sens. Cet échange est d'autant plus fréquent que ces animaux sont des mammifères comme les humains, mais il existe aussi avec d'autres groupes zoologiques, comme les oiseaux et l'ensemble des vertébrés. Inversement, les relations sont différentes, plutôt à sens unique avec les insectes et les acariens hématophages, bien souvent limitées à une ponction sanguine. Mais alors, quand ces partages avec les animaux vertébrés concernent des virus, des bactéries, des champignons, des parasites, potentiellement responsables de diverses maladies, faut-il être surpris et s'en inquiéter, et de façon plus marquée aujourd'hui qu'hier ?

Surpris ? Certainement pas. Depuis le début de l'humanité, et même auparavant, quand il n'y avait que des primates non humains, voire pas encore de primates du tout, toutes les espèces ont été en contact les unes avec les autres, microorganismes associés compris, que ce soit par la

cohabitation, la coexistence, la filiation, le compagnonnage, la prédation ou la consommation.

Inquiets ? Mais alors : de qui ? De l'animal porteur du microbe, du vendeur de cet animal, de sa commercialisation ? Les maladies transmissibles se transmettent, il n'y a aucun doute à ce sujet. En revanche, l'accélération et le volume actuels de ces échanges et de ces transmissions interrogent dans des registres différents. Au-delà de la seule couverture médiatique, il semble également exister une nouvelle prise de conscience. La mondialisation, aussi appelée globalisation, est une réalisation humaine. Est-ce une réussite absolue ?

L'exemple de la Covid-19 peut illustrer ce propos en formalisant les questions auxquelles cet essai va tenter de répondre. Le virus responsable de cette nouvelle maladie, appelé SARS-CoV-2, était inconnu avant la fin de l'année 2019. Il a été identifié et décrit, « séquencé » en un temps record, dès le mois de janvier 2020. Comparé à tous les autres virus connus, il semble bien nouveau, même s'il a pu apparaître, émerger et commencer à circuler quelque temps avant d'avoir été mis en évidence. Un peu plus tard, dans le courant du printemps 2020, on constate qu'il présente des ressemblances avec un virus hébergé par une petite chauve-souris insectivore chinoise, un rhinolophe asiatique. On en déduit que la source du SARS-CoV-2 est à rechercher du côté du virus du rhinolophe. Les deux virus sont différents, mais on pense pouvoir passer de l'un à l'autre, directement ou via un ancêtre commun. Aujourd'hui, l'histoire de ce passage n'est pas encore connue. Le sera-t-elle un jour ? Comment le virus s'est-il adapté aux humains ?

INTRODUCTION

A-t-il effectué un passage direct d'une chauve-souris à un humain ou y a-t-il eu une étape intermédiaire par le biais d'une autre espèce de mammifère qui se serait interposée entre les chauves-souris et les humains, histoire de préparer son adaptation, voire son « humanisation », pourrait-on dire ? Est-ce un cheminement type qui expliquerait l'origine de nombreuses maladies humaines ? L'histoire de la Covid nous éclaire-t-elle sur l'histoire des maladies microbiennes connues dans l'espèce humaine ?

Dans tous les cas, il faut bien séparer deux étapes. Le virus de rhinolophe tente d'abord sa chance chez une ou deux autres espèces de mammifères, dont l'espèce humaine. Puis, seconde étape, une diffusion mondiale entre humains en découle rapidement. Depuis le début de l'année 2020, les médias ne relatent que l'histoire humaine du virus et de la maladie associée. Les virus n'ont pas inventé les aéroports internationaux, les humains si. Donc, pour revenir à la question « faut-il s'inquiéter des échanges de microorganismes entre espèces ? », clairement le risque représenté par le rhinolophe comparé à celui lié à l'aéroport ne repose pas sur les mêmes fondements, biologiques en ce qui concerne le rhinolophe, commerciaux en ce qui concerne l'aéroport. Dans quel sens faut-il associer santé et économie ? De nombreux gouvernements, de nombreuses populations souffrent de l'impact de la pandémie sur l'économie à cause des retombées si difficiles des confinements à répétition. Pourtant, comment doit-on poser l'équation ? Peut-on suggérer que ce n'est pas la pandémie qui grève soudain l'économie, mais

que c'est bien l'économie globale actuelle, telle que pratiquée depuis quelques décennies, voire quelques siècles, qui est à l'origine de cette pandémie ?

Le fait est que la mondialisation a complètement bouleversé, entre autres, l'épidémiologie des maladies infectieuses (le microbe se multiplie dans l'hôte) et contagieuses (le microbe se transmet depuis l'hôte contaminé vers d'autres individus non encore touchés). Or, ces maladies, qu'elles soient anciennes ou nouvelles, en particulier celles à composantes animales, ont durablement marqué l'humanité au fil des siècles (c'est leur histoire) et d'un continent à l'autre (c'est leur géographie). Voilà deux disciplines qu'il va falloir mobiliser pour enrichir les éléments d'épidémiologie.

Ces interrelations humains-animaux par virus, bactéries et parasites interposés sont vraiment étonnantes. Par ailleurs, la régression de la biodiversité à la surface de la planète est indiscutablement reconnue. Cette biodiversité représente l'ensemble des formes de vie sur Terre, y compris les microbes. Est-ce donc grave si elle diminue ? Cela ne pourrait-il pas éliminer aussi des agents responsables de maladies ? S'agit-il d'une suggestion pertinente ? D'une bonne façon de s'interroger ? Cela nous renvoie-t-il aux deux questions initiales, celles de la surprise et de la crainte ? Si le constat de ces anciennes relations ne doit pas surprendre, que faire pour ne pas être effrayé non plus, d'un point de vue sanitaire comme d'un point de vue économique ?

INTRODUCTION

Les humains vivent depuis toujours en côtoyant diverses espèces animales, certaines appréciées et consommées, certaines redoutées, et d'autres encore totalement ignorées. De la même façon, *Homo sapiens* échange avec elles de nombreux microorganismes. Le ^{xxi}e siècle serait-il différent ? Si c'est le cas, quelles en seraient les explications ? Les pages qui suivent vont tenter de proposer des clefs de compréhension, en fait surtout des pistes de réflexion vers des réponses et donc de possibles voies de progrès global.

I

**Entre humains et animaux,
les microbes passent et repassent**

1

Des notions d'épidémiologie

Pour bien fixer les idées, il est sans doute utile de bien fixer les termes, les mots employés, chaque discipline utilisant un langage particulier ou « détournant » parfois des termes communs vers un sens particulier.

On appelle « zoonose » une maladie dont l'agent circule naturellement entre l'espèce humaine et diverses espèces animales. Le terme « naturellement » qualifie une transmission non expérimentale, c'est-à-dire en conditions naturelles, et non exceptionnelle. De nombreuses publications rapportent des cas restés uniques de maladies animales décrites sur des humains sans que l'on puisse pour autant parler de zoonoses. Il faut aussi noter que la transmission peut être à double sens, depuis les animaux vers les humains, comme depuis les humains vers les animaux. Sur un plan biologique et évolutif, il est intéressant de savoir si certains microorganismes sont strictement associés à une seule et unique espèce hôte ou non. Comme en écologie, on peut parler de microbes spécialistes ou, au contraire, de microbes généralistes. Si parmi toutes les espèces hôtes possibles d'une bactérie ou d'un virus se trouve l'espèce humaine, le phénomène n'est remarquable que d'un point de vue humain ! La notion de zoonose est complètement anthropocentrée. La notion proche, mais

différente, de « maladie d'origine animale » sera détaillée dans le prochain chapitre.

Enfin, il faut préciser que les animaux dont il est question ici sont les vertébrés, classiquement les mammifères et les oiseaux, plus rarement les reptiles, les amphibiens et les « poissons », terme qui regroupe en fait des animaux bien différents même s'ils se ressemblent d'un point de vue superficiel. C'est avec eux que nous échangeons et partageons ces microbes, qu'ils nous rendent malades ou non.

On appelle « réceptive » une espèce chez laquelle le microorganisme peut se multiplier, engendrant souvent la production d'anticorps chez les individus touchés, mais sans que ceux-ci déclarent de signes cliniques. Une espèce est dite « sensible » lorsque le même agent provoque des signes cliniques chez les individus contaminés. Par conséquent, une espèce sensible est nécessairement réceptive alors qu'une espèce réceptive n'est pas nécessairement sensible.

On appelle « incidence » et plus précisément « taux d'incidence » le nombre de nouveaux cas apparus dans une population donnée par unité de temps. La « prévalence » correspond au nombre de cas présents à un instant ou à un moment (une semaine, un mois, une année) précis dans une population ciblée.

Trois expressions proches mais non complètement interchangeables sont encore à présenter : maladies infectieuses, maladies contagieuses et maladies transmissibles. Dans les

DES NOTIONS D'ÉPIDÉMIOLOGIE

maladies infectieuses, l'agent infectieux se multiplie dans l'organisme de l'hôte. C'est le cas des virus, des bactéries, des champignons et de certains parasites, tout particulièrement des parasites unicellulaires, comme dans la maladie du sommeil (trypanosomiase), la leishmaniose, le paludisme (dont la malaria est un synonyme) ou encore la toxoplasmose. Les « vers » parasites peuvent parfois se multiplier dans l'organisme parasité, mais la présence de plusieurs d'entre eux chez le même individu peut aussi résulter d'infestations multiples. La contamination se fait le plus souvent par ingestion de la forme libre, œufs ou larves infectantes. En effet, les parasites passent généralement d'une génération à la suivante par une phase libre (œufs et larves) dans le milieu extérieur. Cela nécessite parfois la mise en place d'un cycle assez complexe avec un ou plusieurs hôtes intermédiaires, avant la contamination d'un nouvel hôte définitif, c'est-à-dire celui qui héberge le parasite adulte, reproducteur. Avec le « ver solitaire », il n'y a clairement pas de multiplication in situ !

Dans le cas d'une maladie contagieuse, l'agent se transmet d'un individu malade vers un individu sain, par exemple à travers un éternuement (grippe, Covid), une morsure (rage), une contamination alimentaire (choléra, salmonellose). Toutes les maladies infectieuses ne sont pas contagieuses. Un malade du paludisme n'est pas contagieux pour son entourage. Seules certaines espèces de moustiques peuvent transmettre les agents responsables de la maladie (espèces de parasites unicellulaires du genre *Plasmodium*) entre un

malade et une personne saine. Le paludisme est transmissible mais non contagieux.

Ainsi, les maladies infectieuses et transmissibles sont celles qui circulent au sein d'une population sensible par contact ou par vecteur interposé. On parle de maladies à transmission directe (grippe, Covid, maladies contagieuses) ou indirecte (paludisme, fièvre jaune). Certaines maladies peuvent être contagieuses à l'occasion mais aussi utiliser des vecteurs. Enfin, toutes les maladies transmissibles ne sont pas infectieuses. Les maladies génétiques en sont un bon exemple. Le propos est ainsi limité ici aux maladies causées par des microorganismes et des parasites en lien avec le monde animal. Bien sûr, le champ de la médecine est bien plus vaste, les maladies infectieuses et parasitaires n'étant pas les seules maladies existantes. Même les éventuels impacts négatifs des traitements préventifs ou thérapeutiques liés aux maladies infectieuses ne seront pas évoqués.

On peut ajouter à ces définitions ces quatre derniers termes : danger, risque, réservoir et vecteur. On appelle « danger » un virus, de grippe par exemple, et « risque », la probabilité de le rencontrer de suffisamment près pour l'attraper. Le « réservoir » d'un agent pathogène, ou potentiellement pathogène, peut être une population animale, voire tout l'écosystème dans lequel cette population évolue, à partir du moment où l'agent se maintient de manière pérenne au sein de cet environnement biologique et non biologique. Enfin, le « vecteur » représente l'ensemble des « invertébrés », essentiellement des arthropodes et des