

## ÉDITORIAL

---

**Alexandre Perrat**

*Université de Toulouse, IRSD,  
INSERM, INRA, ENVT, UPS,  
Toulouse*

### **DANS LE CONTEXTE DE LA COVID-19, DOIT-ON AVOIR PEUR DE LA MICROBIOLOGIE ?**

Le contexte de la COVID-19 a fait jaillir une vague de peur autour de la microbiologie. Celle-ci est une science étudiant la partie invisible du vivant, c'est-à-dire un monde représentant la plus grande abondance et diversité d'organismes vivants sur terre, et dont la biomasse est plusieurs dizaines de fois supérieure à celle de l'ensemble des animaux peuplant la terre, selon les estimations les plus récentes.

Ce qui est invisible peut créer des appréhensions et être à l'origine de craintes, comme ce peut être le cas des contaminations radioactives, infectieuses ou encore des ondes électromagnétiques.

Ce sentiment de crainte peut éventuellement être renforcé par l'idée de l'importante abondance des micro-organismes auxquels nous pouvons être en contact. Contrairement au risque chimique, le risque microbiologique se distingue par la capacité des micro-organismes à croître et se multiplier, à pouvoir se déplacer ou s'adapter dans un écosystème, échanger de l'information génétique ou encore communiquer avec d'autres organismes.

Ceci laisse imaginer de potentiels risques pour l'environnement, par exemple lors d'une utilisation considérée comme incontrôlée d'applications microbiologiques en agriculture, de même qu'en santé humaine ou animale, suite à la propagation de micro-organismes nuisibles, qu'elle soit accidentelle ou intentionnelle. Dans ce dernier cas, la propagation peut être l'objet d'une guerre biologique, de bioterrorisme ou de biocrime.

L'utilisation des micro-organismes en tant qu'arme semblerait avoir eu lieu dès la préhistoire (comme l'utilisation par des tribus mélanésiennes de flèches contaminées par le tétanos), bien avant la naissance de la microbiologie ; cependant, le manque de données anciennes rend difficile la distinction entre une épidémie naturelle et

“

*La microbiologie  
est une science  
étudiant la partie  
invisible du vivant.*

---

Adresse de correspondance :  
alexandre.perrat@univ-tlse3.fr

une attaque délibérée. Les programmes scientifiques sophistiqués de guerre microbiologique ont démarré au début du XX<sup>e</sup> siècle dans quelques pays avant de se moderniser considérablement durant la guerre froide. Pour des cibles civiles, on parle de bioterrorisme, qui peut être illustré par l'Amerithrax, une attaque à l'enveloppe piégée contaminée par des spores d'une espèce bactérienne naturelle, destinée à plusieurs médias et personnalités politiques, survenue une semaine après les attentats du World Trade Center à New York, ayant fait 5 morts et 17 blessés.

L'accumulation des connaissances fondamentales combinée à l'avènement des nouvelles technologies de biologie moléculaire et l'essor de la bioinformatique accorde une possibilité de manipulation intentionnelle augmentée du vivant par les scientifiques. Cela peut être perçu comme un danger, mais cette amélioration technologique offre en contrepartie une meilleure capacité de détection, identification ou traçage de l'origine des cas de dispersion d'agents biologiques ainsi que des solutions modernes de traitement et de gestion de crise.

Les modifications apportées au vivant en microbiologie ne sont cependant pas du seul fait de l'homme, elles se produisent naturellement de manière aléatoire depuis l'origine de la vie sur terre, signifiant qu'une infinité de combinaisons a pu être testée dans une perspective d'amélioration de l'adaptabilité des micro-organismes ; il est ainsi concevable que les modifications apportées par l'homme puissent être insignifiantes par rapport à ce qui se fait naturellement depuis des milliards d'années, et que les rapports d'équilibre établis entre les organismes et leur environnement au cours de l'évolution ne permettent pas nécessairement à un organisme génétiquement modifié un avenir durable dans un environnement qui ne lui serait alors pas optimal ; de même qu'une modification de l'environnement (tel qu'un traitement antibiotique) pourrait ne pas aboutir à l'effet recherché sur le long terme, du fait de l'adaptation continue des organismes naturels mis en cause. Néanmoins, certaines combinaisons pourraient ne pas avoir été testées, et les progrès de la biologie synthétique pourraient en créer de nouvelles.

“  
*Les modifications  
apportés au vivant  
en microbiologie ne sont  
cependant pas du seul  
fait de l'homme...*

Alors que la proportion des espèces de micro-organismes qui représentent un danger pour l'homme est largement inférieur à 1 %, les applications potentielles de la microbiologie sont considérables et peuvent offrir des bénéfices certains à notre société. Pour ne citer que quelques exemples, outre le fait que le vin et le fromage n'existeraient pas sans les micro-organismes, il est envisageable de limiter notre dépendance aux énergies fossiles de même que les émissions de CO<sub>2</sub>, par la production de biocarburants. En plus de l'utilisation des micro-organismes pour la production de carburants comme le bioéthanol couplée à la production de sucre, des microbiologistes travaillent au développement de nouveaux alcanes similaires au diesel.

La microbiologie peut aussi se montrer salubre pour la production d'électricité, grâce au potentiel d'oxydo-réduction de micro-organismes électrogènes et la possibilité de transfert d'électrons vers des surfaces conductrices. La biosynthèse de pigments, comme l'astaxanthine de couleur rouge-orangé, peut être utilisée en tant que colorant naturel. La conception de nouvelles générations de photoprotecteurs de surface, ou de

crèmes solaires efficaces et non-toxiques devient une réalité, en utilisant les propriétés naturellement anti-UV de certaines bactéries phototrophes. Certains micro-organismes peuvent en effet survivre à des doses de radiation gamma dépassant 5 000 grays, plus d'un millier de fois la dose létale pour l'être humain. Les propriétés de défense antioxydant et de réparation de l'ADN de ces mêmes organismes sont également des pistes d'intérêt pour de multiples applications médicales contre le vieillissement ou le cancer. Des formes génétiquement modifiées de ces organismes peuvent également s'avérer utiles en bioremédiation pour le traitement des déchets nucléaires, du fait de leur capacité de dégradation des polluants combinée à leur résistance naturelle aux rayonnements ionisants.

Certains organismes sont également envisagés pour une éventuelle terraformation de Mars, en tant que premiers colonisateurs, dans le but d'y apporter dans un premier temps le dioxygène et la création d'un environnement aérobie, et plus globalement la création d'un climat hospitalier.

Par sa capacité à révolutionner notre industrie et à façonner notre rapport à la science, l'avenir de l'humanité dépendra-t-il de la microbiologie ?

Alexandre Perrat

“

*Par sa capacité à révolutionner notre industrie et à façonner notre rapport à la science, l'avenir de l'humanité dépendra-t-il de la microbiologie ?*

---

**NDLR :**

Les opinions émises n'engagent que leurs auteurs.