

> Les études du microbiome brouillent les frontières de ce qui est sélectionnable, car les produits de gènes microbiens interagissent avec ceux des gènes de l'hôte et d'autres microbes. C'est un nouveau champ disciplinaire qui s'ouvre, la génétique des communautés. Notons que l'on trouve des communautés de microbes structurées ailleurs que dans des hôtes vivants.

Là encore, des interactions entre des microbes et biotopes peuvent être l'objet de sélection, et aboutir à la définition d'unités de sélection auxquelles on pense peu. Ainsi, des biologistes pensent

sommes des composants de réseaux d'interactions plus larges. Or en perturbant l'environnement, on bouscule les réseaux auxquels on appartient, on les déstructure et l'on se met éventuellement en danger.

N'est-ce pas ce que montre la pandémie actuelle de Covid-19 ?

Éric Baptiste : Oui. Un « petit virus » chamboule nos vies au quotidien. Mais les microbes sont partout, et ce n'est pas le seul virus que l'on rencontrera. Or notre manière de gérer cette interaction, ici non désirée, peut constituer un mo-

vieillessement : la médecine va évidemment être transformée par l'étude des microbiomes. En écologie, la place des microbiomes dans la compréhension de la dynamique des écosystèmes et de leur stabilité va aller croissant. Leur possible « réparation », par exemple par la bioremédiation, passera aussi par les microbiomes.

Même les juristes vont devoir en tenir compte. En effet, si des microbes rendent certains services écologiques, faut-il leur donner des droits au même titre que des rivières, des forêts, des montagnes, comme on le fait déjà... ? Si oui, lesquels ? Comment protéger ces êtres vivants ? Les philosophes vont également trouver des questions sur lesquelles plancher. Et n'oublions pas les artistes, qui s'emparent également des microbes pour créer des œuvres d'art (*voir le portfolio, page 28*). Donc oui, il y a un avenir à faire confluer la microbiologie avec les disciplines déjà installées.

Attardons-nous sur la médecine.

Que voyez-vous comme développements possibles ?

Éric Baptiste : On peut imaginer beaucoup d'applications dans le domaine de la médecine personnalisée, mais elles supposent encore des études approfondies. Cependant, on peut concevoir que l'on connaisse des biomarqueurs – des espèces seules ou en interaction, ou bien des gènes, des réseaux de gènes – fortement corrélés avec des états de santé, soit qu'ils y contribuent, soit qu'ils les accompagnent. Dès lors, une médecine personnalisée consisterait à cibler ces biomarqueurs à des fins diagnostiques, par exemple en identifiant des souches bactériennes particulières. D'autres souhaiteraient employer des microbes dans un cadre thérapeutique en cherchant des probiotiques destinés à rétablir un équilibre dans le microbiote intestinal.

Ce sont deux mouvements en apparence antinomiques : mieux connaître les interactions avec nos microbes ou des microbes entre eux, et malgré tout traiter des individus. C'est ce que je vois dans l'avenir, une sorte de paradoxe permis par les microbes : une pensée à la fois plus intégrée et plus personnalisée.

Si des microbes rendent certains services écologiques, faut-il leur donner des droits comme on le fait déjà pour des rivières, des forêts, des montagnes... ?

que des cycles biogéochimiques, comme celui de l'azote, peuvent faire l'objet d'une sélection. Plus encore, selon certains, microbes et microbiomes jouent des rôles fondamentaux pour expliquer la stabilité de la vie sur Terre.

Cette stabilité étant un peu mise à mal en ce moment...

Éric Baptiste : En effet ! Sachant qu'il y a des interactions plus ou moins robustes, parfois résilientes, on peut se demander ce qui nous attend quand des composantes du monde vivant disparaissent. Les écosystèmes vont-ils s'effondrer ? Pour répondre, dans un sens évolutif large, on doit comprendre les conditions de stabilité des écosystèmes, le rôle des microbes et de leurs interactions dans cette stabilité... C'est tout nouveau comme questionnement.

Notre santé, nous l'avons dit, repose en partie sur nos microbes. Mais nous-mêmes, en tant qu'êtres humains,

dèle pour notre façon de gérer les interactions que l'on pourrait cette fois souhaiter avec d'autres microbes. En appliquant les gestes barrières, voire en se confinant, chacun comprend que ces toutes petites choses invisibles sont, en fait, extrêmement importantes et impactantes. On a là une interaction qui oblige à nous positionner, en tant qu'êtres humains, par rapport aux microbes.

Vous parliez de la génétique des communautés comme une nouvelle science. Quels autres exemples peut-on donner ?

Éric Baptiste : Je pense qu'énormément de nouvelles collaborations interdisciplinaires peuvent être construites autour des microbes. On peut aborder la question en cherchant les disciplines où il y a un avant et un après la découverte des microbes. Outre les sciences de l'évolution, concernées au premier chef, nous avons parlé de la santé et du