

Imaginez que vous puissiez passer par deux portes en même temps. C'est inconcevable, et pourtant les *fungi*<sup>1</sup> le font constamment. Lorsqu'ils arrivent devant une fourche, les hyphes fongiques<sup>2</sup> ne sont pas obligés de choisir l'un ou l'autre chemin. Ils peuvent se ramifier et prendre les deux.

Il est possible de confronter des hyphes à de microscopiques labyrinthes et de les observer tâtonner le terrain. S'ils sont bloqués, ils se ramifient. Après s'être détournée pour éviter un obstacle, la pointe de l'hyphé, appelée « apex » (au pluriel « apices »), reprend le cap initial de sa croissance. Il ne s'écoule pas longtemps avant qu'elle ne trouve le chemin le plus court vers la sortie (...) Lorsque l'on suit un apex dans son exploration, cela fait quelque chose de particulier à l'esprit : un apex en donne deux, qui en donnent quatre, puis huit... et pourtant, tous restent connectés au sein d'un seul réseau mycélien. Je me surprends parfois à me demander si cet organisme est singulier ou pluriel, avant d'être forcé d'admettre que, d'une manière improbable ou d'une autre, il est *les deux*.

Il est déjà tout à fait déconcertant d'observer un seul hyphé dans un seul labyrinthe de laboratoire, mais prenons du recul : imaginez des millions d'apices hyphaux parcourant chacun un labyrinthe différent dans une cuillère à soupe de sol. Changeons encore d'échelle : imaginez des milliards d'apices qui explorent une parcelle de forêt de la taille d'un terrain de football.

Le mycélium est un tissu écologique de connexion, la couture vivante qui relie la quasi-totalité du monde. Dans les salles de classe, on montre aux élèves des schémas d'anatomie qui représentent chacun un aspect du corps humain. Un schéma représentera le corps sous forme de squelette, un autre sous forme de réseaux de vaisseaux sanguins, un autre selon les nerfs ou les muscles. Si nous concevions un ensemble de schémas équivalents pour représenter des écosystèmes, une des couches décrirait le mycélium qui les traverse. On y verrait un entrelacement de toiles tentaculaires sillonner le sol, les sédiments riches en soufre qui se trouvent plusieurs centaines de mètres sous la surface des océans, les récifs de corail ; pénétrer le corps de plantes et d'animaux, vivants ou morts ; habiter les décharges, les moquettes, les parquets, les vieux livres dans les bibliothèques, les grains de poussière domestique et la toile des tableaux de maîtres accrochés dans les musées. Selon certaines estimations, si l'on extrayait le mycélium contenu dans un gramme de sol (environ une cuillère à café) et qu'on le déroulait, celui-ci pourrait s'étendre sur une distance comprise entre une centaine de mètres et dix kilomètres. Dans la pratique, il est impossible de mesurer à quel point le mycélium est présent au sein des structures, systèmes et habitants de la

Terre : il est tissé trop serré. Le mycélium est un mode de vie qui met au défi notre imagination d'animaux.

Lynne Boddy, professeure d'écologie microbienne à l'université de Cardiff, a passé des décennies à étudier la manière dont le mycélium recherche de la nourriture. Ses travaux élégants illustrent bien les problèmes que les réseaux mycéliens sont à même de résoudre. À l'occasion d'une expérience, Boddy permit à un *fungus* qui désagrège le bois de pousser dans un bloc de cette matière. Elle plaça ensuite le bloc dans une boîte de Petri. Le mycélium se propagea de manière radiale et centrifuge dans toutes les directions, formant ainsi un cercle blanc et duveteux. En s'étendant, le réseau finit par atteindre un deuxième bloc de bois. Seule une petite partie du *fungus* avait touché ce bloc, mais le comportement du réseau entier fut modifié. Le mycélium arrêta d'explorer dans toutes les directions. Il retira les zones exploratoires de son réseau et renforça les connexions avec le bloc nouvellement conquis. Au bout de quelques jours, le réseau était méconnaissable. Il s'était entièrement remodelé.

Elle répéta l'expérience, mais en y apportant une subtilité. Elle permit au *fungus* de pousser à partir du bloc original et de découvrir le nouveau bloc de bois. Cependant, cette fois-ci, avant que le réseau n'ait le temps de se redessiner, elle retira le premier bloc de bois de son réceptacle, le débarrassa de tous les hyphes qui en portaient, et le plaça dans une nouvelle boîte de Petri. Le *fungus* repoussa à partir de ce bloc, et ce dans la direction du bloc qu'il venait de découvrir. Il semblerait que le mycélium possède une mémoire directionnelle, même si nous ne savons pas encore comment cette mémoire fonctionne.

Boddy est quelqu'un de terre à terre, qui s'exprime avec une admiration discrète lorsqu'elle évoque les capacités de ces *fungi*. (...) Boddy a encouragé le mycélium à déterminer l'itinéraire le plus efficace entre les grandes villes de Grande-Bretagne. Elle disposa du sol selon la forme géologique de l'île et indiqua les villes par des blocs de bois colonisés par un *fungus* (l'hypholome en touffes, ou *Hypholoma fasciculare*). La taille des blocs de bois était proportionnelle à la population des villes qu'ils représentaient. « Les *fungi* se propagèrent à partir des "villes" et recréèrent le réseau autoroutier, me raconta Boddy. On pouvait voir la M5, la M4, la M1 et la M6<sup>3</sup>. J'ai trouvé ça plutôt drôle. »

L'une des manières de se représenter un réseau mycélien est d'imaginer une nuée d'apices hyphaux. D'ordinaire, ce sont les insectes qui forment des nuées. Un murmure d'étourneaux est aussi une nuée, tout comme un banc de sardines. La nuée est un mode de comportement collectif. Sans leader ni centre de commandement, une colonie de fourmis

<sup>1</sup> terme désignant les champignons, en incluant leurs parties visibles et souterraines.

<sup>2</sup> cellules souterraines, sortes de racines, qui forment le réseau nommé « mycélium » grâce auquel le champignon se nourrit.

<sup>3</sup> noms d'autoroutes britanniques

peut déterminer le chemin le plus court vers une source de nourriture. Une colonie de termites peut bâtir des monticules gigantesques aux caractéristiques architecturales sophistiquées. Cependant, le mycélium dépasse rapidement l'analogie de la nuée en ce que tous les hyphes du réseau sont connectés entre eux. Une termitière est formée d'unités de termites. Un apex hyphal est ce qui se rapprocherait le plus de ce que nous pourrions définir comme une unité d'une nuée mycélienne, bien qu'il ne soit pas possible de démanteler un réseau mycélien hyphe par hyphe une fois qu'il a poussé, comme on pourrait le faire avec une colonie de termites. Le mycélium est un concept glissant. Du point de vue du réseau, le mycélium est une seule entité interconnectée. Du point de vue de l'apex, le mycélium est multitude.

« Je crois qu'en tant qu'êtres humains, nous pouvons beaucoup apprendre du mycélium, fit observer Boddy. Vous ne pouvez pas juste barrer une route pour observer en quoi le flux de circulation change, mais vous pouvez sectionner une connexion d'un réseau mycélien. » Les chercheurs ont commencé à exploiter des organismes en réseau, tels que les (...) *fungi*, afin de résoudre des problèmes humains. (...) Les chercheurs du laboratoire d'informatique non conventionnelle de l'université de l'Ouest de l'Angleterre ont utilisé des blobs pour calculer les itinéraires d'évacuation les plus efficaces en cas d'incendie dans un bâtiment. Certains appliquent les stratégies que les *fungi* et les blobs utilisent pour sortir des labyrinthes afin de résoudre des problèmes mathématiques ou de programmer des robots.

Résoudre des labyrinthes et des problèmes d'itinéraires complexes n'est pas une mince affaire, c'est pourquoi les labyrinthes sont depuis longtemps utilisés afin d'évaluer les capacités de résolution de problèmes de nombreux organismes, des pieuvres aux abeilles en passant par les humains. Néanmoins, les champignons mycéliens sont des habitants de labyrinthes, et résoudre des problèmes spatiaux et géométriques est ce vers quoi ils ont évolué. À chaque instant, les *fungi* sont confrontés à la question de savoir comment répartir au mieux leur corps. En poussant sous la forme d'un dense réseau, le mycélium peut renforcer ses capacités de transport, mais les réseaux denses ne sont pas propices à l'exploration sur de grandes distances. Les réseaux clairsemés sont plus adaptés à la recherche de nourriture dans de vastes zones, mais présentent moins d'interconnexions et sont plus vulnérables aux agressions. Comment les *fungi* trouvent-ils le bon compromis lorsqu'ils explorent les denses paysages de racines à la recherche de nourriture ?

L'expérience de Boddy contenant les deux blocs de bois illustre bien le déroulé habituel des événements. Le mycélium commence sa propagation en mode exploratoire, proliférant dans toutes les directions. Si nous partions chercher de l'eau dans le désert, nous devrions choisir une direction à explorer. Les *fungi* peuvent choisir tous les itinéraires possibles en même temps. Si le *fungus* découvre une

source de nourriture, il renforce ses connexions avec cette nourriture et rétracte celles qui ne mènent nulle part. Il est possible de se figurer ce phénomène en termes de sélection naturelle : le mycélium surproduit des connexions ; certaines s'avèrent plus compétitives que d'autres ; elles s'épaississent ; les filaments moins compétitifs sont élagués, laissant place à une poignée de connexions principales. En poussant dans une direction tout en se retirant d'une autre, les réseaux mycéliens peuvent même migrer au sein du paysage. La racine latine du mot extravagant signifie « qui s'aventure au-dehors ou au-delà ». Il s'agit là d'un bon mot pour décrire le mycélium, qui n'a de cesse de s'aventurer au-dehors ou au-delà des limites de son corps, dont aucune n'est prédéfinie comme le sont celles de la plupart des animaux. Le mycélium est un corps sans plan d'organisation.

Merlin SHELDRAKE, *Le Monde caché, comment les champignons façonnent notre monde et influencent nos vies*, 2020.

I. Vous ferez un **résumé** de ce texte de 1 635 mots en 200 mots  $\pm$  10 %.

Marquez les dizaines de mots et indiquez le **décompte** total à la fin de votre copie.

Les formules caractéristiques doivent impérativement être **reformulées**.

Appuyez-vous sur les **liens logiques** du texte, explicites ou implicites, et **faites des paragraphes**.

Prévoyez **une marge** d'au moins 5 ou 6 cm, et **sautez des lignes**.

Il est interdit d'utiliser un stylo-plume ; utilisez un **stylo-bille ou un feutre de couleur bleue ou noire**. Pas de blanc machine, ni d'effaceur.

II. **Dissertation** : « Je crois qu'en tant qu'êtres humains, nous pouvons beaucoup apprendre du mycélium », affirme Lynne Boddy dans le texte de Merlin Sheldrake ; que vous inspire cette réflexion à la lecture de *La Connaissance de la vie* de Georges Canguilhem, du *Mur invisible* de Marlen Haushofer et de *Vingt mille lieues sous les mers* de Jules Verne ?