

menteux. Ces hyphes pénètrent dans la végétation, qu'ils dégradent, et se nourrissent de matière en décomposition. Lorsque la nourriture vient à manquer, la communauté, comme celle de *Myxococcus xanthus*, coopère pour produire des spores – qui se forment dans le cas présent dans une structure spécialisée nommée mycélium aérien.

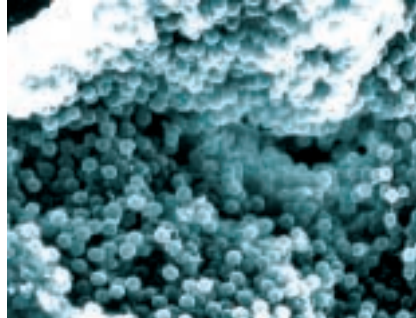
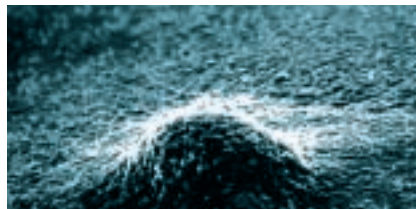
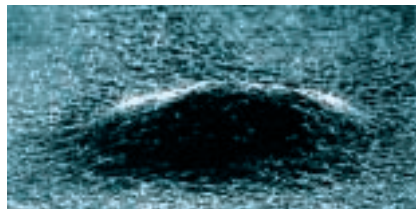
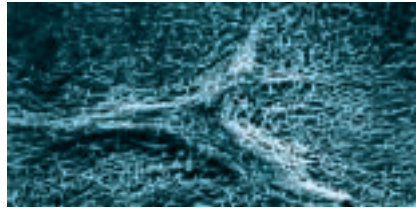
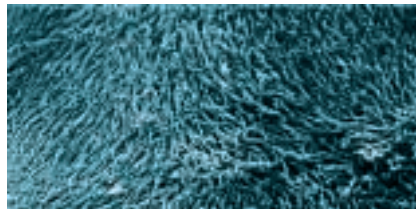
La constitution de ce mycélium aérien commence par l'apparition de nombreux hyphes, qui se dressent hors de la colonie. Ces hyphes donnent à la colonie un aspect blanc duveteux. Chacun d'entre eux, constitué initialement d'une seule cellule allongée, se cloisonne et se différencie en une longue chaîne de spores à paroi épaisse, qui ressemble à un collier de perles. Ces spores, dont la formation dure plusieurs jours, se pigmentent à la fin de leur cycle de maturation et colorent la surface duveteuse de la colonie.

Des échanges actifs de signaux chimiques, à l'intérieur de la communauté bactérienne, semblent gouverner le redressement des hyphes aériens. L'un des signaux les mieux étudiés ressemble aux molécules de la famille des lactones de l'homosérine. Apparemment, ce signal favorise la formation des hyphes aériens lorsqu'un nombre suffisant de ces colonisateurs du sol détectent une chute des réserves de nourriture.

Les cellules des hyphes coopèrent également en sécrétant la SapB, une petite protéine qui s'accumule à l'extérieur des cellules. En 1990, à Harvard, Joanne Wiley a découvert que les protéines SapB semblent participer directement à l'édification des hyphes aériens : elles recouvrent la surface des colonies et semblent aider les filaments les plus élevés à rompre la tension de surface pour s'élever du sol. Ainsi le redressement des hyphes aériens s'apparente-t-il à une entreprise communautaire au cours de laquelle les cellules coordonnent leurs activités grâce à l'échange et à l'accumulation de divers composés.

Conversation avec des supérieurs

Outre les contacts qu'elles ont avec leurs congénères, les cellules bactériennes interagissent parfois avec les organismes supérieurs par l'intermédiaire de signaux chimiques. Nous avons vu comment les bactéries luminescentes de l'espèce *Vibrio*



3. CE CORPS FRUCTIFÈRE de *Myxococcus xanthus*, très grossi, fait apparaître les spores qu'il contient. La formation des spores est commandée par une molécule nommée facteur C.

fischeri émettent de la lumière dans l'organe lumineux du calamar. Ces mêmes micro-organismes stimulent également la maturation de l'organe lumineux. Lorsque de jeunes calamars sont élevés dans de l'eau de mer stérile, leur organe lumineux n'arrive jamais à maturation. Un signal chimique de la bactérie semble commander cette maturation (il n'a pas encore été isolé).

Les biologistes ont aussi beaucoup appris sur la transmission de signaux par des bactéries qui facilitent le développement de certaines plantes. Certaines bactéries du sol s'engagent en effet dans une relation symbiotique avec des légumineuses (tels les pois, les lentilles et les haricots). Ces bactéries sont du genre *Rhizobium*, et leur association avec les légumineuses contribue aux échanges d'azote entre le sol et l'atmosphère.

L'azote est un élément indispensable à toutes les formes de vie, mais rares sont les organismes capables d'assimiler et d'incorporer l'azote moléculaire (N₂) dans leurs tissus : l'incorporation de l'azote atmosphérique dans les cellules nécessite la rupture de la liaison chimique forte qui lie les deux atomes de la molécule d'azote. Dans la nature, seules quelques espèces bactériennes spécialisées réalisent cette fixation de l'azote : ces bactéries fixatrices d'azote sont un maillon fondamental de la vie sur le Globe, car elles seules assurent le passage de l'azote de l'atmosphère à la biosphère (notre espèce renforce l'action de ces bactéries en fabriquant les nitrates, qui procurent de l'azote aux végétaux).

Isolées, les cellules de *Rhizobium* sont incapables de fixer l'azote. Elles n'effectuent cette tâche fondamentale qu'après avoir colonisé une légumineuse : les bactéries présentes dans le sol commencent par envahir de minuscules poils absorbants qui se trouvent à la surface des racines ; puis elles migrent dans les profondeurs du tissu racinaire et s'installent dans des nodosités, structures spécialisées que la plante construit pour elles. Là, les bactéries subissent une série de transformations morphologiques spectaculaires : elles s'arrondissent et grossissent tout en se différenciant en centres de fixation d'azote, les bactéroïdes. La symbiose profite aux deux espèces : les bactéroïdes fournissent aux plantes une forme d'azote directement assimilable (de l'ammoniac),