

Le sol, ce compagnon que nous méconnaissons

Matière organique et minérale des sols

La matière organique peut être d'origine végétale ou animale. La biomasse racinaire représente 15-30% de la biomasse d'une forêt, 75-95% de celle d'une prairie. Le sol contient des champignons, des bactéries, des amibes, organismes unicellulaires qui se nourrissent de bactéries. Parmi les animaux qui habitent le sol (1/4 des espèces animales), citons, par ordre de taille décroissante, les taupes, vers, arachnides (araignées, acariens, pseudo-scorpions), tardigrades et nématodes. La matière minérale est constituée, par ordre granulométrique décroissant, de sables, de limons et d'argiles, qui reposent sur une roche-mère. Le sol contient de l'eau pouvant être retenue par la matière organique hydrophile (jusqu'à 90% de son poids). En suspension dans l'eau se forment des colloïdes, argiles qui portent à leur surface des charges négatives pouvant donc fixer des cations potassium, ammonium et se lier à la matière organique par pont calcique pour former le complexe argilo-humique.

Bioturbation

Le rôle des animaux du sol, comme les vers de terre, est essentiel dans la digestion de la matière organique. Ils brassent le sol, mangent des morceaux de végétaux contenant des bactéries. Les vers de terre broient avec des grains de sable dans leurs gésiers des morceaux d'argile. Ils les remontent à la surface pour y déposer des turricules, qui contiennent des sels minéraux. Ils participent à l'aération du sol, permettant la percolation de l'eau de pluie au détriment de son ruissellement. L'eau entraîne les sels minéraux vitaux pour les plantes. Au final elle nourrit les rivières et les océans.

Processus de transformation

La matière organique qui arrive sur le sol est décomposée dans le sol et libère les sels minéraux (cendres). Cette respiration utilise l'oxygène atmosphérique pour former du CO₂ et de l'eau, d'autant plus facilement que le sol est poreux (le sable, les cailloux, le complexe argilo-humique favorisent la porosité). Réduire le labour permettrait de réduire de 50% les émissions de CO₂ du sol. En profondeur et dans les milieux aquatiques, l'oxygène est absent. Les bactéries utilisent d'autres oxydants : les nitrates donnent des oxydes d'azote avec un effet de serre de 100 à 300 fois celui du CO₂, les sulfates donnent de l'hydruure sulfuré, gaz toxique, le CO₂ donne du méthane avec un effet de serre de 30 fois supérieur à celui du CO₂.

En sens opposé, le CO₂ atmosphérique est capté par photosynthèse pour produire la matière organique des plantes. Ceci peut constituer l'une des solutions majeures de réduction des émissions de CO₂ issu de combustibles fossiles. Ainsi si chaque année on augmente la teneur en matière organique des sols de 0,4 %, cela permettrait de capter le CO₂ que l'humanité émet. La matière organique végétale a besoin aussi d'azote pour fabriquer les protéines et l'ADN. Deux solutions peuvent être adoptées, celle qui consiste à fertiliser avec des engrais azotés (engrais chimiques néfastes à long terme ou déjections animales telles que urine de porc) ou de développer des légumineuses (pois, haricots, lentilles, luzerne, trèfle...) qui ont la propriété de fixer l'azote atmosphérique. Le phosphore est également indispensable. S'il ne provient pas artificiellement d'engrais phosphatés, il peut être issu de la décomposition de la matière organique, mais aussi de la désagrégation et décomposition biologique de la roche-mère et des apatites par certaines racines en symbiose avec le mycélium souterrain (mycorhizes).

La plupart de ces transformations proviennent de bactéries, de leurs enzymes qui catalysent les réactions biochimiques correspondantes. Cependant une grande partie des enzymes bactériennes n'accèdent pas à la matière organique à décomposer, notamment végétale, en raison de leur structure solide (tannins de la lignine). Seuls les enzymes des champignons qui produisent des radicaux libres et un oxygène actif permettent de dégrader cette matière. L'observation des ronds de sorcière révèle deux particularités des champignons qui poussent en cercle : le mycélium invisible qui s'est développé à partir d'une spore central croît vers l'extérieur, cet emplacement verdit grâce à la matière organique absorbée par les champignons.

Conclusion

Produit après 470 millions d'années d'évolution, on se doit de protéger le sol, sa dégradation pourrait contraindre de nombreuses personnes à migrer. Prendre soin du sol, c'est limiter les labours, assurer une rotation des cultures, favoriser une couverture végétale, par exemple par agroforesterie, l'enrichir en matière organique (déchets végétaux et animaux), éviter la pollution (plastiques, métaux) et l'urbanisation de terres parmi les plus riches (plateau de Saclay). Le sol est vivant : les animaux du sol, les racines, les bactéries et les champignons ont chacun un rôle spécifique pour l'enrichir et nous enrichir. En plus de l'énergie, des matériaux (bois, paille, aliments, médicaments dont les antibiotiques), il nous apporte la régulation des cycles de l'eau, du CO₂ et de la fertilité. Il façonne la régénération du sol de demain, le climat et la fertilité des océans.