

Les racines de l'arbre enrichissent les sols en profondeur, tandis que les feuilles assurent ce travail en surface (ici, des racines mises à nu par l'érosion, au Brésil).

## Un riche partenariat avec les sols

Le système racinaire de l'arbre enfouit de la matière organique et remonte à la surface les éléments minéraux puisés en profondeur, assurant ainsi la fertilité des sols.

Immobilisés, les arbres ne peuvent se soustraire à leur environnement et à leurs prédateurs. Mais ils ont en revanche la capacité de modifier le sol grâce à leurs feuilles comme à leurs racines. Une caractéristique essentielle pour la survie de l'humanité. Car notre alimentation dépend quasi exclusivement des sols de notre planète, l'une de ses ressources les plus précieuses et fragiles. Leur couche superficielle — dite

arable —, dans laquelle se développent les végétaux, se forme en effet lentement : il faut environ dix siècles pour en produire trois centimètres dans les climats tempérés. Or, le travail du sol par des machines toujours plus lourdes, l'épandage de produits chimiques, le labour et la déforestation qui entraînent son érosion dégradent à l'échelle globale cette strate vitale pour la biodiversité. Une évolution qui pourrait menacer la

sécurité alimentaire de milliards de personnes dans les soixante prochaines années.

Les feuilles sont les contributrices visibles de l'enrichissement du sol en matière organique. « À l'automne, quand la photosynthèse commence à décroître, l'accumulation de tanins donne aux feuilles leurs couleurs dorée, rouge, etc. », décrit Marc-André Selosse, biologiste au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris. À la manière de la crème solaire, ces tanins protègent les feuilles de l'oxydation par la lumière solaire. Mais c'est aussi le début du recyclage. » À terre, le contenu des feuilles forme une combinaison brune avec les tanins, qui demeure insoluble dans l'eau pendant les mois d'hiver. Leur matière reste ainsi disponible jusqu'au printemps, au moment où les champignons vont l'attaquer et en libérer l'azote et le phosphate, dont profitent les racines pour nourrir de nouvelles feuilles. Ce phénomène cyclique participe à la construction des sols et à leur fertilité.

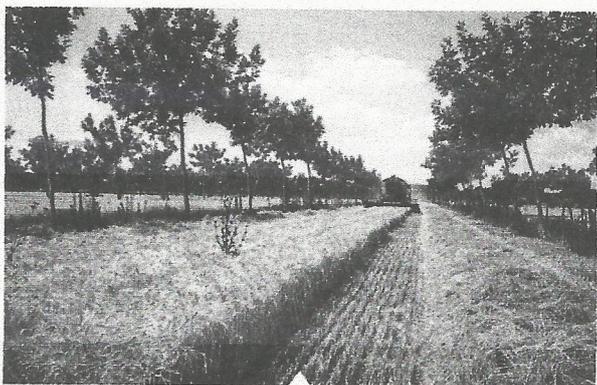
### Une transformation chimique et biologique de l'environnement

Sous la surface, le système racinaire compose en moyenne un tiers de la biomasse d'un arbre. Les racines les plus fines — soit seulement 5 à 20 % de la biomasse — représentent 90 % de la longueur totale du système racinaire. Ce sont elles qui, en grandissant, explorent minutieusement leur environnement et y puisent les ressources diluées. Dans un sol souvent pauvre — les terres les plus riches ayant été défrichées pour en faire des zones de cultures —, l'arbre des forêts déploie ainsi des trésors d'ingéniosité pour recruter « des bactéries capables de fixer l'azote atmosphérique ou d'émettre des hormones favorables », souligne Marc-André Selosse. Les racines transforment leur environnement chimiquement et biologiquement. C'est le phénomène de rhizosphère, décrit en 1904 par l'Allemand Lorenz Hiltner, premier à parler de microbiote. ▶

AGROFORESTERIE

## Recréer des parasols qui protègent les cultures

**E**n France, le remembrement agricole, qui visait à rationaliser les parcelles pour en faciliter la culture mécanisée, a fait disparaître entre 1955 et 1975 nombre de bosquets et de talus boisés. Mais cette politique productiviste a rapidement conduit à la chute de la biodiversité, au ruissellement des eaux et à l'érosion des sols. Aujourd'hui, l'agroforesterie, une pratique ancienne qui associe arbres et cultures, connaît un regain d'intérêt, notamment



ÉMILIE LOREAUX / HANS LUCAS

**Une parcelle agroforestière** (ici, mêlant noyers et culture de blé dur) peut produire 36 % de biomasse en plus.

dans les régions arides et semi-arides qui subissent une forte insolation. Sans arbre, la chaleur entraîne la remontée de la nappe

phréatique et parfois son évaporation en surface, avec pour conséquence le dépôt de ses minéraux : cette salinisation peut

stériliser les sols. La présence d'arbres réduit ce risque grâce à l'ombre de sa canopée, qui abaisse la température sous son couvert et donc l'évaporation. Elle permet aussi d'augmenter la teneur organique du sol et par là même sa capacité à absorber et retenir l'eau qui abreuvera les cultures agricoles. L'Inra a ainsi expérimenté l'alliance blé-peupliers à Restinclières (Hérault) et a démontré qu'une parcelle agroforestière pouvait produire 36 % de plus de biomasse qu'une parcelle remembrée.

► *La racine, d'où partent des fuites de carbone dans le sol, nourrit ainsi des populations microbiennes et les régule dans le même temps en produisant des tanins qui excluent les espèces qui ne lui sont pas favorables.* »

Les racines ont également des associations symbiotiques avec des champignons mycorhiziens. La plante apporte des sucres aux champignons qui, de leur côté, permettent d'augmenter d'un facteur 1000 le contact avec le sol nutritif pour un coût énergétique moindre, four-

nissant en retour eau et minéraux. Au fil du temps, le réseau racinaire injecte donc de la matière organique dans les couches arables, notamment lorsque les racines meurent : « De 30 à 90 % des racines les plus fines meurent chaque année. La mort racinaire produit alors l'équivalent d'un à cinq fois la quantité de feuilles qui tombent à terre en surface », explique Marc-André Selosse dans son livre *L'Origine du monde\**. Ainsi, la partie souterraine de l'arbre enfouit de la matière organique et remonte à la

surface les éléments minéraux puisés en profondeur, assurant la fertilité des sols. Sans elle, les sols se stratifieraient rapidement.

« La matière organique est le cœur tendre des sols, souligne encore le biologiste. Elle retient l'eau et les sels minéraux, donne du liant physique aux éléments minéraux et nourrit les microbes. » Le carbone qu'elle contient se concentre principalement dans les 30 premiers centimètres du sol. À l'échelle mondiale, cette couche superficielle stocke quelque 1500 milliards de tonnes de carbone, plus du double de ce que peut emmagasiner la végétation. Sachant qu'une forêt française augmente chaque année de 1 à 3 % la teneur en carbone de ses sols, la partie invisible de l'arbre est aussi un puissant allié dans la lutte contre le réchauffement climatique. ■ S. R.

[@srouati](#)



D. GOUPY/SIGNATURES

« La mort racinaire produit l'équivalent en matière organique d'un à cinq fois la quantité de feuilles qui tombent à terre en surface »

**Marc-André Selosse**, biologiste au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris

\* Actes Sud, 2021.