



Cycle global du carbone

Les chiffres en noir représentent la masse en gigatonnes (Gt) de carbone des réservoirs ; les chiffres en rouge et rose représentent les échanges annuels de carbone entre les réservoirs en flux nets et flux bruts respectivement (en GtC.an⁻¹). Les chiffres sont arrondis à partir du rapport de 2013 du GIEC. D'après (1).

Échanges de carbone entre le sol et l'atmosphère

les lignines par exemple, ne seraient pas ou peu consommées par les micro-organismes et resteraient longtemps, voire éternellement dans les sols. Au contraire, d'autres molécules, comme les sucres, seraient rapidement bioassimilées et minéralisées par les micro-organismes et ne resteraient que quelques jours, voire quelques mois dans les sols. Les temps moyens de résidence (MRT, pour *Mean Residence Time*), évalués par les mesures des concentrations en ¹⁴C (zoom p. 30), donnaient une idée moyennée de ces différences de comportement.

La matière organique était répartie entre plusieurs compartiments, homogènes vis-à-vis de la dégradation et caractérisés par un MRT moyen. La représentation de cette distribution de la matière organique en modèles physiques (Century, RothC) a permis de répondre à de nombreuses questions en agronomie et en science du sol. Cependant, l'avancée des connaissances a peu à peu posé les limites de cette vision des choses. Aujourd'hui, la technologie, et en particulier l'imagerie, ayant fait des sauts en avant vers l'infiniment petit, les sciences du sol font émerger de nouveaux concepts.

LA NOUVELLE VISION DES MATIÈRES ORGANIQUES

On pensait également que les matières organiques du sol étaient composées de macromolécules, formées par condensation progressive : les acides humiques. Il n'est rien. Il s'agit, en fait, des petits composés du vivant (sucres, peptides, lipides, phénols...), associés entre eux par les liaisons faibles (3). De cette nouvelle vision des choses vont émerger de nouveaux concepts sur la protection de la matière organique.

Nous savons aujourd'hui que l'organisation entre les molécules et entre les molécules et les surfaces minérales, d'une part, et la diversité des micro-organismes, d'autre part, sont des éléments clés de la stabilisation de la matière organique des sols (4). Plusieurs mécanismes de protection de la matière organique ont donc été proposés (5).

Dans le même temps, Markus Kleber, de l'Université de l'Oregon, aux États-Unis, et ses collaborateurs ont proposé une représentation de la structuration des composés organiques comme un empilement des molécules les unes sur les autres, avec pour base les

