

Interactions entre la plante et le sol et pratiques agronomiques

19/04/2023

Projet d'échange AB / ACS

Objectif : connaître le fonctionnement du sol pour adapter ses pratiques culturales

Présents : Jean-Christophe Alibert, Michel Capus, Vincent Cheyssial, Sophie Christophe, Jason D'Haese, Olivier Guarrigues, Jean-Pierre Jeauffreau, Régis Raffy, Didier Bouyssou, François Labrunie, CA46 ; Lucile Dréon, Bio 46

Intervenant : François Hirissou



Mutation énergétique de l'Agriculture

Rappel sur l'origine des réactions chimiques et biologiques du vivant :

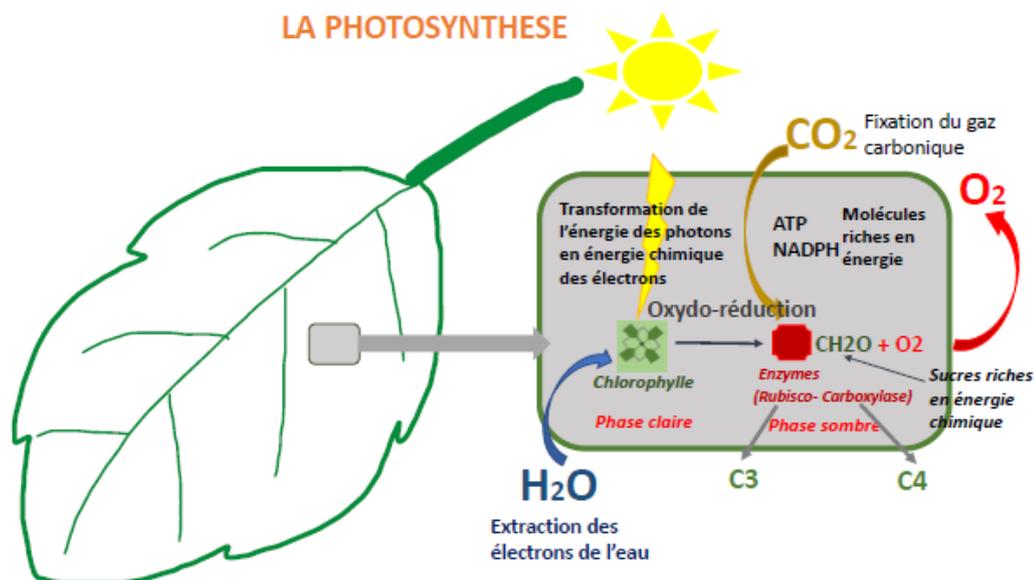
L'énergie solaire est à l'origine de toutes les réactions chimiques et physiologiques de la plante, permettant la production de sucre et de biomasse grâce à la photosynthèse. C'est la transformation de l'énergie chimique en énergie biologique.

Les photons, porteurs d'énergie lumineuse, fournissent l'énergie nécessaire à la photosynthèse. Ce processus permet à la plante de transformer le dioxyde de carbone de l'air et l'eau qu'elle absorbe en glucides et en oxygène.

Équation chimique de la photosynthèse :

6 CO₂ (6 molécules de dioxyde de carbone) + 12 H₂O (12 molécules d'eau) + lumière (photons) → C₆H₁₂O₆ (glucose) + 6O₂ (6 molécules de dioxygène) + 6H₂O (6 molécules d'eau).

Schéma simplifié du mécanisme de photosynthèse



Les cycles physiologiques de la plante vont pouvoir se réaliser grâce à l'énergie du soleil (échange d'électrons). La plante va pouvoir alimenter le sol en énergie (sucres), alimenter les micro-organismes et macro-organismes du sol et les animaux.

20 à 30% des produits de la photosynthèse sont fournis aux micro-organismes présents dans la rhizosphère (région du sol impactée directement par les racines). Ces micro-organismes vont être à la base de la structuration des sols et vont permettre le stockage du carbone stable.

Le rôle des organismes du sol

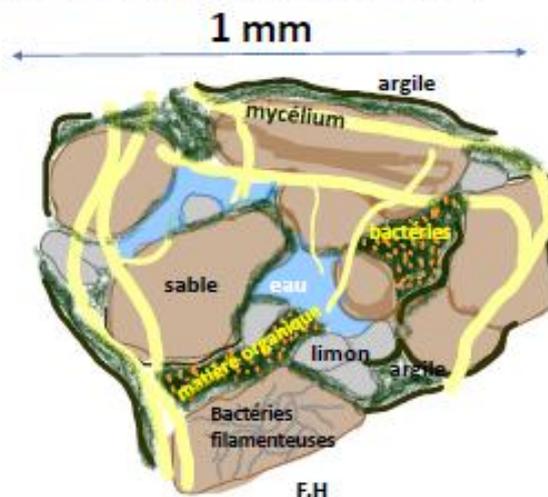
2 grands types d'organismes sont présents dans le sol et nécessaires au bon fonctionnement de celui-ci :

- Les animaux : les Microarthropodes de la mésofaune : acariens, collemboles, les gastéropodes, les isopodes (cloportes), ...

Tous ces animaux sont essentiels pour le fonctionnement d'un sol. Ils permettent de décomposer la litière des sols, de maintenir un ratio de calcium dans les sols (carapaces) et d'apporter des nutriments aux bactéries via la consommation de litière. Dans cette catégorie, les vers de terres sont aussi l'un des organismes pilier de la structuration des sols et de leur richesse. Ils permettent la formation

des agrégats de sols, structure clef abritant de nombreux organismes vivants.

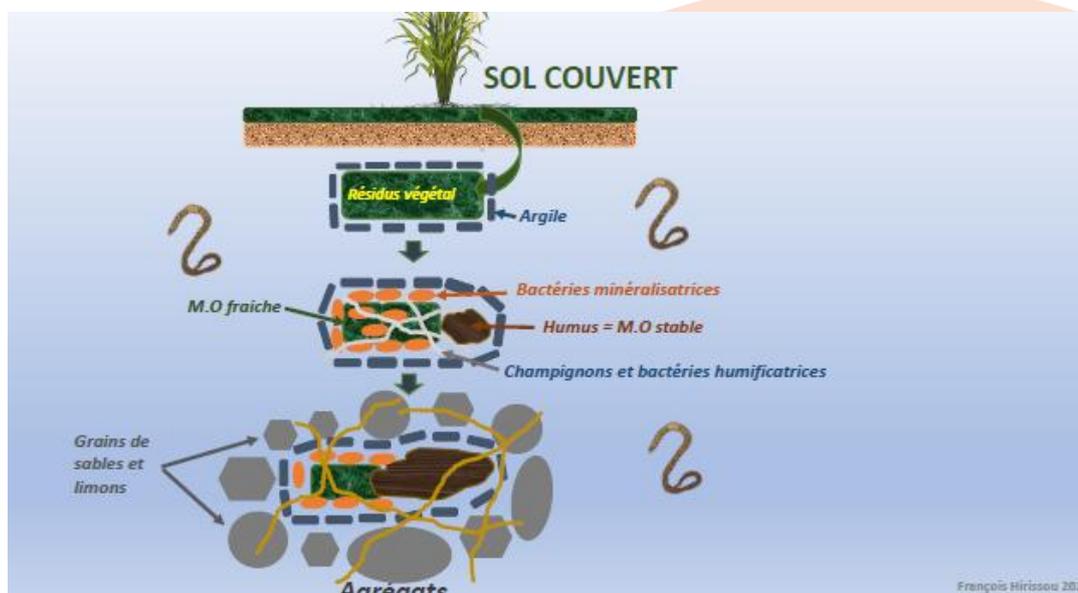
LES MICRO-AGREGATS : HABITATS LES PLUS FAVORABLES POUR LES BACTERIES ET LES CHAMPIGNONS MYCORHIZIENS DANS LES SOLS



Micro - agrégat de sol : réservoir d'eau cimenté par les colles bactériennes et fongiques

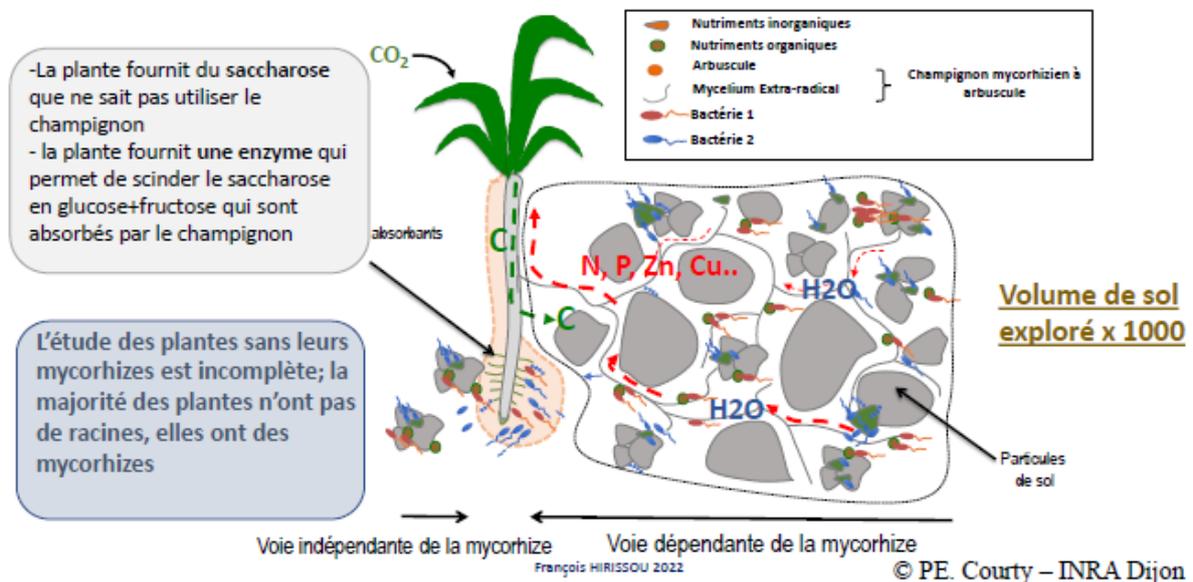
FRANCOIS HIRISSOU 2023

- Les micro-organismes ont eux aussi un rôle central
 - Les protozoaires (paramécies, euglènes...), permettent la disponibilité des nutriments bactériens et sont en grande partie responsable de la mésoporosité (réserve utile en eau).
 - Les bactéries, permettent la biodégradation de la matière organique, la minéralisation, la fixation d'azote atmosphérique.



- Les champignons, améliorent la structure du sol (mycélium), augmentent la surface d'absorption des racines et la stimulation des défenses de la plante via la mycorhize. La plupart des plantes sont mycorhizées avec de nombreux avantages nutritionnels et de santé.

LES ENDOMYCORHIZES : LA CO-EVOLUTION PLANTE – BACTERIES - CHAMPIGNONS

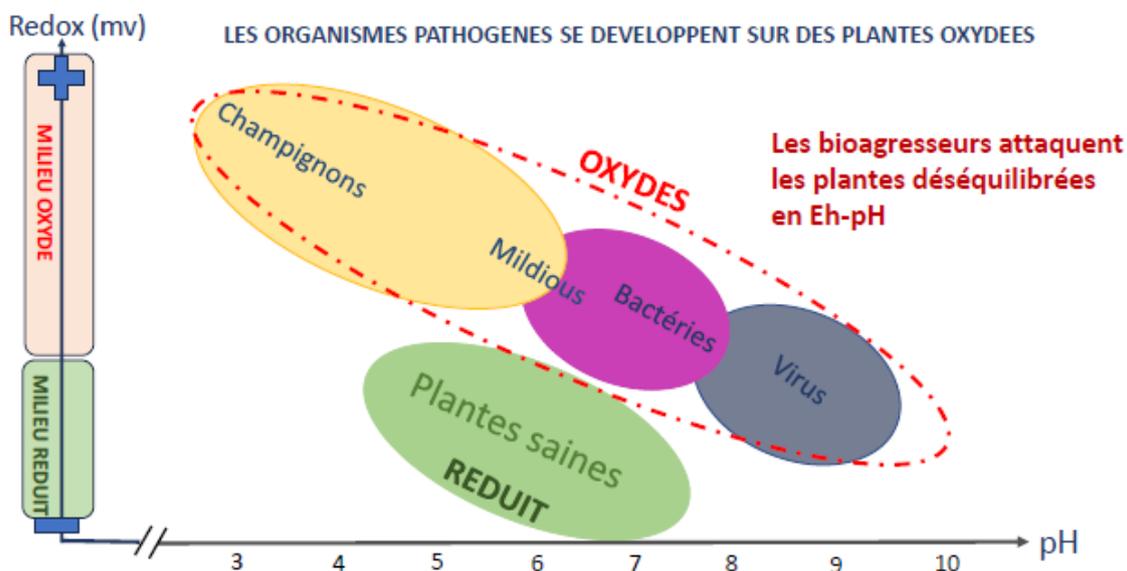


Les champignons et les bactéries sont au centre des cycles du carbone, de l'azote, du phosphore et du soufre, éléments indispensables au bon développement des plantes.

Le potentiel Redox :

Le potentiel RedOx (réducteur/oxydant) est une mesure de l'équilibre entre les formes oxydées et réduites des différents composés chimiques via leur chargement en électrons dans le milieu. Plus le milieu est riche en électrons, plus il est considéré comme réduit. À l'inverse, plus le milieu est pauvre en électron, plus il est oxydé.

C'est un indicateur important à prendre en compte pour caractériser l'état de santé des plantes et du sol. Il permet également d'adapter ses pratiques. Les organismes se développent dans un milieu réduit ou oxydé qui leur est optimal :



FRANCOIS HIRISSOU 2023

Husson, O. 2012

Ainsi, il est important de garder à l'esprit qu'une plante se développe en milieu réduit. Plus elle s'oxyde, plus elle devient un milieu propice aux pathogènes.

Le maintien de toutes ces conditions favorables au développement des plantes suppose un niveau de vie du sol important. Plus le sol sera "vivant", plus la structure et la richesse seront adaptés à la croissance des plantes.

Cela s'explique par :

- Le maintien d'un taux élevé de matière organique,
- Une bonne dynamique de minéralisation,
- Un enrichissement en oligo-éléments. Ces derniers sont issus de la dégradation de la roche mère par les champignons et les bactéries, avant d'être remontés à la surface par l'activité des vers de terre.
- Un maintien de porosité qui permet une capacité de stockage de l'eau importante tout en assurant la respiration des sols.

Cependant pour réunir toutes ces conditions, la diminution du travail des sol, leur couverture totale et permanente ainsi que la densité sont nécessaires.