

Contextualisation :

Le projet du groupe intervient dans le cadre du forum Open Agrifood, lieu de rencontres et d'échanges pour tous les acteurs de la filière alimentaire française. Ce forum a pour ambition de développer l'alimentation de demain par le biais de débats et d'échanges avec l'ensemble des acteurs de la filière. Nous participons à la création de « boîtes mystère », des boîtes de grandes dimensions en bois, fermées, avec une signalétique extérieure pour interpeller les passants sur les sujets agroalimentaires, directement issus des débats.

Le sol : Un support universel

La formation du sol, appelée pédogénèse, consiste en la désagrégation de la roche mère grâce à un travail conjoint des éléments naturels et de la microfaune du sol, qui vont permettre d'enrichir le sol en matières organiques.

Alors, un sol est-il vivant ou pas ? On cultive bien en hors-sol, non ?

Oui, le sol est vivant ! Il abrite une foule d'êtres vivants, tous différents, chacun participant à son évolution, à son enrichissement, au maintien de sa structure ; ils deviennent donc indissociables de la qualité du sol dans lequel ils vivent. Il permet par exemple de capter le carbone : en 2011 en France, le GIS Sol estime que 3,2 milliards de tonnes de carbone organique sont stockés dans les 30 premiers centimètres du sol... La création d'un sol sur lequel est présente une couche de terre peut prendre des centaines de milliers d'années, son équilibre -incluant la vie qu'il abrite- est l'aboutissement d'une évolution très lente, dépassant de loin l'échelle temporelle d'une vie humaine ! Selon le GIS, les sols européens qui ont environ 10 000 ans sont plutôt de profondeur moyenne, tout au plus quelques mètres, alors qu'en zone tropicale les sols, plus anciens, peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres.

D'un point de vue structurel, nous pouvons distinguer différents horizons pédologiques qui peuvent être repartis selon 5 couches bien définies : premièrement la litière qui correspond à la couche superficielle du sol constituée majoritairement de végétation abritant de nombreux animaux vivants. L'humus qui se trouve en dessous sur une épaisseur variable d'environ 2 à 5 cm se compose de matière organique. La couche arable qui vient ensuite est composée d'humus et de minéraux essentiels au bon développement de la plante. Ces sont ces 3 horizons que l'homme travaille de manière mécanique, le sous-sol et la roche mère étant trop profonds et ne nécessitant pas d'intervention particulière. Actuellement des problématiques se posent sur la qualité de la structure du sol, l'accroissement de la taille du matériel agricole entraînant des problèmes de tassement sur des sols de type limoneux ou argileux. On estime qu'environ 70% des sols sont actuellement dégradés par l'homme et que ce taux pourrait monter jusqu'à 90% en 2050. Face à cet enjeu, la prise de conscience des agriculteurs et des populations fait émerger de nouveaux types d'agriculture, notamment l'agriculture de conservation de sol depuis une dizaine d'années. Actuellement on estime à 15% le pourcentage d'agriculteurs engagés dans ce mode de production, c'est 10 fois plus qu'il y a 20 ans.

Evolution des sols

En construisant, l'homme réduit la surface d'espaces naturels, agricoles et forestiers : il artificialise les sols, notamment dans les zones péri-urbaines. Selon l'observatoire du plan biodiversité, "cette réduction est préjudiciable à la biodiversité, au climat et à la vie terrestre en général". Celui-ci définit l'artificialisation comme la transformation d'un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, afin de les affecter notamment à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...). En 2017, l'observatoire constate que l'artificialisation se situe à 23313 ha (soit 23000 terrains de rugby), en hausse après 4 années de baisse consécutive.

Le remembrement des parcelles initié à la suite de la deuxième guerre mondiale accentue l'érosion, le drainage des sols, l'eutrophisation (nitrates) des ressources en eau. Le GIS Sol estime ainsi que "la couche organo-minérale de surface des sols de haie peut atteindre 1 m contre 30 cm habituellement. La haie limite le départ des particules de terre vers l'aval. Les sols situés sous la haie stockent trois fois plus de carbone qu'en amont. La préservation du système bocager permet ainsi de lutter contre l'érosion des sols et contre la diminution des matières organiques".

Les intrants :

On peut les distinguer en deux grandes familles : les amendements, utiles à la croissance de la plante, et les phytosanitaires (pesticides, fongicides et insecticides), dédiés notamment à la gestion des nuisibles et mauvaises herbes (les adventices). Il existe également des éléments métalliques comme le cuivre, le plomb ou le cadmium, présents dans les sols à des teneurs très faibles, c'est-à-dire moins de 1 pour 1000 (en masse).

Et le glyphosate, plus connu sous le nom de Round Up ?

Vendu en association avec des plantes génétiquement modifiées pour y résister, il est diffusé massivement sur les grandes cultures au Brésil, Etats-Unis... En Europe, sauf pour l'Espagne et le Portugal qui cultivent du maïs transgénique, son utilisation est plus réduite, en préparation du terrain et non pas en diffusion sur les plantes. 9100 tonnes de glyphosate ont été commercialisées en 2016 en France (environ 7000 pour un usage agricole) pour une surface de 17 millions d'hectares de terre arable (surfaces cultivées en bio déduites), soit un volume de 0.5L de glyphosate pour 1 ha, majoritairement utilisé pour désherber les parcelles et entre la récolte et les semis en grande culture. Les questionnements actuels autour de la dangerosité du glyphosate proviennent du classement de la molécule comme cancérigène probable par le CIRC (organisation mondiale de la santé) le 10 mars 2015.

Les pesticides sont présents dans les cours d'eau, l'ampa (acide aminométhylphosphonique) issu de la dégradation du glyphosate faisant partie des molécules les plus détectées. Son impact sur l'environnement et la vie dans les sols ont fait et font actuellement l'objet de nombreux travaux de recherche scientifique.

Erosion :

L'érosion peut être due à l'eau et au vent, entraînant une perte de sol arable, avec des conséquences sur le potentiel de production, la qualité de l'eau de surface. De plus, les sols limoneux avec un risque de battance élevés sont les plus sensibles à l'érosion.

Les pertes des sols par érosion hydrique sont de 20 à 30 gigatonnes/an au niveau mondial ; celles des érosions éoliennes, plus difficiles à estimer, affectent 40 % de la surface de la terre.

En Europe la dégradation du sol est due en majorité à l'érosion : 13 Millions d'Ha, soit 17 % du territoire, perdent en moyenne 16 T de terre/Ha/an, l'équivalent de 60 000 Ha sur 20 cm. Enfin, en France métropolitaine, on observe une perte de terre en moyenne de 1.5 T/ha/an, soit 18 % du territoire affecté ; celle-ci est en-dessous de la moyenne européenne, preuve des bonnes pratiques agricoles françaises sur le travail du sol.

La matière organique :

La matière organique permet d'augmenter la macroporosité du sol, ainsi cela permet une meilleure circulation de l'air, de l'eau et des racines dans le sol. De plus, elle est capable de se lier aux argiles, ce qui forme le complexe argilo-humique, aidant à la diminution de la battance et l'érosion des sols.

Enfin, elle permet d'accroître la capacité qu'a le sol à fournir des éléments minéraux à la plante, en augmentant la CEC (Capacité d'échange cationique), qui est liée à la quantité d'argile et de matière organique dans le sol.

La matière organique est en majeure partie constituée d'Humus (95 %).

On observe la MO vivante, qui représente la biomasse du sol (micro-organisme, bactéries, champignons) et la MO morte, qui sont les résidus végétaux et animaux.

La pédofaune : rôle et composition

La faune du sol, ou pédofaune, joue un rôle fondamental d'intermédiaire entre le sol et la plante. La faune du sol exerce sur les sols une triple action mécanique, chimique et biologique. Ces trois actions participent à la fois à la formation du sol (pédogenèse) et au développement de sa fertilité.

Toutes les relations, plus aisément observables chez les grosses espèces terrestres ou aquatiques, existent au sein du sol : prédation, parasitisme, symbiose. Chaque espèce joue un rôle particulier dans les échanges globaux d'énergie et de matière dans le sol. Cet équilibre est fragile car ces animaux sont extrêmement sensibles à de faibles variations de pH, d'humidité, de température, d'aération ou de la teneur du sol en minéraux et en matières organiques.

La plupart des représentants de la faune du sol sont des animaux microscopiques, on les classe dans la microfaune (quelques dixièmes de millimètres) : les protozoaires, les tardigrades, les rotifères, les nématodes, les acariens. D'autres sont des animaux qu'on attribuera à la mésofaune (de 0.2 à 4mm) : les acariens, les collemboles, les enchytréides.

D'autres espèces font partie de la macrofaune (de 4 à 80 mm) : diverses larves d'insectes (diptères, coléoptères, lépidoptères), des myriapodes, des cloportes, des araignées, des limaces, des escargots, des fourmis, des termites, des coléoptères adultes, des vers de terre.

On compte également dans la faune du sol, la mégafaune (taille supérieure à 8 cm) : Taupe, marmotte, lapin, musaraigne, crapaud fouisseur entre autres. Les animaux fragmentent les matières organiques dans le sol. Les vers de terre grossièrement, puis, dans l'ordre, les myriapodes, les collemboles, les acariens et enfin les nématodes procèdent à une fragmentation de plus en plus fine. Cette fragmentation a pour effet d'augmenter considérablement la présence de bactéries et de champignons dans le sol. Le passage de la matière organique dans le tube digestif de ces animaux a pour effet de la mélanger à diverses sécrétions intestinales. Il s'ensuit la formation d'amas dont les plus remarquables sont ceux laissés par les lombrics, on les appelle les turricules.

« On estime actuellement que la faune du sol représente plus de 80 % de la biodiversité animale. Ses plus célèbres représentants, les vers de terre, sont la première biomasse animale terrestre : on en compte en moyenne une tonne à l'hectare en masse fraîche ! » ([Aline Deprince, 2003](#))

Zoom sur le ver de terre

Les vers de terre structurent le sol en y creusant de nombreuses galeries, qu'elles soient verticales ou horizontales. Ce travail du sol a un impact colossal sur sa structure, en permettant à l'eau de s'infiltrer et se stocker, le drainage limite le phénomène d'érosion. Pour mieux comprendre ce rôle du ver de terre, il suffit d'imaginer que pour un mètre cube de terre colonisée, c'est 900 mètres de galeries présentes ! Les plantes dépensent moins d'énergie pour leur croissance en développant leurs racines dans les galeries. On estime ainsi que plus de 90% des galeries de vers de terre sont colonisées par les plantes.

Les déjections de vers de terre sont incroyablement riches pour nos plantes cultivées. On y trouve en moyenne cinq fois plus d'azotes, sept fois plus de phosphore et onze fois plus de potassium que dans la terre environnante. Les vers de terre sont donc des producteurs de fertilisants, d'éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes. Les lombriciens incorporent dans les sols environ six tonnes de matière organique par hectare. Ils déposent de quatre à dix kilogrammes de déjections par an et par mètre carré, ce qui représente quarante à cent tonnes à l'hectare. Cette digestion permet de détruire des organismes nuisibles aux cultures, tel que certains nématodes.

Référence :

Jardiner sur sol vivant - Quand les vers de terre remplacent la bêche ! Gilles Domenech, Préface de Dominique Soltner, Larousse, 2015.

Le sol, la terre et les champs, Lydia et Claude Bourguignon, Sang de la Terre, 2009.

Agriculture biologique, une approche scientifique, Christian Carnavalet, Préface de Claude Bourguignon, agris production, 2018.

Les polluants dans le sol, Raoul Calvet, agri production, 2019.

Conférence de Marcel Bouché sur la chaîne Vers de terre production :

<https://www.youtube.com/watch?v=J0h40xDMwxw>

Source :

<https://www.consoglobe.com/vers-de-terre-ouvriers-bossent-gratis-cg>

<https://blog.defi-ecologique.com/vers-de-terre-auxiliaire-culture/>

[Ouest-France, article de Xavier Bonnardel du 25 octobre 2017, "Glyphosate. 11 questions pour tout savoir sur le pesticide de Monsanto"](#)

<http://jardinonssolvivant.fr/les-cinq-enseignements-que-jaurais-aime-recevoir-de-charles-darwin-pour-favoriser-les-vers-de-terre-dans-mon-jardin/>

<http://www.ecosociosystemes.fr/pedofaune.html>

<https://www.gissol.fr/>

<https://artificialisation.biodiversitetousvivants.fr>

<https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/stockage-du-carbone-le-fort-potentiel-des-grandes-cultures/>