

LE SOL

COMPRENDRE, OBSERVER ET AGIR

- 1) Comprendre son sol pour mieux produire
- 2) Les micro-organismes: la clé d'un sol en bonne santé
- 3) Observer et agir pour améliorer la fertilité selon la méthode Herody
- 4) Témoignage

Le sol est la base de l'agriculture. C'est un milieu non renouvelable créé par des milliers d'années d'interactions entre les roches, le vivant et la météo (eau, changement de température...). C'est aussi la "boîte noire" de l'agriculture. Difficile à explorer, infiniment petit avec ses populations de bactéries et de champignons microscopiques, et en même temps colossal avec les milliers de tonnes de terre et de cailloux à l'hectare.

Cependant, en tant qu'élément de base de l'agriculture, comprendre son fonctionnement est primordial pour pouvoir l'optimiser, et ainsi atteindre l'objectif de toute agriculture : produire en quantité et qualité de manière durable. Chaque agriculteur décline cet objectif de manière personnelle avec ses contraintes et atouts techniques, économiques, objectifs personnels, choix de vie, etc. Il est donc important de sortir du « ce qu'il faut faire », généraliste et toujours inadapté aux cas spécifiques de chacun. Il semble préférable d'adopter une approche qui consiste à comprendre le fonctionnement de ses sols, les observer et agir dessus par les pratiques agronomiques et culturelles adéquates et spécifiques.



« en tant qu'élément de base de l'agriculture, comprendre le fonctionnement du sol est primordial »

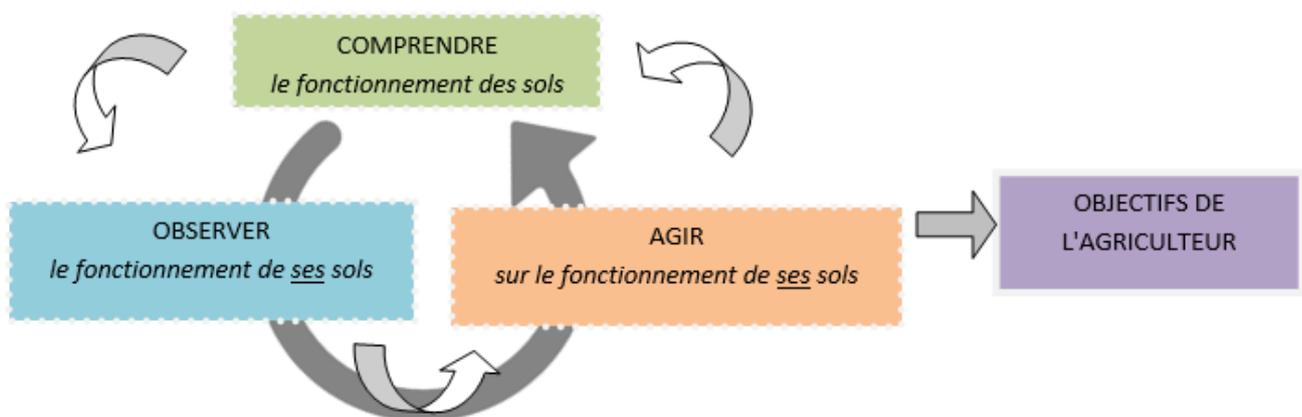


Figure 1: schéma interactions sol/agriculteur

1) Comprendre son sol pour mieux produire

Le sol est composé de matières minérales, de matières organiques mortes, d'être vivants (dont une majorité sont des micro-organismes), d'eau, de gaz, de molécules (nitrates, carbonates, etc.), comme présenté dans la figure 3. Il existe de grandes différences entre les sols, même sur une petite surface. La carte des sols du conseil Départemental de la Mayenne indique plus de 35 types de sols différents.

Par exemple, sur la commune de Bouchamps-lès-Craon du bassin versant de l'Oudon, on distingue 12 types de sols répertoriés (avec des sous-catégories).

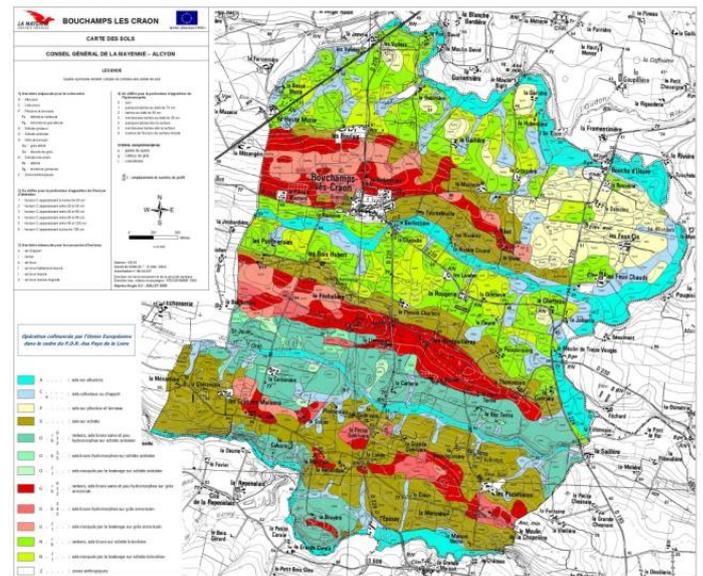


Figure 3: Carte pédologique de la commune de Bouchamps-lès-Craon. Source : CD53

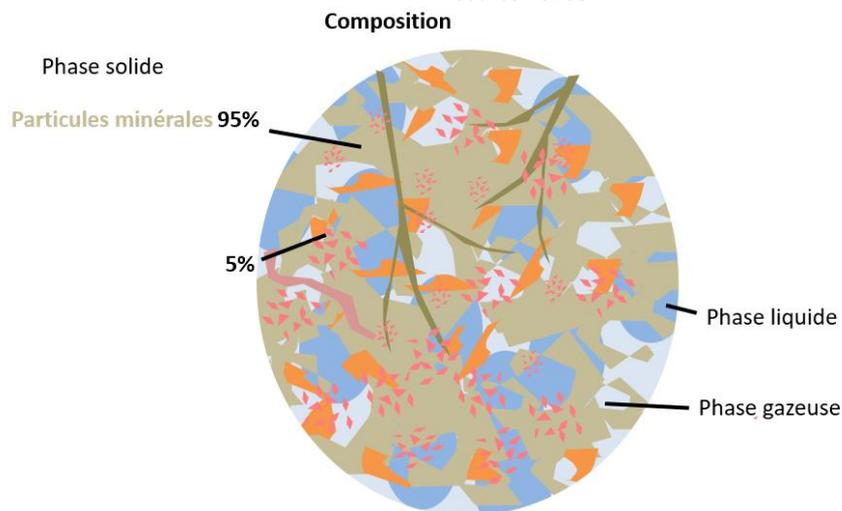


Figure 2: Schéma des différentes phases d'un sol – source : CivamBio53

Dès lors, la technique culturale et de travail du sol doit être adaptée, dans l'idéal à chaque parcelle. Parfois il faudrait même adapter ses pratiques au sein d'une même parcelle, ce qui n'est pas envisageable dans la pratique !

En agriculture, on cherche à comprendre le fonctionnement du sol pour améliorer sa fertilité. Celle-ci englobe plusieurs aspects :

- une bonne gestion de l'hydraulique, l'idéal étant d'avoir un sol qui se ressuie (non hydromorphe), mais ne s'asséchant pas trop non plus
- une structure poreuse permettant la circulation de l'eau, de l'air et l'exploration maximale des racines
- un bon équilibre chimique et un bon fonctionnement de la vie du sol qui sont garants de la mise à disposition des nutriments pour les plantes.

On peut résumer, en simplifiant, que les 4 piliers d'une bonne fertilité durable sont : l'hydraulique, la gestion de la structure du sol, la gestion de l'activité biologique et des matières organiques, et la carbonatation (l'évaluation de la présence de carbonates dans le sol).

2) Les micro-organismes : les clés d'un sol en bonne santé

Ce sont les micro-organismes qui transforment la matière organique ou les roches en minéraux assimilables par les plantes (quand ils ne leur apportent pas directement via les symbioses mycorhiziennes où dans les fameuses nodosités des légumineuses). Pour exemple, il a récemment été démontré qu'une triple symbiose était responsable de l'absorption du phosphore dans les sols. Cf figure 4. Ainsi les interactions entre les plantes et les micro-organismes, encore largement méconnues, restent la voie royale pour la nutrition des plantes. Les autres habitants du sol et notamment les vers de terre ont également un rôle important mais une bonne activité des micro-organismes et les conditions favorables pour ces derniers entraînera, par le jeu des chaînes alimentaires, un sol vivant.

La seconde raison souvent négligée est la contribution significative des micro-organismes à la structuration du sol. La structure poreuse permet aux racines une exploration optimale du profil de sol. Cette structure est davantage résiliente, résistante aux aléas climatiques et au tassement. Contrairement aux idées reçues, une grande partie des sols ne contiennent pas de complexe argilo-humiques. C'est notamment le cas sur le massif armoricain et donc une grande partie du bassin de l'Oudon. Il existe d'autres liaisons entre matières organiques et particules minérales, en particulier des "colles" de deux types: "minérales" qui, tout comme le complexe argilo-humique, sont parfois présentes, et « organiques » qui sont en fait le mucus microbien.

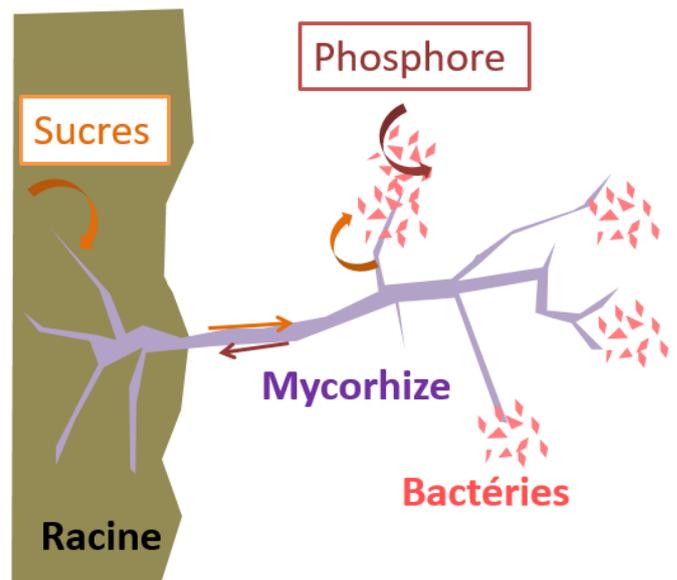


Figure 4: Schéma de l'absorption du phosphore dans les sols / Travaux Fortin&Taktek 2015

Pour résumer, une forte activité des micro-organismes permet une bonne fertilité par une meilleure disponibilité des nutriments pour les plantes et une meilleure structure permettant l'exploration des racines.

Ceci étant dit, comment agir pour favoriser une activité biologique intense permettant d'optimiser la fertilité et d'engager le cercle vertueux ? Une activité biologique intense requiert de la chaleur, un bon flux d'air et d'eau, de la nourriture équilibrée (sucres/azote), des bases chimiques (chaulage). Il faut donc comprendre qu'une bonne structure est à la fois nécessaire pour une bonne activité biologique mais que celle-ci améliore la structure également. Les deux s'influencent, le sol peut fonctionner en cercle vertueux ou inversement...

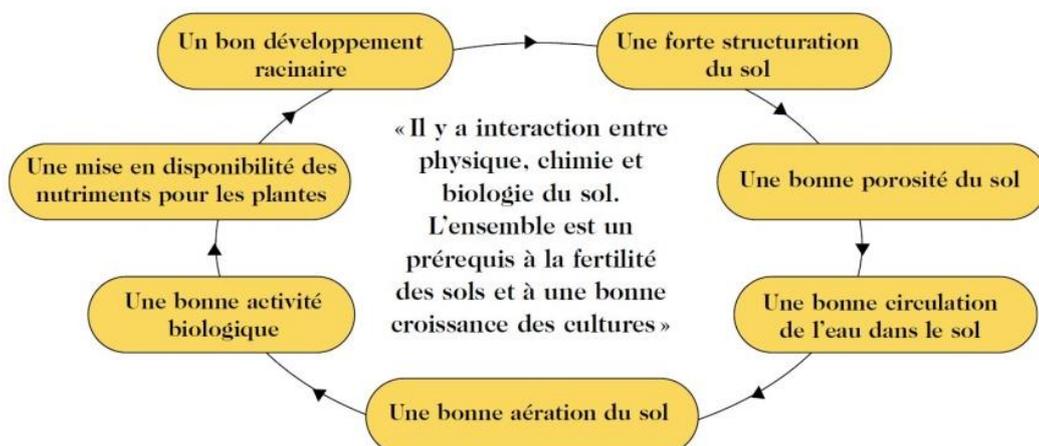
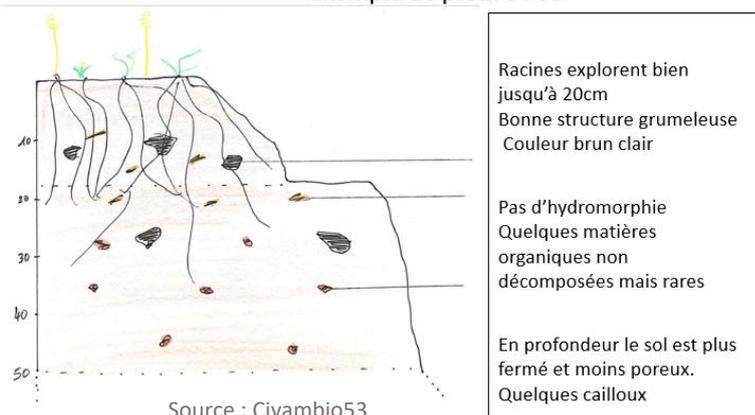


Figure 5: cercle vertueux du fonctionnement d'un sol / source PETIT, et JOBIN, 2005

3) Observer et agir pour améliorer la fertilité selon la méthode Hérody

La méthode Hérody est développée depuis une trentaine d'années par Yves HERODY, géologue de formation. Elle est pratiquée aujourd'hui par plusieurs agronomes avec notamment une forte dynamique en Bretagne/Pays de la Loire

L'HYDRAULIQUE	<p>L'hydraulique est le premier blocage agronomique à lever. Une terre hydromorphe (saturée en eau) restera problématique même si elle reçoit une bonne fertilisation et de bons amendements. C'est un paramètre qui doit être géré à l'échelle du paysage et du bassin versant.</p> <p>OBSERVER Il faut connaître et évaluer l'effet de la circulation d'eau dans le sol: les défauts de structure entraînant une mauvaise circulation de l'eau peuvent se traduire par la présence de taches de rouille et de gley (gris bleu). Si la tâche de rouille est autour des racines, il s'agit d'un engorgement récent. L'hiver, on peut observer la durée de la saturation en eau. Une odeur de marais sur la matière organique non décomposée peut résulter d'une hydromorphie</p> <p>AGIR L'agriculteur doit d'une part entretenir les aménagements hydrauliques, assainir l'eau et utiliser celle-ci de façon raisonnée. D'autre part il doit gérer aussi les flux d'eau et d'air à l'échelle paysagère via le bocage notamment. Enfin, billons, planches et autres aménagements de la parcelle peuvent permettre dans certains cas de garder les racines de plantes cultivées hors d'eau.</p> <p>Exemple de profil de sol</p>  <p>Source : Civambio53</p>
LA STRUCTURE DE SOL	<p>Il est important de différencier porosité et structure. Les outils fissurent ou fragmentent mais créent une porosité fragile (surtout dans les limons présents dans la région du bassin de l'Oudon). Ce sont les plantes et des micro-organismes qui créent une vraie « structure » permettant une meilleure fertilité.</p> <p>OBSERVER Connaître et évaluer la porosité, c'est repérer les défauts de structure qui limitent l'expression du potentiel du sol, l'exploration racinaires et la circulation de l'air et l'eau. Il faut observer l'aspect fermé ou aéré, la compaction, la dispersion des racines (forme, densité, taille) ou encore la structure (fragmentaire ou grumeleuse).</p> <p>AGIR Il est important de maintenir la porosité et d'aérer via le travail du sol ou par des plantes à racines de formes complémentaires. Pour stabiliser et maintenir la porosité, il faut une bonne vie biologique et une croissance racinaire après la fragmentation du travail du sol. Dans le cas contraire, le sol se reprend en masse, ou pire, les particules fines peuvent migrer, ce qui entraîne de l'érosion (comme lors de la préparation des maïs en 2018 due aux fortes intempéries du mois de mai). Le travail du sol dépend très souvent du contexte pédoclimatique.</p>

LES MATIERES ORGANIQUES ET L'ACTIVITE BIOLOGIQUE INTENSE

L'agriculture s'est longtemps focalisée sur les apports de nutriments (azote) aux plantes. Cependant il faut souligner le rôle du carbone, qui se retrouve sous forme de sucres dans les matières organiques. Ces sucres « nourrissent » les micro-organismes du sol, qui se chargent ensuite de fournir des minéraux aux plantes. La gestion optimale des matières organiques est donc un des piliers de la création d'une activité biologique intense qui améliore la fertilité.

OBSERVER

Pour connaître et évaluer le niveau d'activité biologique il faut être attentif à plusieurs variables: la vitesse de dégradation des apports organiques, l'âge des résidus dans le sol (pailles des années précédentes), la présence de mousse, la structure des mottes (grumeleuse ou fragmentaire), la réponse de la végétation aux différents types d'apports (apport « uniquement azote », apport « sucre+azote »),



Photo : Civambio53

AGIR

Il est important de nourrir le sol de manière équilibrée en sucre et azote. Ce qui signifie que les apports d'azote pur ne suffisent pas. Il semble pertinent de privilégier des apports issus de matières organiques peu lignifiées (plus jeunes). Celles-ci sont composées de sucres « actifs » qui nourrissent rapidement les micro-organismes du sol, et favorisent leurs activités (minéralisation, émission de mucus). Les rotations diversifiées, un minimum de sols nus et des engrais verts détruits jeunes sont primordiaux. Il est conseillé de privilégier les engrais verts diversifiés en familles botaniques.

La bonne gestion des effluents d'élevage a un rôle clef sur ce point.

LE CHAULAGE

L'important ici est de connaître et évaluer le besoin de chaulage, très souvent sous-estimé. Attention, il ne faut pas confondre Calcaire, Carbonate et Calcium. Pour estimer le besoin en chaulage, le pH est considéré dans la méthode Hérody comme peu pertinent et se révèle être un mauvais indicateur de la chimie du sol,

OBSERVER

Un test de terrain, plus simple et plus adapté que le pH, permet d'estimer le besoin en chaulage : le Test à l'acide Chlorhydrique (viser 10 % d'acide, diluez de moitié celle du commerce). Asperger un peu de terre compacté dans la main au préalable, en surface (à -20cm) et en profondeur (30-50cm). S'il n'y a aucun bruit et aucun bouillonnement visible, il est conseillé de chauler. Certains indices permettent d'indiquer qu'un sol a un besoin accru en chaulage : la disparition de légumineuse fourragères (trèfles, luzernes), la présence de plantes acidophiles (fougère, prêle), la présence de micas (granite et schiste du bassin de l'oudon).

AGIR

Le chaulage peut se faire idéalement avec du carbonate grossier concassé (0-4mm) car il est moins cher, moins lessivable. Autre avantage, il se dissout progressivement et a donc une action pluriannuelle, seule capable de neutraliser l'aluminium toxique (très fréquent sur le bassin de l'Oudon, en sols granitiques et schisteux). La quantité varie en fonction du sol mais l'ordre de grandeur est autour de 500 unités CaO/ha/an (si l'apport est beaucoup plus important, il peut y avoir des risques de blocage de certains nutriments) soit 1T de produit ha/an. Par exemple : 2.5t unités CaO (5T épandu) /ha pour 3-4 ans. Il faut éviter les calcaires calco-magnésiens qui libèrent le Ca et le Mg par alternance et peuvent créer des antagonismes entre les deux. S'il y a besoin de fertiliser en plus (Ca, Mg, K), les sulfates seront à privilégier.

TÉMOIGNAGE : Jean-François Gaumé, agriculteur à Saint Quentin-les-anges (53)

1) Quelles sont les particularités de ta ferme ?

Sur la ferme il y a 104 ha en polyculture, en majorité en grandes cultures. La ferme est en agriculture biologique depuis plus de 50 ans. Une quinzaine d'espèces sont cultivées, parfois en mélange, et les rotations sont les plus longues possibles. J'essaie d'alterner les cultures d'automne et de printemps. Les sols sont de nature limono-argileuse donc un peu battants.

2) Qu'est-ce qui t'as amené à te questionner sur la fertilité des sols ?

Je souhaite préserver une bonne fertilité globale sur mes parcelles (physique, chimique et biologique). Mon objectif est de prendre en compte la fertilité de mes sols avec des analyses régulières pour ne pas avoir de surprises dans quelques années (chute de rendement, baisse du taux de matière organique, baisse de la teneur en certains éléments comme le phosphore...).

4) Que t'as appris la méthode Herody et le de diagnostic de sol sur tes parcelles?

Faire un diagnostic de sol m'a permis de comprendre mieux comment réagissent mes sols. J'ai pris conscience de l'importance d'une bonne gestion des matières organiques. J'ai un sol qui retient peu les éléments minéraux donc il faut privilégier les apports fractionnés de compost. J'ai aussi découvert la forte présence d'aluminium dans mon sol qui peut entraîner des blocages d'éléments. Ceci peut être contré par le chaulage qui ne doit pas être négligé.

5) Quelles pratiques as-tu mis en place?

Maintenant je chaule un tiers de l'exploitation tous les ans. J'implante des couverts avec plusieurs éléments complémentaires: des graminées pour fournir du sucre qui va nourrir les micro-organismes du sol à la destruction de l'engrais vert, des légumineuses pour améliorer l'activité biologique et la captation d'azote, ainsi que de la phacélie pour améliorer la structure du sol.

6) Qu'est-ce que tu penses mettre en place par la suite?

Je souhaite améliorer la gestion du compost en le protégeant de la perte d'éléments dans un premier temps avec de la bâche geotextile, et plus tard construire un bâtiment pour le stocker. Je travaille déjà en labour peu profond et travail du sol simplifié, mais je veux encore réduire mes passages de travail du sol et réduire le labour certaines années.

7) Quel lien entre la fertilité des sols et les préoccupations du BV Oudon ?

Avoir un sol qui se comporte bien, avec un bon taux de matière organique et une bonne structure est important pour améliorer la rétention en eau et la rétention en éléments minéraux dans la parcelle. Mon but c'est d'éviter toute érosion hydrique, car c'est dommage que de la terre fertile parte dans les ruisseaux, dans les fossés, sur la route... C'est important de bien connaître son sol pour y adapter ses pratiques



Syndicat du bassin de l'Oudon

4 Rue de la Roirie

49500 Segré en Anjou Bleu

www.bvoudon.fr

Rédaction :

Thomas QUEUNIET / 07.83.99.19.22 / CIVAM BIO 53

Partenaires techniques et financiers :



Établissement public du ministère chargé du développement durable



• Civam BIO 53 •
Les Agriculteurs BIO de la Mayenne

