

Synthèse des journées techniques

« Fertilité des sols »

21 mars et 25 avril 2016

Lieux : CCAS d'Airvault + visites de parcelles avec fosses pédologiques

Intervenant : Jean-Pierre SCHERER – MFR de Chauvigny

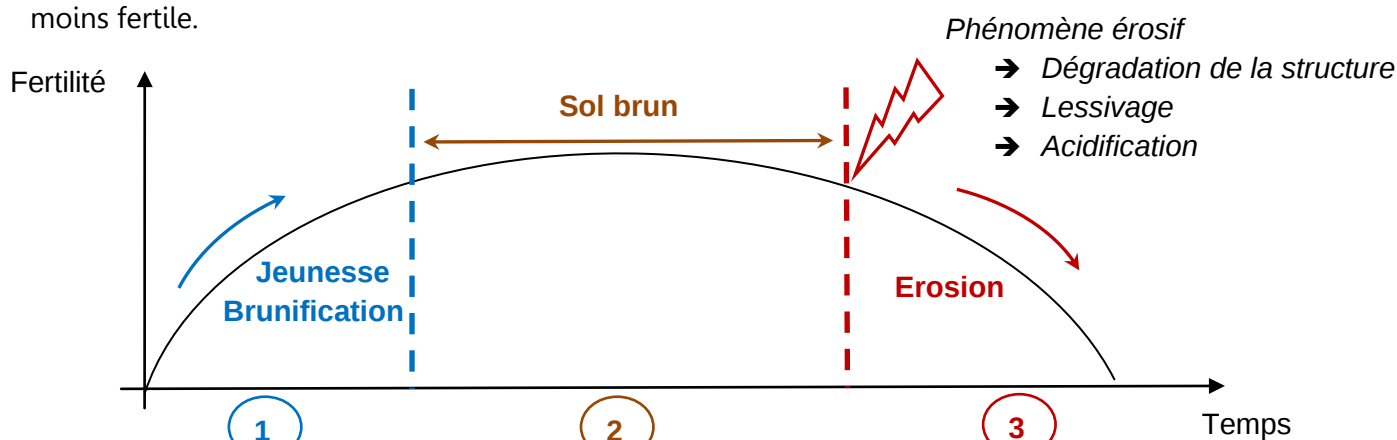
Participation : 21 agriculteurs et 7 représentants de structures la 1^{ère} journée
16 agriculteurs et 4 représentants de structures la 2^{ème} journée

En préambule, Jean-Pierre Scherer explique sa démarche : donner de l'autonomie aux agriculteurs pour qu'ils puissent établir un diagnostic de leurs sols selon leurs propres observations. Pour cela, le formateur dresse les différentes caractéristiques du sol.



Création et évolution d'un sol

Le sol est un milieu vivant : il est à la fois un support pour la vie, notamment les végétaux, mais aussi un organisme vivant à part entière où de nombreux processus et échanges biologiques et chimiques ont lieu. Suivant son niveau d'évolution depuis sa création et son origine, dépendant de la roche mère, il va être plus ou moins fertile.



1 Formation du sol / brunification

Les premières caractéristiques d'un sol sont issues de **la nature de la roche mère** dont il est issu : ici, la roche peut être calcaire ou siliceuse. Dans le premier cas, le calcium, Ca, sera naturellement présent dans le sol, au contraire du second. La dégradation de la roche mère et la formation d'humus vont former le sol, qui va se structurer : les feuillets d'argile, les minéraux et l'humus s'assemblent pour former le **complexe argilo-humique**. Au fil du temps, le fer, Fe, contenu dans la roche mère, migre dans ce complexe et va apporter une teinte brune au sol, c'est la **brunification**.

2 Le sol brun

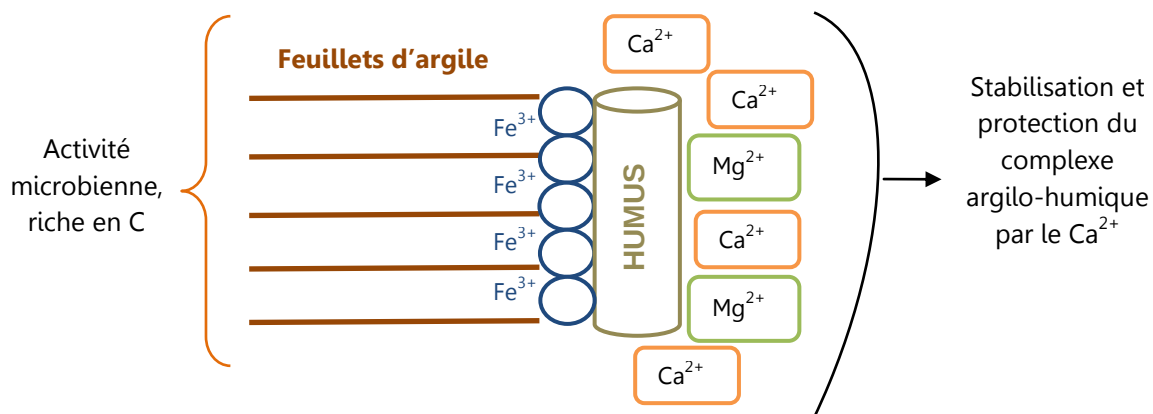
Un sol brun est un sol arrivé à « maturité ». Le but pour l'agriculteur est alors de conserver cet état le plus longtemps possible et tout se joue alors sur le maintien du bon équilibre des différents constituants du sol.

Les cultures mises en place vont, pour se développer, sécréter de l'acidité au bout de leurs racines pour échanger des éléments minéraux avec le sol, entraînant ainsi une **minéralisation**. Pour cela, il faut 3 conditions :

- ✓ De la chaleur (température entre 8 et 10°C minimum)
- ✓ De l'aération
- ✓ De l'humidité

Conditions principalement réunies au printemps et en fin d'été/début automne

Cette acidification provoque des variations du pH tout au long de l'année, que le sol va compenser en libérant des ions calcium Ca^{2+} . On comprend dès lors que si le sol n'en n'est pas pourvu ou que les pratiques sont trop « minéralisantes », un déséquilibre se crée par une acidification du milieu. Le risque est alors de casser la **structure** en place, entraînant ensuite le **lessivage des éléments** qui ne sont plus retenus par les feuillets d'argile.



3 Dégradation du sol : l'érosion

Le sol se dégrade lorsque le cycle à l'équilibre et le socle des bases (Ca) sont cassés : la structure est dégradée. L'érosion se poursuit alors : lessivage des éléments + acidification du sol + perturbation de l'activité microbienne. Ce phénomène est accentué par la pluie et le vent.

Comment ausculter son sol et établir un premier diagnostic

Jean-Pierre Scherer précise les différents indices à relever sur le terrain pour établir un premier diagnostic de son sol. Il précise que pour avoir une vision plus fine de son sol, il faut corréler les analyses de sol aux observations de terrain. Un sol peut être riche d'un élément sans pour autant qu'il soit disponible pour la culture : on parle de carence induite (blocage de l'élément), a contrario d'une carence vraie (absence de l'élément).

Nature de la roche mère

Comme indiqué précédemment, la nature de la roche mère donne la génétique du sol. Deux indices sont à rechercher : le sol, issu de l'altération de la roche mère, **contient-il du calcium ?**, **quelle est la vitesse d'altération de la roche ?**

- ✓ *Présence de calcaire et réserve de calcium : le test à l'acide*

- | | | |
|----------------|---|---|
| Présence nulle | ↓ | • Carbo 0 : pas de réaction |
| | | • Carbo 1 : pas de réaction à l'œil mais on entend des crépitements |
| | | • Carbo 2 : faible mousse et crépitements audibles |
| Présence forte | | • Carbo 3 : mousse et crépitements importants |



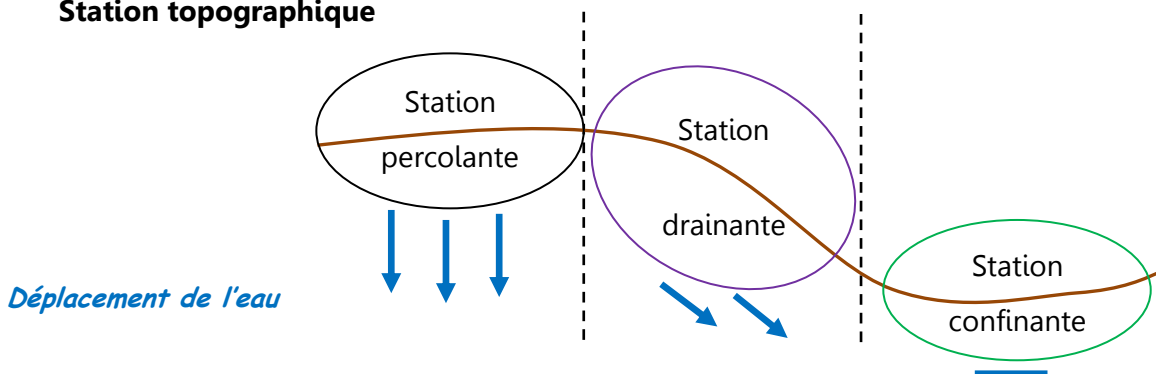
Ce test est à faire à différentes profondeurs du profil de sol : il permet de savoir si le calcium est présent et, en fonction des autres observations, d'adapter ses pratiques d'apport d'amendement calcique (sous quelle forme, quelle quantité, quel rythme).

✓ *Vitesse d'altération de la roche : test de dureté*

La nature de la roche permet d'avoir une idée sur la valeur du pH du sol : plus la roche mère est dure, plus le sol sera acide.

1	Talc	Rayable à l'ongle
2	Gypse	
3	Calcite	Rayable avec une pièce de monnaie
4	Fluorine	
5	Apatite	
6	Orthose	Rayable avec une lame de couteau
7	Quartz	
8	Topaze	
9	Corindon	
10	Diamant	

Station topographique



Circulation de l'eau

Suivant le profil et la structure du sol, on peut apprécier la circulation de l'eau. Plus la structure est fine (argile et limon), plus la circulation est lente. On peut ainsi observer :



Les argiles

L'observation de la présence d'argile indique sur la capacité du sol à fixer les éléments et limiter leur lessivage. Cette capacité de fixation est définie selon 3 critères du sol :

- Le % d'argile
- La qualité et le type d'argiles présentes, dépendant de la roche mère,
- L'épaisseur du sol.

L'observation du sol ne peut donner qu'une idée générale des deux premiers critères, seule l'analyse de sol permettra de les quantifier.

Si on prend le sol comme une armoire, son épaisseur est la hauteur et le type d'argiles le nombre d'étagères : on peut ainsi avoir une grande armoire mais avec peu d'étagères pour stocker les éléments.

La matière organique du sol

On distingue deux types de matière organique, MO, présents en proportion variable suivant les sols :

- ✓ La MO dite « fugitive », **MOF** : elle est facilement dégradable par les bactéries et témoigne d'un sol avec une activité minéralisante stimulante
- ✓ **L'humus stable**, HS, la MO est lentement et progressivement dégradable qui témoigne d'un sol qui a tendance à stocker la MO.

En comparant le sol à une cheminée, l'humus stable serait de grosses bûches pour entretenir le feu, et la MOF des brindilles qui l'attise.

Sur le terrain, deux types d'indices permettent d'estimer la proportion des deux MO.

⇒ **Le test à l'eau oxygénée**, qui se fait à deux profondeurs différentes, la MO pouvant migrer :

- Pas de réaction : majorité d'humus stable
- Mousse et chaleur : majorité de MOF

⇒ **L'observation de la flore bio-indicatrice**

La présence de plantes est un indice supplémentaire sur la composition du sol : la levée de dormance des graines du stock semencier du sol ne va se faire que selon certaines conditions. Ainsi, les plantes observées aident à établir et renforcer les idées émises lors du diagnostic de terrain.



Cirse commun



Picris fausse vipérine



Véronique de Perse

L'analyse de sol : bien interpréter les résultats pour affiner son diagnostic

L'analyse de sol permet d'avoir des informations supplémentaires sur les différentes caractéristiques et composants du sol. Pour cette formation, Jean-Pierre Scherer a prélevé à chaque fois deux échantillons, à deux profondeurs, dans les 4 fosses pédologiques observées. Ces analyses et leur interprétation viennent compléter le diagnostic de terrain fait préalablement.

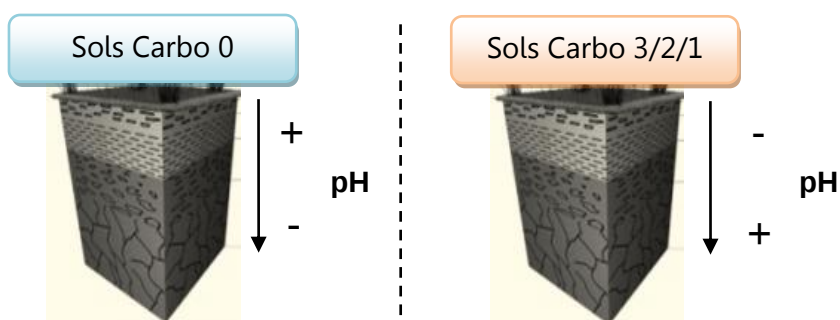
Argiles et capacité de fixation

Le pourcentage d'argiles en surface et en profondeur est recherché. Il permet d'estimer le % de MO totale que l'on peut attendre dans le sol : **%MO = 15% du % d'argile**

Il est intéressant de mettre en parallèle le % d'argiles avec la valeur de la capacité de fixation : cela renseigne sur la nature des argiles et leur pouvoir fixateur, et sur les futures pratiques fertilisantes. En effet, il n'est pas utile d'apporter plus que ce que le sol peut stocker.

Le pH

La comparaison entre le pH de surface et celui en profondeur renseigne sur le bon fonctionnement d'un sol :



Saturation en Ca et Mg

Cette valeur indique sur la nécessité d'un entretien calcique. Généralement, si elle est inférieure à 80%, un apport est à prévoir. Il vaut mieux utiliser des carbonates que de la chaux, nuisible à l'activité biologique du sol.

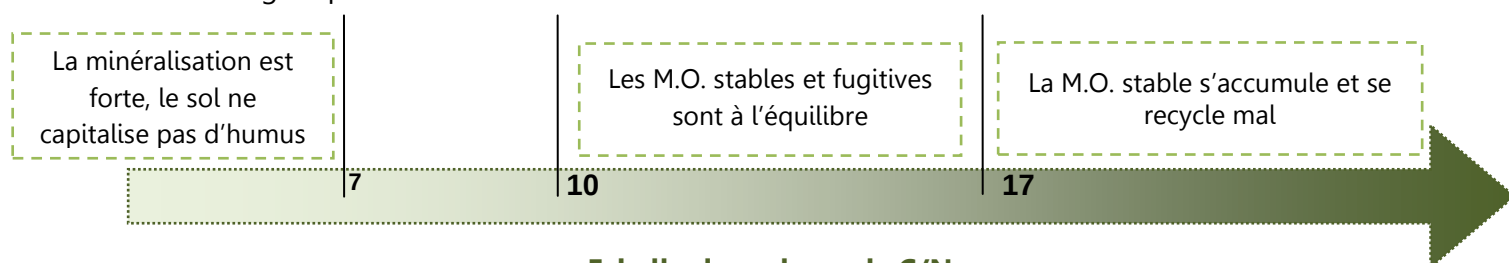
Les objectifs de pH sont à relier au type de roche-mère. Chaque sol a sa courbe théorique de variation de pH. Il est important d'analyser les variations de pH qui donnent indication du fonctionnement du sol. L'apport de carbonates pour recalcifier peut se faire avec des produits à action rapide (solubilité carbonique >50) ou plus lente (solubilité carbonique <50)

Qualité de la matière organique du sol

L'analyse permet de connaître le % de MO totale. En le comparant avec le % d'argile, on peut estimer si le sol est bien fourni en MO ou pas.

Il faut ensuite regarder le % de HS et de MOF : ces % indiquent le comportement organique du sol, plutôt stockant ou alors minéralisant.

Le rapport Carbone/Azote mentionné sur les analyses de sol indique comment le sol recycle la matière organique :



Echelle des valeurs de C/N

Ajuster les pratiques pour mieux valoriser son sol

Suite au diagnostic établi grâce aux observations sur le terrain et à l'analyse de sol, il est désormais possible d'ajuster les pratiques pour optimiser le sol.

Pratiques stabilisantes / humifiantes	Pratiques stimulantes / minéralisantes  Pratiques acidifiantes
Retour à la pairie	Engrais azotés (organique ou ammoniacal)
Semis direct sous couverts, semis direct	Travail superficiel
Compostage en tas	Compost jeune
Paillage	Digestat
Fumier pailleux	Irrigation
Couvert végétaux	



Observations des parcelles

Éléments	Points d'observation	GAEC Fief au Jau	GAEC Phil'holstein	EARL Métreau	EARL L'aumonerie
Pratiques culturales		Non labour depuis 15-20 ans Pairie pâturée Pas d'apport d'N depuis 2 ans Conversion en agriculture biologique depuis 2 ans	Pairie depuis 3 ans implantée en SD 15 t/an de fumier	Colza associé implanté en SD	Rotation céréalière sans labour
Station topographique	Percolante, drainante ou confinante	Percolante	Percolante	Percolante	Percolante
Couleur du sol	Indices sur la circulation de l'eau : - Fauve : écoulement lent - Taches rouille : hydromorphie temporaire - Grise : hydromorphie permanente	Quelques taches rouille : hydromorphie temporaire faible	Bonne circulation, pas de signe d'hydromorphie	Circulation de l'eau régulière, correcte	Circulation lente sans signe d'hydromorphie
Flore bio-indicatrice	Indices sur le sol : - Espèces basicoles / acidité - Tendance à la compaction - Hydromorphie - Faible capacité de fixation (CF) - Humus stable - MOF - Blocages minéraux - ...	Géranium disséqué : nitrophile Mauve : basicole Pissenlit : basicole Véronique de Perse : nitrophile Stellaire : sol minéralisant Cardamine : basicole	Géranium disséqué : MOF Stellaire : MOF Rumex obtu : blocage du phosphore Véronique de Perse : nitrophile		Pas de flore observée
Structure du sol	Stabilité : Pression entre les doigts - Explosion entre les doigts - Se désagrège (type poupées russes) - Pas de réaction Compaction du sol : Introduire un tournevis à différentes profondeurs du profil	Structure friable : correcte mais fragile Pas de compaction notable	Structure grumeleuse, se dégrade en petits agrégats anguleux Pas de compaction	Structure grumeleuse mais fragile Sol un peu serré	Structure grumeleuse, agrégats anguleux souples Sol plus serré en profondeur

Teneur en argile	Réalisation d'un boudin / anneau : - Impossibilité à réaliser un boudin : < 10% - Réalisation d'un boudin : > 10% - Fissuration du boudin avant ½ fermeture de l'anneau : entre 15 et 20% - Fissuration au ¾ de la fermeture de l'anneau : entre 20 et 30% - Réalisation de l'anneau : > 30%	Réalisation d'un boudin difficile, à peine plus de 10%	Boudin ¾ fermé	Réalisation d'un boudin	Boudin ¾ fermé
Réserve de calcium	Test à l'acide : - Carbo 0 : pas de réaction - Carbo 1 : pas de réaction à l'œil mais on entend des crépitements (<2% Ca actif) - Carbo 2 : faible mousse et crépitements audibles (2 à 5% de Ca actif) - Carbo 3 : mousse et crépitements importants (> 5% de Ca actif)	Carbo 0, pas de réserve en calcium	Carbo 3, réserve en calcium importante	Carbo 0, pas de réserve en calcium	Carbo 0, pas de réserve en calcium
MO	Test à l'eau oxygénée : - Pas de réaction : humus stable en majorité - Mousse et chaleur : MOF en majorité Le taux de MO peut être estimé suivant le taux d'argile (%MO = 15% du % d'argile)	Réaction très faible, dominante humus stable	Réaction : légère mousse et chaleur Dominante MOF	Pas de réaction, dominante humus stable	Pas de réaction, dominante humus stable

Pour plus d'informations, contactez vos animateurs de Bassin d'Alimentation de Captage

Cyril GRIMAN, BAC du Thouarsais : 0637617668

Emeline GUILBOT, BAC des Sources de Seneuil : 0632961641

Claire VRIGNAULT, BAC du Cébron : 0621633063

Avec le soutien financier de :

