



Fiche technique

Rédigée par le CIVAM Bio 09 

Connaissance du sol

Formation avec L. et C. Bourguignon

Le sol est une alliance de **matières minérales**, issues de la roche mère, et de **matières organiques**, issues de la litière. C'est un milieu particulier, on ne le trouve que sur notre planète. Cependant, dans le monde, 10 millions d'hectares de sol seraient en voie de désertification chaque année du fait de la déforestation et l'agriculture intensive. Par exemple, la couleur marron des fleuves et rivières que l'on observe souvent après un orage n'est pas du tout naturelle et témoigne d'une perte des argiles du sol consécutive à sa destruction biologique.



© CIVAM Bio

Aujourd'hui, le facteur limitant de la production agricole n'est plus la génétique des plantes mais le sol lui-même. En France, les sols agricoles perdent en moyenne 40 tonnes par hectare et par an, soit 4 mm d'épaisseur.

La grande préoccupation de Mme et M. Bourguignon est la dégradation de ce milieu vivant.

Le sol, un milieu vivant

La faune du sol se relaie pour décomposer la litière et former l'humus :

- **sous résineux (plantes acidifiantes)** : pas de faune : attaque uniquement par les champignons, humus de type Mor ;
- **sous feuillus (plantes améliorantes)** : attaque des débris par la faune puis par les champignons. En sol acide, humus de type Moder ; en sol calcaire, humus de type Mull.

☛ La faune épigée (de surface)

Une fois les végétaux tombés au sol, les collemboles attaquent les parties tendres des feuilles, les acariens se chargent des nervures, les cloportes mangent le bois. Les nématodes et les petits vers mangent les parties plus fines.

☛ La faune endogée (de profondeur)

Elle se nourrit essentiellement des racines mortes. Elle comprend des espèces spécialisées, plus petites, mais appartenant aux mêmes groupes que la faune épigée.

☛ La faune anécique (déplacements verticaux)

Il s'agit des grands vers de terres (lombrics) qui brassent les horizons du sol et donc contribuent grandement à la liaison des humus de surface avec les argiles remontées des horizons plus profonds.

☛ Les microbes : champignons, bactéries, algues

Ce sont les microbes qui rendent solubles tous les éléments nécessaires à la plante, par 2 procédés : oxydation des éléments majeurs en NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ; chélation des oligo-éléments.

Les champignons sont seuls aptes à dégrader la lignine et à la transformer en humus (humification). Les bactéries, très variées, sont capables de fournir un très grand nombre de substances à la plante. On compte parmi elles les *Rhizobium*, capables de fixer l'azote de l'air.

>>

Comment se dégrade un sol ?

1^{re} étape : Dégradation biologique

L'utilisation de fongicides entraîne la régression des champignons au profit des bactéries et des pertes en humus. Le recours aux engrais et à l'irrigation accélère les pertes de la matière organique par minéralisation.

2^e étape : Dégradation chimique

La dégradation intervient par la lixiviation (entraînement en profondeur) des éléments tels que le calcium, le phosphore, le magnésium. En résulte une acidification (prépondérance des ions H⁺) sur les autres cations.

3^e étape : Dégradation physique

Suite à la perte des éléments qui liaient la matière organique aux argiles (Ca²⁺, Mg²⁺), les argiles sont entraînées en profondeur par l'eau : c'est le lessivage.

Les techniques agricoles pour nourrir le sol et préserver ses habitants, garants de sa fertilité

Le bon fonctionnement de tous les compartiments vivants du sol est la condition de sa fertilité. C'est pourquoi il est nécessaire d'en prendre soin. Sachant que l'atmosphère à elle seule fournit 94 % de la matière organique via la photosynthèse (carbone, oxygène, hydrogène), et que les microbes savent extraire du sol 24 atomes nécessaires à la plante, le recours systématique à la fertilisation chimique est à reconsidérer ! Non seulement, elle rompt les équilibres biochimiques existants, mais ce faisant elle rend le sol de plus en plus dépendant aux intrants. C'est pourquoi il faut les utiliser avec parcimonie, en cherchant à savoir quels sont les éléments exportés dans la partie récoltée de la plante et si certains éléments indispensables ne sont pas fournis par la roche mère. Les engrais contenant du chlore (engrais potassiques) et la chaux vive sont particulièrement toxiques car ce sont de violents désinfectants. Les roches naturelles sont conseillées : craie (Ca), dolomie (Ca et Mg), kiésérite (Mg et K).

Le labour profond est une autre des causes de la perte de fertilité des sols. Il cause une minéralisation trop rapide de la matière organique en surface,

manque d'oxygène en profondeur, il expose à l'érosion... Le labour superficiel ou le labour debout sont des méthodes moins agressives qui restent acceptables notamment dans les itinéraires bios. Mais les Bourguignon défendent avant tout le semis sous couvert. Le semis de la culture principale peut se faire dans un couvert mort (ex : couverts gélifs) ou vivant. Le semis sous couvert mort est plus facile à réaliser mais il importe de ne pas déplacer le mulch pour ne pas laisser place aux adventices (utiliser un semoir à disques). Pour implanter dans un couvert vivant, on utilise par exemple un rouleau Faca pour coucher le couvert, combiné à un semoir à disques.

Pour être efficace, le couvert doit fournir rapidement une biomasse importante. En agriculture non bio, on pourra avoir recours à quelques unités d'azote en localisé dans la ligne de semis. Après une céréale, il faut semer immédiatement après la moisson (en ayant laissé des pailles hautes) pour profiter de l'humidité résiduelle. Des espèces comme le sorgho, le millet, seraient à essayer dans nos terroirs en couvert estival.

Par quelles méthodes prendre soin de chacun des compartiments du sol ?

SOL

→ Amendements

Pour augmenter et garnir la CEC (Capacité d'Echange Cationique : capacité du sol à retenir les cations comme Ca²⁺, Fe²⁺, Mg²⁺...):

- **Humus** : compostage.
- **Argiles** : marnage.
- **Liant argile/humus** : apports de Calcium (lithotamme) ou de fer (basalte).

FAUNE

→ Amendements

- **Faune épigée** : compost.
- **Faune anécique** : compost.
- **Faune endogée** : enherbement permanent.

MICROBES

→ Amendements

- **Bactéries (minéralisation)** : engrais verts à C/N bas (jeunes). Fertilisation organique.
- **Champignons (humification)** : compost à C/N élevé.
- **Microbes de toute la rhizosphère** : associations culturales, enherbement, rotation, prairie... pour stimuler une microfaune variée.

PLANTE

→ Engrais

Apports à adapter aux exportations.

Et le BRF ?

Le **Bois Raméal Fragmenté** a fait ses preuves pour restaurer des sols très abîmés. En 1 an, l'activité biologique rebondit, en particulier celle des champignons grâce à l'apport de lignine.

- ▶ Le laisser en surface (conservation de l'humidité, modération de la température, étouffement des adventices...) car s'il est enfoui il crée un phénomène de faim d'azote.
- ▶ Ne pas utiliser plus de 20% de bois de résineux (acidifiant).

Profil de sol chez Jean-Pierre Sigaudès à Montfa : des bouldènes hydromorphes

Jean-Pierre est éleveur dans la vallée de l'Arize. Il pratique autant que possible les couverts végétaux et inclut des prairies à base de trèfle dans la rotation.

Le profil creusé à la pelle mécanique a mis en évidence une « bouldène » typique. L'horizon de surface est gris, de texture limono-sableuse, tandis qu'en profondeur on trouve des argiles bariolées (gris et jaune orangé). La vie de la faune est bonne. Entre les 2 horizons, vers 40 cm de profondeur, le sol est très humide avec de l'eau ne pouvant pas descendre. Le fer est sous une forme assimilable sur tout le profil ce qui laisse à penser que les éléments sont bien disponibles pour la plante.



© Civam Bio

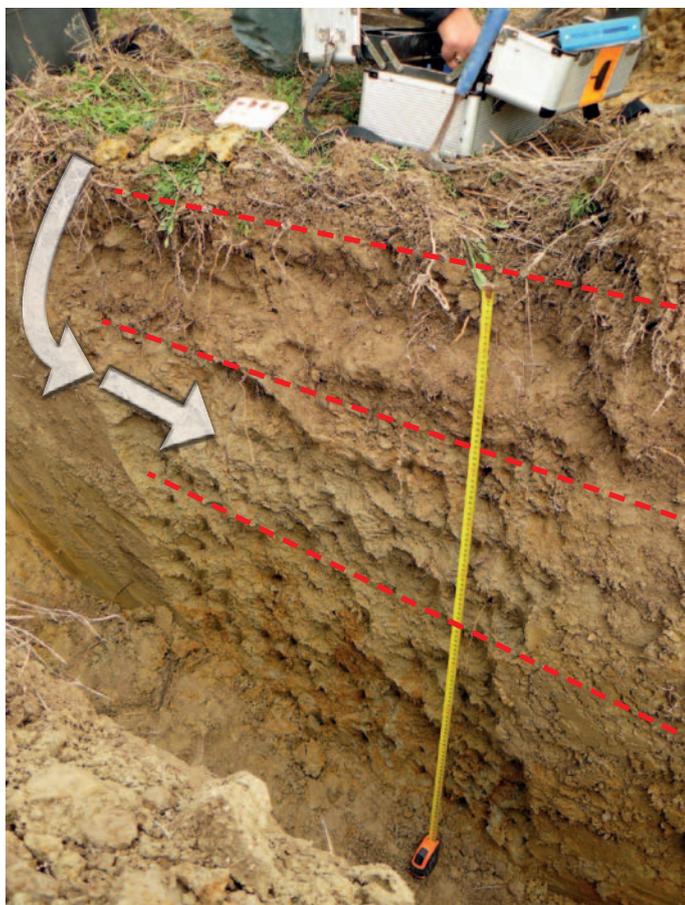
L'inconvénient de ce sol est que la matière organique est très rapidement dégradée en surface. De plus, avec un tel engorgement, les cultures d'hiver ne sont pas adaptées.

Il a été conseillé de laisser un couvert végétal hivernal (prairie, lotier des marais...) puis de choisir des cultures d'été comme le sorgho ou le millet qui résistent mieux à la sécheresse que le maïs.

Sur ces bouldènes, un drain positionné au dessus de l'horizon argileux serait propice à une meilleure circulation de l'eau, ou à défaut le recusement des fossés, voire la mise en culture en ados telle qu'elle était pratiquée anciennement.



Profil cultural réalisé en hiver sur un sol de type bouldène



© Civam BIO

0-5 cm :
horizon organominéral
(tissu racinaire..)



© Civam BIO

5-40 cm :
horizon limono sableux fertile

40-80 cm :
horizon de transition limono
sableux, l'eau s'infiltré puis
stagne au dessus des argiles

90 cm et au-delà :
gley, argiles bariolées
imperméables



© Civam BIO

Profil du sol chez François Faggianelli et Yvon Benoit à Méras : un sol argilo-calcaire... acide en profondeur

François et Yvon élèvent des bœufs dans les coteaux de l'Arize.

La parcelle sur laquelle a été réalisé le profil a été semée en triticales directement dans une prairie de luzerne-dactyle. Sur toute la profondeur de la fosse (1,30 m), nous avons trouvé des racines de luzerne ainsi que des résidus de racines de céréales. Au microscope, ces racines étaient parfois écrasées, signe de compaction. Les lombrics étaient bien présents. Le premier horizon, sur

60 cm, a été qualifié sans surprise d'argilo-calcaire. En profondeur, nous avons par contre découvert un horizon argileux et compacté à pH... acide.

L'eau y est présente au moins 6 mois par an. Cet engorgement limite le développement des racines des cultures d'hiver. En principe la luzerne n'apprécie pas non plus ces conditions mais sa production est tout de même satisfaisante pour l'éleveur.

En culture d'hiver, l'avoine a été recom-

mandée. En culture d'été, c'est le sorgho dont les racines profiteraient de l'humidité en profondeur puis laisseraient des résidus contribuant à améliorer la structure.

En haut de coteau, nous avons pu observer des marnes qui affleurent à la surface (une roche sédimentaire tendre composée de calcaire et d'argile). Avec l'érosion, ces marnes viennent amender naturellement les parcelles en contrebas.

Ce compte-rendu, a été rédigé aussi objectivement que possible, cependant certains éléments ont pu être interprétés ou omis. Pour en savoir plus lire l'ouvrage " *Le sol, la terre et les champs* " de L. et C. Bourguignon aux éditions Sang de la Terre.

Cécile Cluzet