

DIAGNOSTIC DE FERTILITE

Selon la méthode B.R.D.A- HERODY

B. WEILLER

Expérimentation
en Bois Raméal Fragmenté
Chez M DUPETY
Pouzat
46320 LIVERNON

date : 2 août 2004

INTRODUCTION

Le principe de ce diagnostic de fertilité est de donner des indications sur le fonctionnement du sol et sur la fertilisation à apporter dans le but de nourrir les plantes cultivées, **tout en préservant ou améliorant la fertilité actuelle du sol**. Aucune méthode agricole ne peut se référer uniquement aux besoins des plantes pour définir un mode de fertilisation, sous peine de détruire à plus ou moins court terme la fertilité du sol.

Pour améliorer ou préserver, il faut appréhender les caractéristiques du sol au plus près. Pour cela, la méthode B.R.D.A HERODY se sert de données classiques de la pédologie moderne.

Il faut préciser au préalable la nature de ces données avant de fournir des propositions **que l'agriculteur devra adapter en fonction de sa propre expérience**.

Le potentiel de fertilité d'un sol repose sur la **qualité du complexe organo-minéral** présent, laquelle est la résultante **de la qualité des argiles** ou des limons présents, de **l'état de liaison** permise par **le fer stabilisé par le Calcium**, et du mode d'évolution des **humus**.

Ce potentiel est le résultat conjugué d'une génétique déterminée par **la roche mère et le climat, et ; d'un stade d'évolution du sol** déterminé par les caractéristiques de l'état de liaison.

L'évolution d'un sol passe par trois phases :

- une phase de construction des liaisons se traduisant par une augmentation du potentiel de fertilité,
- une phase de maturation des liaisons se traduisant par un apogée du potentiel de fertilité,
- une phase de dégradation des liaisons se traduisant par une diminution de la fertilité.

La réalisation du diagnostic de fertilité des sols est le fruit d'un travail d'observation sur le terrain et de prélèvements d'échantillons pour analyse au laboratoire.

LES DONNEES UTILISEES

LE POUVOIR FIXATEUR : C.F

La fertilité du sol est directement dépendante des qualités et quantités des argiles. Ce sont les argiles et non la matière organique qui assurent la fonction grenier du sol, en tenant les éléments nutritifs des plantes et en permettant la construction des longues chaînes d'humus.

Sur le terrain on apprécie à la main une proportion de « fines » qui sont après dosées au labo. Ce sont des argiles vraies et des limons très fins de taille inférieure à 10 microns. Elles conditionnent le comportement physique du sol.

Seules les argiles vraies, c'est à dire ayant une structure en feuillets, ont la propriété de fixer de manière réversible les éléments fertilisants que sont : **Calcium, Magnésium, Fer, Potassium,..** Et les matières organiques.

Les argiles constituent aussi une maille pour la constitution des humus.

Ces argiles peuvent être de qualité variable, de par leur structure. On exprime cette qualité par un coefficient de fixation des éléments fertilisants qui varie sur une échelle d'1 à 7 : le C.F. **Ce C.F exprime à la fois la qualité et la quantité des argiles.**

LES HUMUS

Selon les conditions du milieu : climat, roche mère, topographie, et selon la source de litière, la dégradation des matières organiques fraîches va conduire à des humus plus ou moins construits, ayant un plus ou moins forte activité microbienne. Ainsi, la vitesse de minéralisation varie énormément selon le type de sol.

Les matières organiques apportées par l'agriculteur ne se comportent pas toutes de la même manière : certaines vont plutôt fabriquer de l'humus, alors que d'autres vont rapidement se minéraliser. La mesure du type d'humus du sol permet de savoir le type de matière organique qu'il convient d'apporter. L'objectif est de viser un équilibre entre la fabrication d'un humus stable actif et la fabrication de matières rapidement minéralisables qui fournissent Azote, Phosphore, Calcium,..

Les résultats présentent le taux global de matière organique appelé M.T.O, et la proportion de matières organiques facilement minéralisables appelées M.O.F. On en déduit la valeur de l'activité microbienne possible.

Lorsque l'apport de matière organique au sol dépasse son pouvoir de construction des humus (limité par le C.F ou les liens), la partie non lessivée coagule pour évoluer vers une troisième fraction, forme différée pour les cycles rapides de minéralisation-humification. Elle peut parfois être stockée sous forme brute, (**M.O brute**), ou immobilisée par un excès de Fer ou d'Aluminium.

$$\text{M.T.O} = \text{M.O brute} + \text{M.O.F} + \text{H.S}$$

$$\text{H.S} = \text{Humus stable} = \text{Humus vrai} + 3^{\text{ème}} \text{ fraction}$$

Selon la quantité/qualité des argiles, le sol est théoriquement capable de fabriquer une certaine quantité d'humus stable appelé **H.S optimum**, le rapport H.S réel/H.S optimum indique la conduite à tenir en matière de fertilisation organique.

LES LIENS

Les liens entre les argiles et les humus conditionnent la stabilité et la structure du sol. Ils conditionnent la fertilité du sol. Le Fer assure ce lien qui doit être stabilisé par le Calcium et le Magnésium.

L'insuffisance de lien implique un besoin en amendement. Les quantités préconisées sont fonction des argiles et du stade de dégradation du sol, et non pas de son niveau d'acidité. En effet, la dégradation du sol provoque la mobilisation et le lessivage du Fer et du Calcium que l'on peut estimer par comparaison des niveaux en horizon haut et bas.

Les dosages indiquent le Fer L, Fer de structure qui assure la liaison argile-matière organique. Le Fer A indique les hydroxydes de Fer, amorphes, instables et susceptibles d'évoluer en Fer de liaison ou oxydes de Fer, forme stable, insoluble et perdue pour les cycles du vivant. La proportion de ces deux formes de Fer permet de diagnostiquer l'état de dégradation du sol. Les résultats sont exprimés par un système de notation de 0 à 400.

On appelle « alcalino-terreux » le Calcium et le Magnésium dosés ensemble. Les résultats sont présentés selon quatre classes de sol : calcaire, saturé, peu saturé, désaturé.

LES AUTRES ELEMENTS DE LA FERTILITE

Les méthodes employées visent à évaluer la fourniture du sol en éléments minéraux : potassium, Phosphore et Magnésium. Aucune méthode de dosage de laboratoire n'est parfaite. On a cherché ici à se rapprocher du mode d'extraction de la vie microbienne en utilisant une énergie d'extraction très supérieure à la méthode classique de la C.E.C. Les résultats sont présentés sur une échelle indice de 0 à 5 exprimant la pauvreté ou la richesse en éléments en 6 niveaux : risque de carence, très pauvre, assez pauvre, correct, riche, excès. Cela n'ouvre pas forcément sur une recette de fertilisation mais sur une aide à la décision.

Les apports proposés sont fixés en fonction du C.F et du type d'humus. En effet, l'activité microbienne conditionne la disponibilité en éléments nutritifs pour la plante. Ainsi, pour un même indice, plus l'humus est actif, (M.O.F élevée), plus la plante s'alimente à partir des réserves du sol, moins il faut apporter d'engrais.

De même, plus l'humus est actif, plus on peut choisir une forme grossière ou peu soluble. Plus l'humus est stable, plus on doit choisir une forme rapidement mobilisable, ou, il faut conjuguer les apports organiques fugitifs et minéraux.

Enfin, on a intégré les antagonismes pour adapter les apports : le Calcium et le Magnésium sont antagonistes à fortes doses, le Potassium et le Magnésium sont antagonistes. Le Phosphore n'est bien utilisé qu'en présence de Calcium, alors que le calcaire le bloque.

DONNEES GENERALES

La parcelle étudiée sert de parcelle expérimentale pour étudier l'effet de la technique du BRF en maraîchage. Les prélèvements et observation ont été réalisés le 6/05/04.

Le BRF a été apporté début février à 250m³/ha.

Nous avons étudié 2 zones, la première a reçu le BRF, la seconde sert de témoin. Il n'y a pas de répétition, les analyses n'ont pu être effectuées avant apport de BRF, les observations et les chiffres des analyses donnent néanmoins une indication valable.

Les deux sols sont séparés de 10 mètres environ seulement et suffisamment similaires pour être comparés.

1 LA GEOLOGIE

Le sol étudié est issu d'un calcaire sub-lithographique du Jurassique. Ce calcaire dur est riche en magnésium ; il s'altère en donnant des argiles de faible surface interne mélangées avec des limons. Les sols qui en sont issus sont rouges, riches en fer, peu calcaires et peu riches en magnésium. Le phosphore est naturellement assez présent.

2 LA TOPOGRAPHIE ET LA CIRCULATION DE L'EAU

La parcelle expérimentale est située dans un large combe, avec une pente très faible. L'eau circule peu latéralement, mais dans la verticale ; la profondeur du sol est variable de 35 à 50 cm ; un lit de cailloux apparaît selon les zones à 35 cm

3 LE CLIMAT

Le climat est lessivant les mois d'hiver.

On appelle lessivage les phénomènes d'érosion marqués par l'entraînement d'éléments qui constituent le sol, après qu'ils aient été mobilisés. Dans un premier temps, l'érosion est positive pour l'agriculteur car elle mobilise les éléments nutritifs indispensables aux plantes.

La résistance à l'érosion d'un sol dépend de l'état du complexe organo-minéral : le Fer qui lie ensemble argile-limons et matière organique, joue bien son rôle seulement si le sol est saturé en Calcium.

Le travail de l'érosion appauvrit progressivement le sol en éléments solubles, appauvrissement d'autant plus rapide que le sol est poreux, que la demande des plantes est forte, et, bien sûr, que le sol ne peut réapprovisionner le complexe par altération de la roche mère. Ainsi, dans un premier temps, une apparente stabilité par ré-enrichissement de la solution d'un sol par la roche mère se crée.

Lorsque la roche mère ne fournit plus ou pas assez de bases, le sol va entamer un processus d'acidification par départ non compensé de Calcium et Magnésium (les bases). Cette acidification entraîne l'instabilité du Fer et déstabilise ainsi la structure des agrégats du sol.

Le Fer mobilisé va être entraîné et le sol devient de plus en plus fragile. Les argiles et l'humus n'étant plus liés, vont l'un et l'autre être –soit entraînés vers la profondeur, soit détruits. Ces phénomènes discrets mais ininterrompus conduisent inéluctablement vers la mort du sol.

Ce lessivage devient un phénomène préoccupant dès lors que l'on observe un entraînement du fer de liaison consécutif à la désaturation en bases du complexe organo-minéral. Ce phénomène repérable par la comparaison de niveaux de Fer L des horizons de surface et de profondeur ou des points haut et bas d'une pente(mais peut être masqué par une zone hydromorphe ou des phénomènes climatiques exceptionnels).

Quand la roche mère contient suffisamment de Manganèse, la mobilisation de celui-ci constitue un moyen de repérage plus précoce du phénomène de lessivage par comparaison des niveaux de Manganèse complexé par les matières organiques entre horizons de surface et de profondeur.

Le lessivage hivernal va faire descendre la matière organique apportée par le BRF en profondeur, les 2 zones étudiées vont donc beaucoup exprimer leurs différences après un premier hiver.

CARACTERISTIQUES DU SOL ETUDIE

LE POUVOIR FIXATEUR

Il est faible et ne permet pas la constitution de fortes réserves : on devra toujours modérer les **apports**, selon les besoins, pour ne pas déséquilibrer l'alimentation des légumes.

Les besoins concernent surtout le magnésium.

Sur la zone à BRF on observe un horizon bien structuré sur 15 cm, humifère, alors qu'il n'est que de 8 cm sur la zone témoin.

LES HUMUS

Le sol a accumulé de la matière organique brute inactive, et de la 3^{ème} Fraction, forme temporaire de mise en réserve, à cause d'apports anciens importants.

Les humus sont très présents, l'activité microbienne est bonne.

La différence observée sur le sol à BRF est liée à la présence importante de ver de terres anéciques et de collemboles qui assurent le brassage de la matière organique avec le sol. On ne retrouve pas ces organismes sur la zone témoin.

LES LIENS

Le sol est bien pourvu en calcium grâce cailloux calcaires.

Le fer est très présent.

Pas de différences entre les 2 échantillons.

LES MINERAUX

Seul le magnésium peut faire défaut à cause de son lessivage.

On observe une plus grande richesse du sol à BRF en phosphore et potassium déjà après 3 mois d'apport en surface.



Sol à BRF

Topographie : *faux plat*

Profil pédologique

horizon A :

Texture : *limoneuse*
Structure : *grumeleuse*

à polyédrique

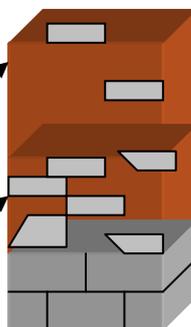
Couleur : *brun rouge*
Profondeur : *35cm*
< 5 % de cailloux

horizon B

texture : *limono-argileuse*
Structure : *polyédrique liée*
Couleur : *brun rouge*

Profondeur : *>35 cm*
>50% cailloux calcaires

roche mère : **calcaire dur**



Sol témoin

Topographie : *faux plat*

Profil pédologique

horizon A :

Texture : *limoneuse*
Structure : *grumeleuse*

à polyédrique

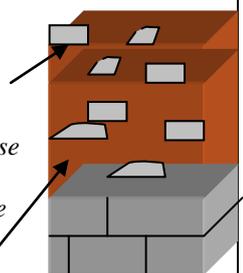
Couleur : *brun rouge*
Profondeur : *15cm*
20 % de cailloux

horizon B

texture : *limono-argileuse*
Structure : *polyédrique liée*
Couleur : *brun rouge*

Profondeur : *35 cm*
<20% de cailloux

roche mère : **calcaire dur**



PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SOL POUZAT
Sol limono-calcaire de combe

		% de fines	Porosité théorique	Coefficient de fixation
Echantillon 1	Surface	13	faible	1.0 faible, limons argileux
BRF	Profondeur	19	Très faible	1.7 faible, limons argileux
Echantillon 2	Surface	17	faible	1.4 faible, limons argileux
témoin	Profondeur	17	Très faible	1.4 faible, limons argileux
Echelle		0 à 100%		0 à 7

		% M Organi	% de M.O.F	M.O brute	% de 3 ^{ème} fraction	% H.S réel /% H.Sopti	Activité microbienne possible
Echantillon 1	Surface	4.2	14	Elevée 265	Elevée 85	3.6/1.7	Un peu faible
BRF	Profondeur	4.0	20				
Echantillon 2	Surface	4.3	19	Elevée 205	Elevée 85	3.4/1.9	Un peu faible
témoin	Profondeur	4.0	20				
Echelle		0 à 10 %	0 à 50 %				

		Fer L	Fer A	Carbonatation	Alcalino-terreux
Echantillon 1	Surface	70	30	0	Saturé
BRF	Profondeur	70	25	0	Peu calcaire
<i>optimum</i>	<i>surface</i>	75	45		
Echantillon 2	Surface	70	30	0	Saturé
témoin	Profondeur	70	25	0	Peu calcaire
<i>optimum</i>	<i>surface</i>	75	45		
Echelle		0 à 400	0 à 400	0 à 3	calcaire à désaturé

		Phosphore	Potassium	Magnésium	Manganèse L	Manganèse T	Aluminium
Echantillon 1	Surface	3	4	2	0	Présent	0
BRF	Profondeur	4	2	1	Présent	Présent	0
Echantillon 2	Surface	1	1	1	Présent	Présent	0
témoin	Profondeur	4	0	1	Présent	Présent	0
Echelle		0 à 5	0 à 5	0 à 5	0 à très élevé		