

## Le sol base de l'agriculture biodynamique

UCARE Biodynamie  
CFPPA de DIE  
17 mars 2014

**Karim RIMAN** [www.consultant-agriculture-ecologique.com](http://www.consultant-agriculture-ecologique.com)

Etude de la fertilité du sol – Accompagnement technique

84250 Le Thor- France - E-mail : karim.riman@free.fr

Tél : + 33 4 90 21 40 44 – Fax : + 33 4 90 21 40 41

La méthode biodynamique, a été initiée par Rudolph Steiner (anthroposophe) en 1924 lors du cours aux agriculteurs

Puis

Les mouvements pour une agriculture organique sont apparus

- En 1940, Sir Albert Howard publie le testament agricole qui redonne à *l'humus un rôle fondamental*.
- Suivi par Hans Peter Rush inspiré des travaux de Dr Hans Müller qui propose une méthode d'agriculture organo-biologique. Sa principale caractéristique est le *compostage de surface*.

## Rudolph Steiner

Né en 1861 (à Kraljevec Slovénie)

Obtient son doctorat en philosophie en 1881 après des études scientifiques et techniques.

L'agriculture biodynamique est une partie de son œuvre et philosophie anthroposophique.

## Bases de l'agriculture biodynamique

C'est en 1924 que R. Steiner donna son cours aux agriculteurs ; invité par le Comte de Keyserling en Silésie (au château de Koberwitz) - Pologne.

*E. Pfeiffer a œuvré à sa diffusion.*

Il met en garde contre l'excès d'engrais chimiques et conseille *l'emploi de compost* préparé avec certaines substances végétales.

---

---

---

---

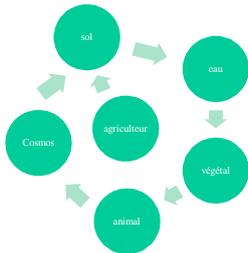
---

---

---

---

L'exploitation agricole n'est plus, mais **c'est le domaine agricole**



---

---

---

---

---

---

---

---

Le sol support de cultures redevient acteur,

**le sol est organisme vivant,**  
**→ la terre nourricière**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rappels succincts :**  
**Fertilité du sol**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Définition de la fertilité du sol**

*La fertilité du sol  $\neq$  «apport de fertilisants »*

« Fécondité du sol » : son aptitude à produire toute la chaîne alimentaire, allant des micro-organismes à l'homme, en passant par la plante et l'animal, et ceci pendant des générations

(H.P. Rusch)

---

---

---

---

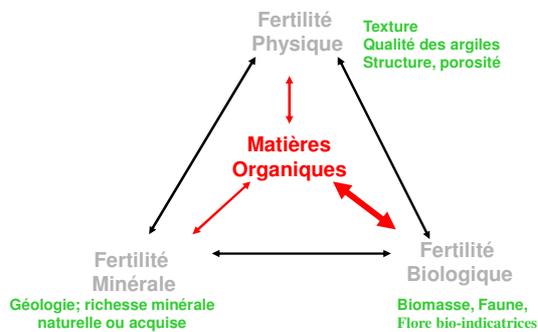
---

---

---

---

**Composantes de la fertilité du sol**



Xavier Salducci, Microbiologiste

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le sol : organisme vivant

Prend naissance à partir d'une formation géologique, donc minérale, carbonatée ou non : notion de Roche mère

La Roche mère est tendre ou dure, formée sur place ou « venant d'ailleurs » : notion d'alluvions, de colluvions, ...

Cette formation géologique va se désagréger et s'altérer donc évoluer sous l'effet du climat et surtout du vivant.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Naissance du sol

Nait et se structure par l'action du climat et des êtres vivants, à partir des éléments libérés de :

- la roche mère donnant un mélange :
  - d'éléments fins dont la taille est  $< 2 \text{ mm}$
  - et d'éléments grossiers (pierrosité)

### Notion de texture

- et de la transformation des matières organiques d'origine microbienne, végétale et animale

Le sol n'est pas statique ni figé, il peut se « dégrader », se maintenir ou se bonifier sous l'action : du climat, des animaux, des plantes et surtout de l'HOMME.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Texture

	Terre fine				Pierrosité	
Argiles granul.	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Graviers	Cailloux
$< 2 \mu\text{m}$	$2 \mu\text{m}$ à $20 \mu\text{m}$	$20 \mu\text{m}$ à $50 \mu\text{m}$	$50 \mu\text{m}$ à $200 \mu\text{m}$	$200 \mu\text{m}$ à $2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm}$ à $20 \text{ mm}$	$> 20 \text{ mm}$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Complexe organo-minéral

Evolution lente → **complexe organo-minéral** avec liaison préférentielle entre les argiles vraies (et les limons fins) et l'humus « lié » également chargé négativement.

On parle de complexe adsorbant



notion de structure

Ces liens sont réalisés par le  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  et le Fer ( $Fe^{++}$  et  $Fe^{+++}$ )

Le tout continuellement orchestré par l'activité biologique et le climat

Le sol n'est pas statique ni figé, il peut se « dégrader », se maintenir ou se bonifier sous l'action : du climat, des animaux, des plantes et surtout de l'HOMME.

---

---

---

---

---

---

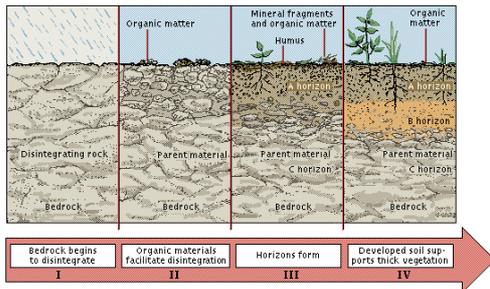
---

---

---

---

## Pédogénèse : processus millénaire



E des sols, Barot

14

---

---

---

---

---

---

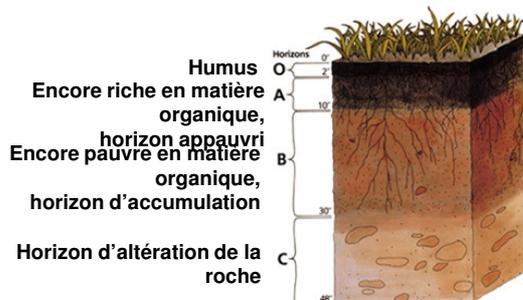
---

---

---

---

## Évolution du sol sur des millénaires



E des sols, Barot

15

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Le sol n'est ni statique ni figé, il peut se « dégrader », se maintenir ou se bonifier sous l'action : du climat, des animaux, des plantes et surtout de l'Homo-cultivatus

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rappels succincts :**  
**importance du monde**  
**vivant dans le sol**

---

---

---

---

---

---

---

---

La vie du sol peut représenter dans 20 cm de terre agricole et par ha :

- 500 kg à 5 T de vers de terre, 10 à 1000 individus /m<sup>2</sup>
- 5 à 50 T de matières vivantes microbiennes
- 3.10<sup>18</sup> de bactéries
- 150 millions de km d'hyphes fongiques, dont les mycorhizes

---

---

---

---

---

---

---

---

**Principaux organismes macroscopiques du sol**

Type d'organismes	Nombre par m <sup>2</sup>
Lombriciens	10 <sup>1</sup> à 10 <sup>3</sup>
Mollusques	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>
Enchytreides	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>5</sup>
Arthropodes >1mm	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>
Arthropodes <1mm	10 <sup>3</sup> à 10 <sup>4</sup>
Nématodes >0,1mm	10 <sup>6</sup> à 10 <sup>8</sup>

X. SALDUCCI

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rôles majeurs

### Recyclage des nutriments

- Fragmentent les résidus de plantes
- Stimulent l'activité microbienne
- Régulent les populations bactériennes et fongiques

### Action forte sur la structure du sol :

Mélangent les particules, redistribuent la M.O.,  
créent les bio-pores, limitent le lessivage

---

---

---

---

---

---

---

---

**Principaux organismes microscopiques du sol**

Type d'organismes	Nombre par g de terre
Protozoaires	10 <sup>3</sup> à 10 <sup>5</sup>
Algues	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>4</sup>
Bactéries	10 <sup>8</sup> à 10 <sup>9</sup>
Champignons	10 <sup>4</sup> à 10 <sup>6</sup>

Champignons filamenteux : 50-250 m d'hyphes, jusqu'à 1000 m d'hyphes /m<sup>2</sup>

X. SALDUCCI

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rôles majeurs

### Recyclage des nutriments

- Dégradent la matière organique
- Minéralisent et immobilisent les nutriments

### Structure du sol

- composés organiques qui lient les agrégats
- hyphes entourent et lient les particules aux agrégats.

---

---

---

---

---

---

---

---

La vie du sol a besoin d'un environnement favorable pour se développer :

**pH ( calcium)**

**Température**

**Oxygène**

**Humidité**

**Nourriture = M.O. fraîche**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sol organisme vivant et récepteur

- Le sol est à l'interface entre terre et ciel
- L'agriculteur cherche à améliorer la capacité d'accueil des sols de l'énergie du ciel et du cosmos.

---

---

---

---

---

---

---

---

La biodynamie en pratique

---

---

---

---

---

---

---

---

L'agriculteur en Biodynamie

Doit protéger son capital sol de l'érosion et de la chaleur

- Pas de sol nu
- Mulch, couverts végétaux, ...

---

---

---

---

---

---

---

---

L'agriculteur en Biodynamie

Doit maintenir la communication entre les horizons : sol et sous-sol

- Travail du sol
- Couverts végétaux
- Rotation des cultures

---

---

---

---

---

---

---

---

## Impact des cultures sur l'humus lié

- Grande production:
  - Mélange pluriannuel avec légumineuses
- Production moyenne
  - Maïs
  - sorgho
  - Oléagineux (colza/navettes)
- Faible consommation; bilan neutre:
  - Céréales (blé/orge/seigle/avoine)
  - Mélange annuel, légumineuses en dérobées
- Forte consommation
  - Cultures sarclées (pomme de terre, légumes, betterave)

Source : R. kämpf, 1983

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'agriculteur en Biodynamie

Doit maintenir voire augmenter la biodiversité

- Rotation de cultures
- Enherbement diversifié
- Apport de matières organiques variées et compostées

---

---

---

---

---

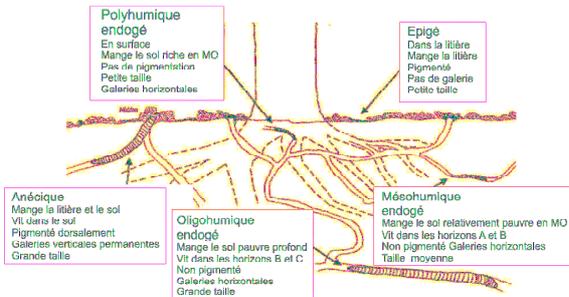
---

---

---

## Nourrir les vers de terre

### 5 groupes écologiques



E des sols, Barot

30

---

---

---

---

---

---

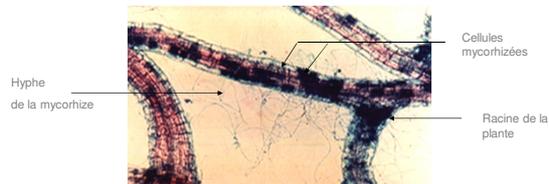
---

---

## Maintenir les Endomycorhizes

Symbiose champignon – racine

Un indicateur micro-biologique majeur



(Photo INRA)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Développer les rhizobiums

symbiose racine – bactérie : l'azote gratuit



---

---

---

---

---

---

---

---

Introduire les légumineuses  
dans la rotation, dans les  
couverts végétaux et dans  
les enherbements

---

---

---

---

---

---

---

---

**Les herbes ne sont plus mauvaises  
mais protectrices et bio-indicatrices**

**Amarante** : azote et humus;

Racine puissante ; solubilise les éléments en profondeur.

**Cirse des champs** : sols compactés, présence d'azote et d'humus;

Puissante racine pivotante → drainage et aération.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Le compost : un des piliers de  
l'agriculture biodynamique**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Le compost : un des piliers**

➤ Préparer les précurseurs d'humus

➤ Apporter la nourriture à la vie du sol, la stimuler

➤ Stimuler les plantes, les nourrir

C'est un agent vivifiant et régularisant (Pierre Masson)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le compost en tas : fermentation aérobie

3 phases : 3 à 6 mois

- Thermophile : les bactéries à l'ouvrage
- Humification : champignons et actinomycètes
- Maturation : cloportes, collemboles et vers de compost

3 à 6 mois

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le compost en tas : fermentation aérobie

Emplacement :

- Sol plat à bon écoulement des « jus » 2 à 3 m<sup>2</sup>/ m<sup>3</sup> de matière première
- Pouvoir retourner les andains
- Andain : 1,5 à 2 m de large et 1,5 m de haut

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le compost en tas

Emplacement :

- À l'abri du soleil et du vent
- En contact avec la terre (respect de la réglementation)
- Point d'eau pour l'arroser

Période : idéal sortie d'hiver

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le compost en tas

- Importance du choix de chaque matière : végétale (sans produits de synthèse) et animale (élevage en bonne santé)
- Au niveau du fumier, le tempérament des animaux influe sur la qualité du fumier:
  - Vache tranquille,
  - cheval chaud,
  - porcin minéral
- Rapport C/N proche de 30

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le compost en tas

- Importance de la forme de l'andain :  
**été ≠ hiver**
- Couverture de l'andain
- Contrôle de la température et de l'humidité
- Retournement possible

---

---

---

---

---

---

---

---

## La biodynamie en pratique

---

---

---

---

---

---

---

---

### L'Agriculteur est maître dans son domaine, chef d'orchestre

- Doit favoriser les échanges pour atteindre la meilleure harmonie
- Doit renforcer la vie, accentuer les diversités et s'éloigner de l'uniformité

---

---

---

---

---

---

---

---

### L'Agriculteur est maître dans son domaine, chef d'orchestre

- Doit chercher la complémentarité entre 4 règnes : minéral, végétal, animal et humain



Polyculture est la voie idéale

- Doit apporter du compost

---

---

---

---

---

---

---

---

### Travailler la terre au rythme des saisons

Pour la vigne / cultures pérennes:

- l'automne c'est le moment où la sève se retire vers le bas, c'est le moment de travailler le sol;
- Préparer la décomposition et la séparation des éléments qui se sont agrégés au printemps

*Calendrier des semis et des travaux: travaux de Maria Thun*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Quatre états de la matière

- Minéral : exprimée dans la racine
- Aqueux : manifesté par la sève et particulièrement la feuille
- Lumière : est extériorisée par la fleur
- Chaleur : la force qui engendre des fruits

---

---

---

---

---

---

---

---

## La connaissance des 4 états éclairera l'agriculteur sur la marche à suivre

Doit-il accompagner, accentuer ou freiner certaines tendances?

Les préparations ou « préparâts » sont là pour orienter les processus

*Elles doivent être dynamisées*

---

---

---

---

---

---

---

---

## Quelques ouvrages en biodynamie

- Cours aux agriculteurs, R. Steiner, éditions Triades
  - Guide pratique pour l'agriculture biodynamique, Pierre et Vincent Masson
  - Guide pratique de la méthode biodynamique, H. Kabish, éditions Triades
  - Le vin du ciel à la terre, Nicolas Joly, éditions sang de la terre
  - Revue vini-vitis bio
- Mouvement d'agriculture biodynamique (Colmar) :
- Calendrier des semis, Maria Thun
  - La ferme bio-dynamique, F. Sattler
  - La terre cet organisme vivant, W. Cloos
  - L'évolution de la terre, G. Washmut

Recherche de longue durée en Suisse par l'IRAB d'Oberwil depuis 1978 comparant les 3 systèmes : conventionnelle, biologique et biodynamique

---

---

---

---

---

---

---

---