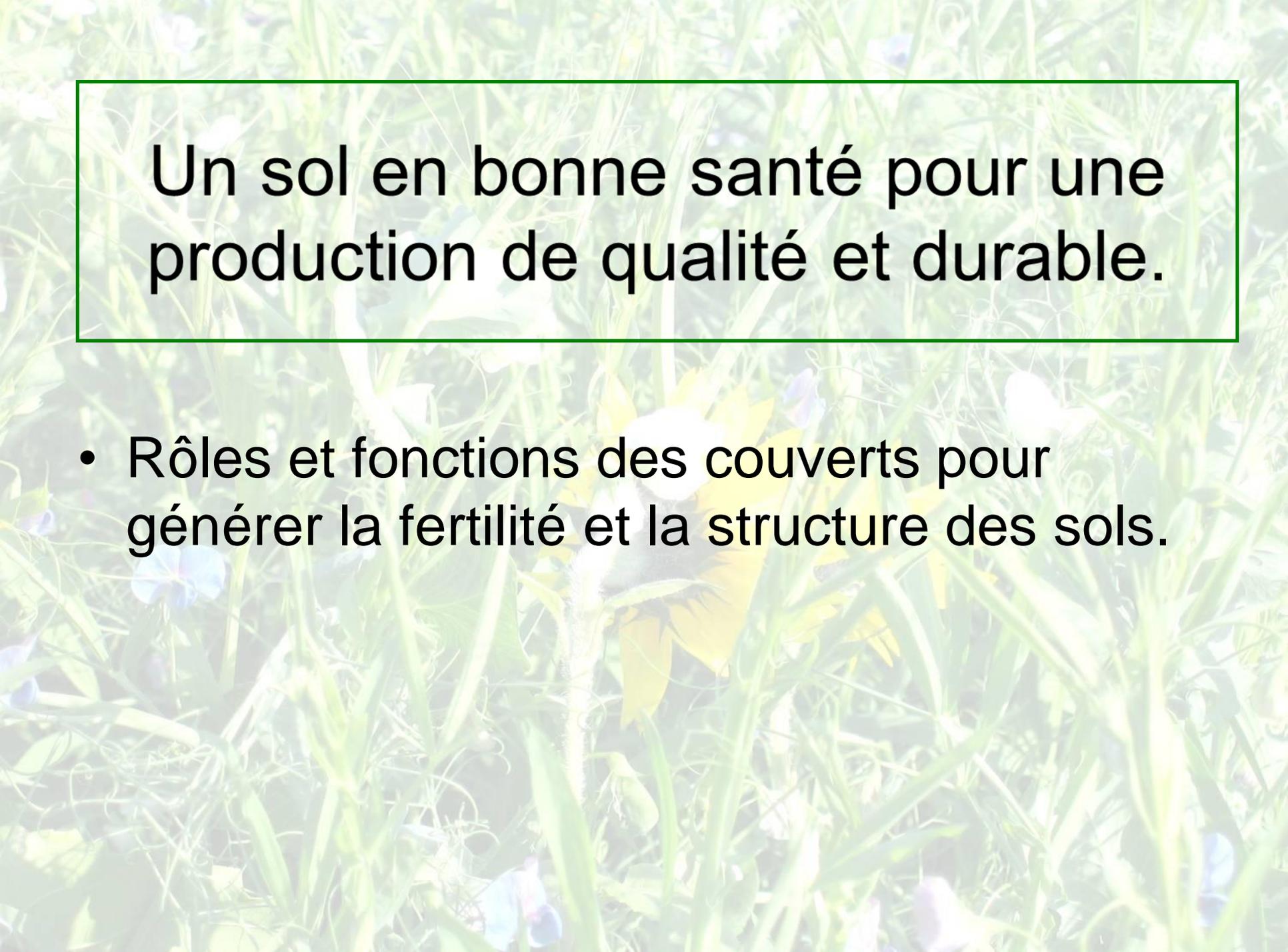


Un sol en bonne santé pour une production de qualité et durable.

ROESCH MICHEL



AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE &  
DE CONSERVATION



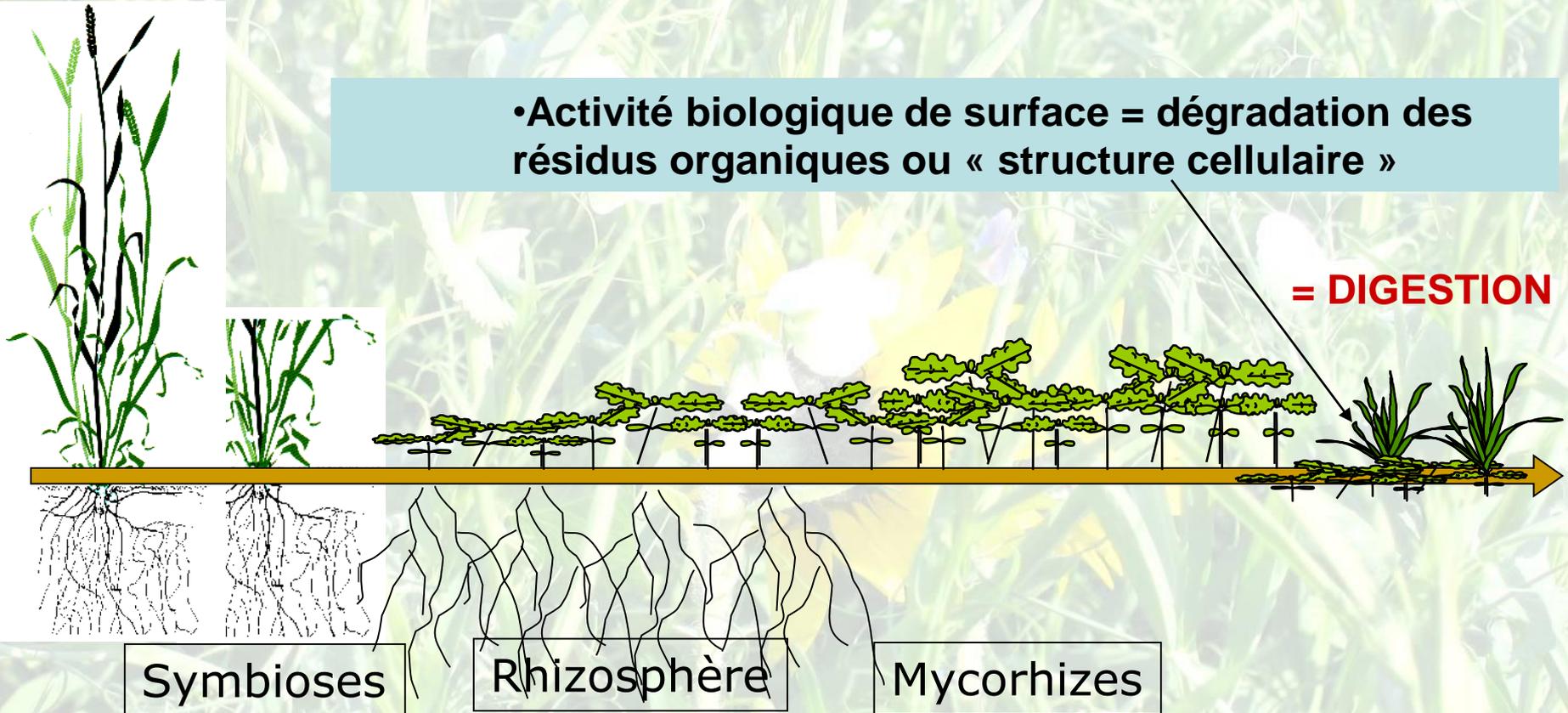
Un sol en bonne santé pour une production de qualité et durable.

- Rôles et fonctions des couverts pour générer la fertilité et la structure des sols.

# Deux sources de carbone pour le sol

• **Activité biologique de surface = dégradation des résidus organiques ou « structure cellulaire »**

**= DIGESTION**



• **Activité biologique liée à la rhizosphère  
«structure plasmatique »**

**= ASSIMILATION  
RESTITUTION**

# HANS PETER RUSCH

Microbiologiste Suisse

- **Activité biologique de surface = dégradation des résidus organiques ou « structure cellulaire »**
  - **Dimension Macromoléculaire**
  - **Energie = carbone de la MO de surface**
  - **DIGESTION**
- « Le sol est l'estomac des plantes »**

**ARISTOTE**

# HANS PETER RUSCH

Microbiologiste Suisse

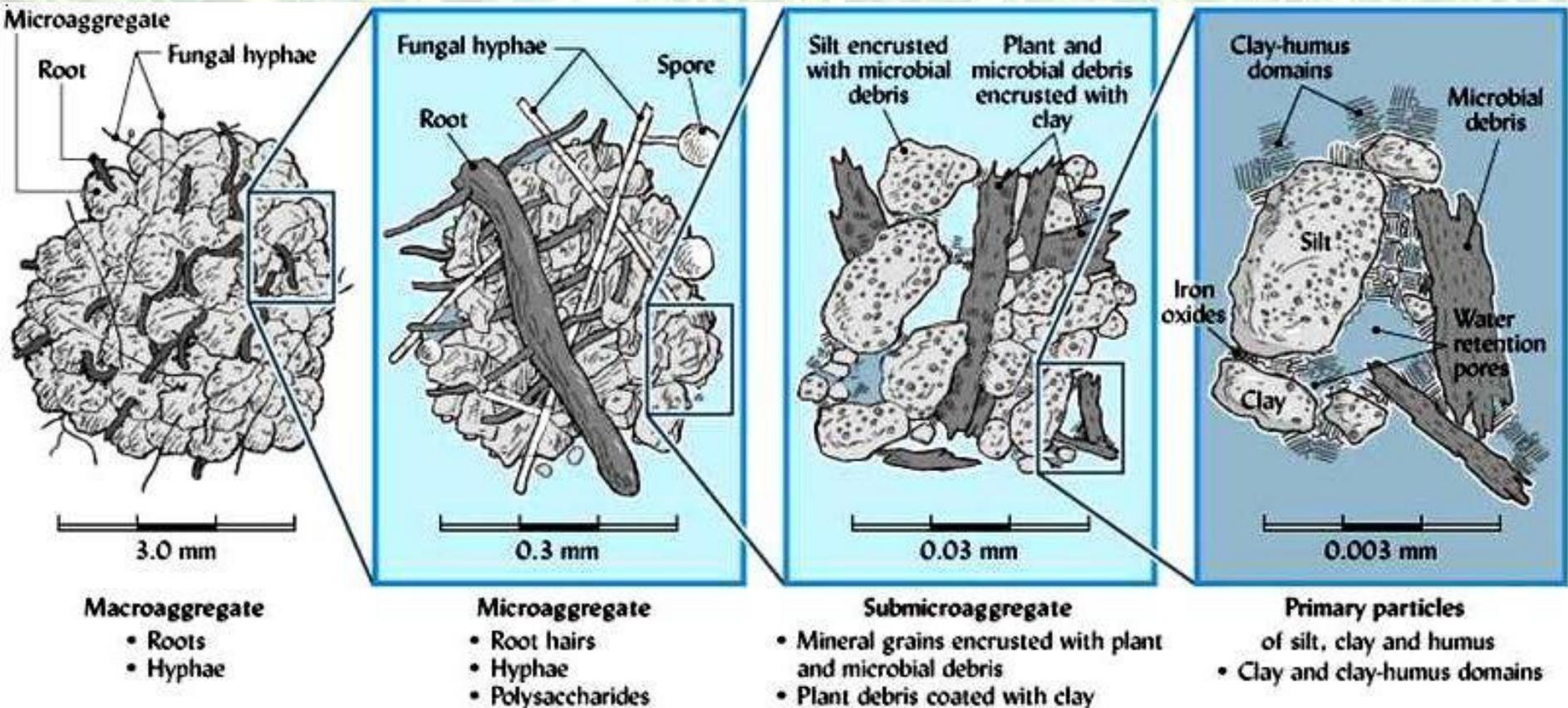
- **Activité biologique en dessous liée à la rhizosphère «structure plasmatique »**
- **Dimension micromoléculaire**
- **Energie = carbone des exsudats racinaire**
- **Formation des agrégats**
- **Stockage des éléments fertilisants**
- **ASSIMILATION et STOCKAGE**

Cf. les travaux récents de Sébastien Fontaine INRA Clermont-Ferrand sur les populations microbiennes « stockeurs » et destockeurs »

# Agrégation des particules de sol

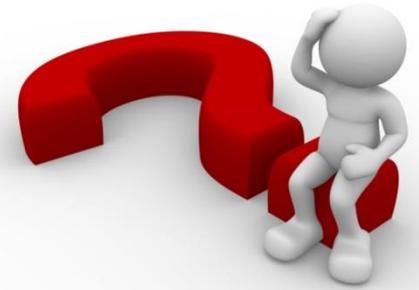
SEKERA

« La plante comme générateur d'agrégation et d'activité fermentaire ! C'est le cœur du problème de l'agriculture de plein champs. » Franz Sekera 1943



extrait de Tisdall & Oades, 1982.

# Comment générer des Agrégats Résistants à l'Eau ?

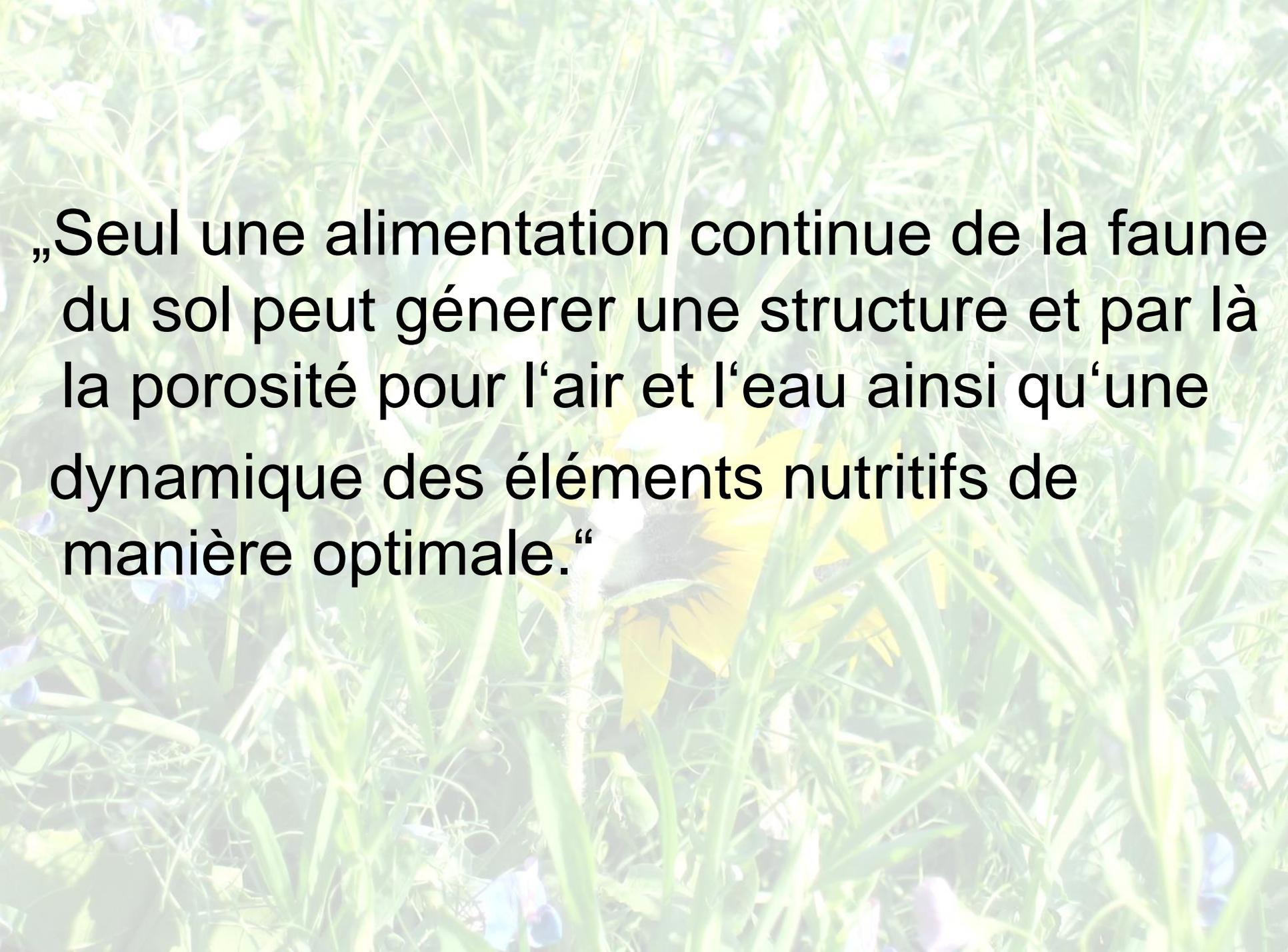


- Ils résultent de la croissance et de l'interaction entre:
- 1/ Particules du sol
- 2/ Colonies bactériennes
- 3/ Mycelium de champignons
- 4/ Chevelu racinaire

# **Comment générer des agrégats résistants à l'eau**

**Franz SEKERA:**

„Les intercultures de couverts végétaux sont le Pont alimentaire de la micro et macro faune du sol entre les cultures principales“



„Seul une alimentation continue de la faune du sol peut générer une structure et par là la porosité pour l'air et l'eau ainsi qu'une dynamique des éléments nutritifs de manière optimale.“

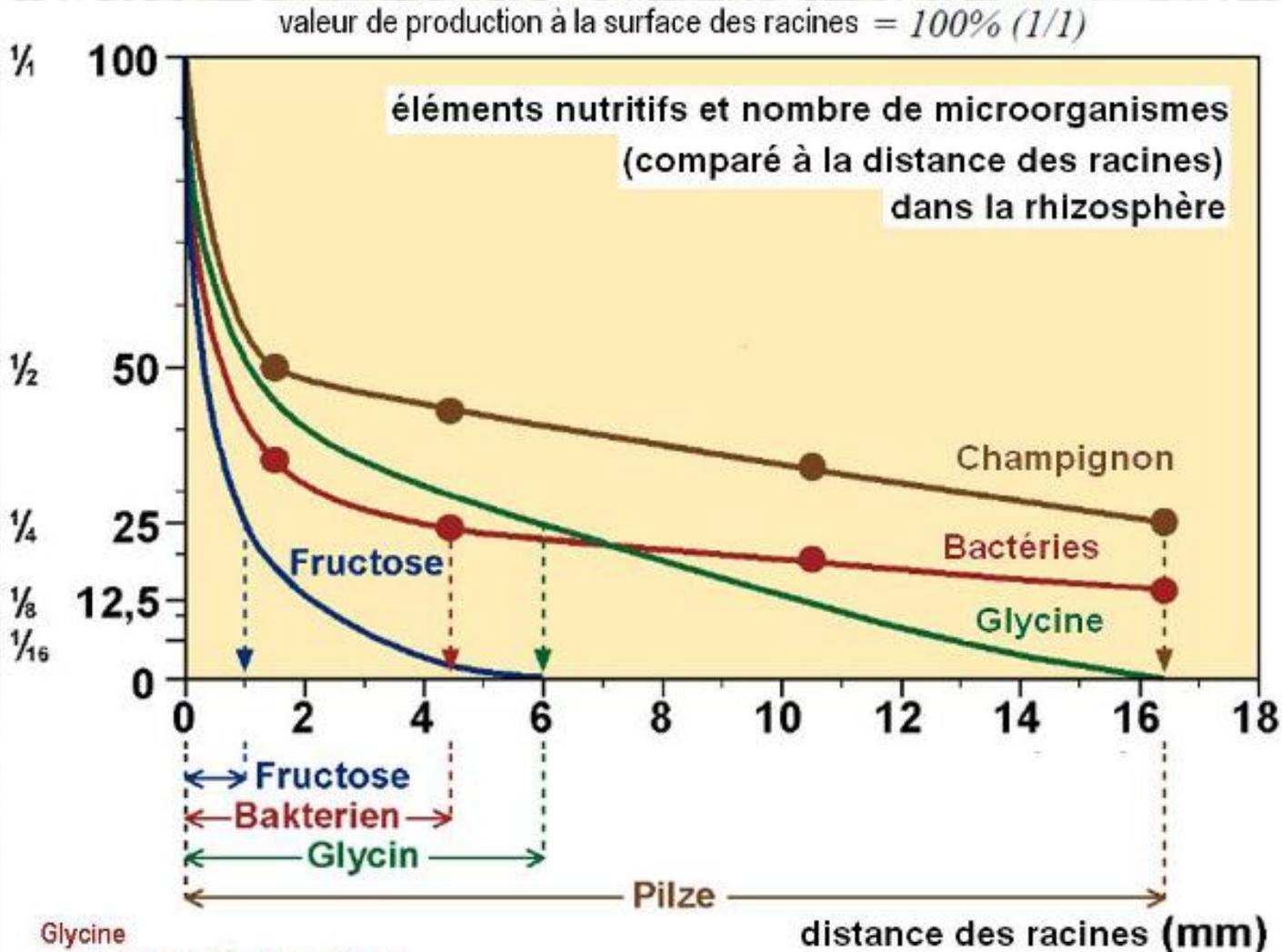
# Fonction des couverts végétaux pour le sol

**1-Production de biomasse => transformation de l'énergie solaire et du Co<sub>2</sub> en MO**

**2-Relargage d'exudats =>**

**Fournir au sol: du carbone, de l'énergie-, des enzymes, des vitamines-, des acides et des minéraux par les plantes (racines)**

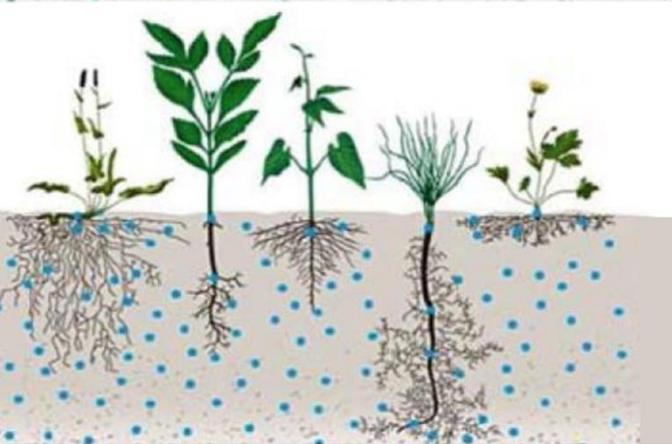
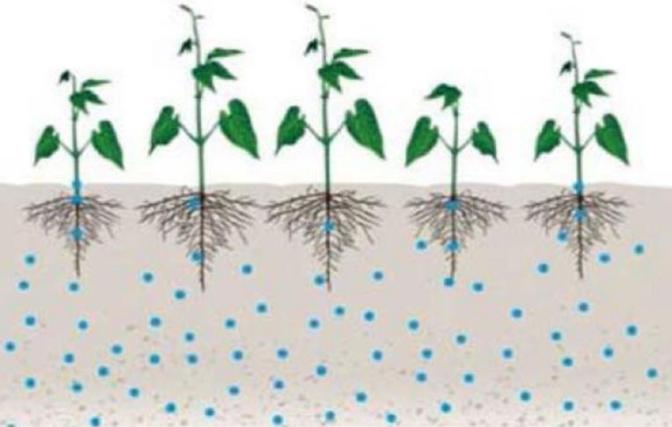
# Influence des racines sur l'activité biologique des champignons et bactéries



Glycine

Jadis appelée glycocolle ou acide aminoacétique, est un acide  $\alpha$ -aminé neutre. C'est le plus simple des acides aminés (le plus petit)

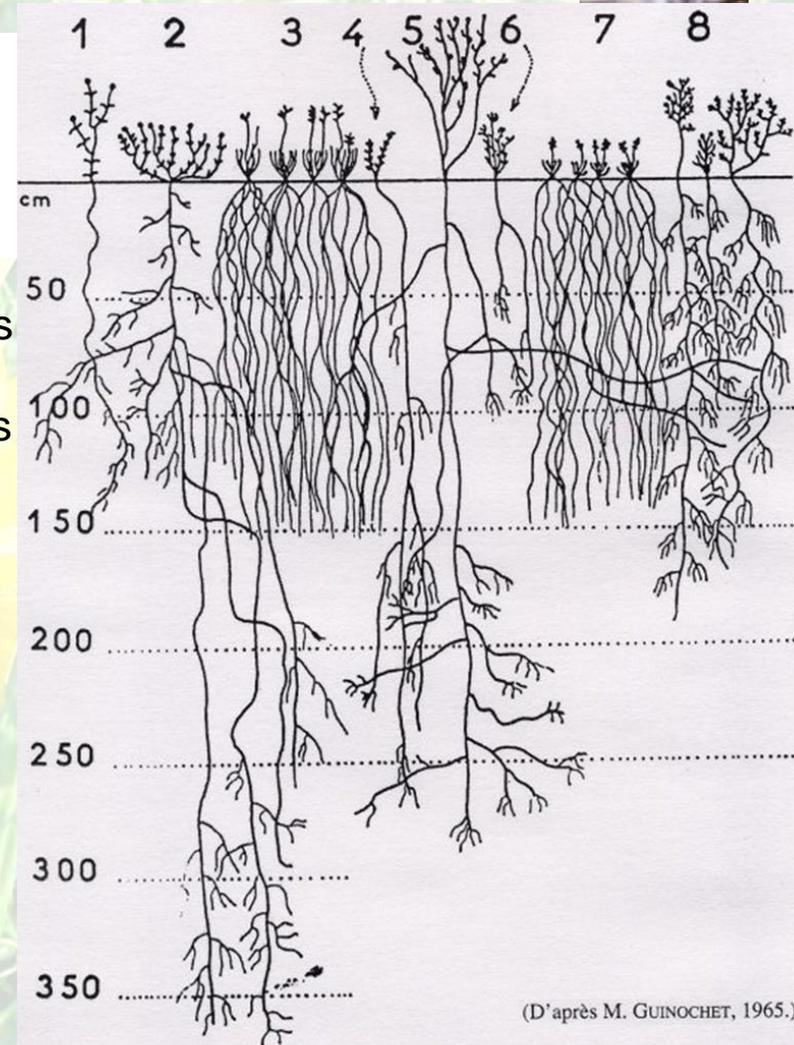
# Des racines différentes



Maximiser l'exploration du sol et la production de racines

Utiliser différents types de plante dans les cultures intermédiaires ou les fourrages produits.

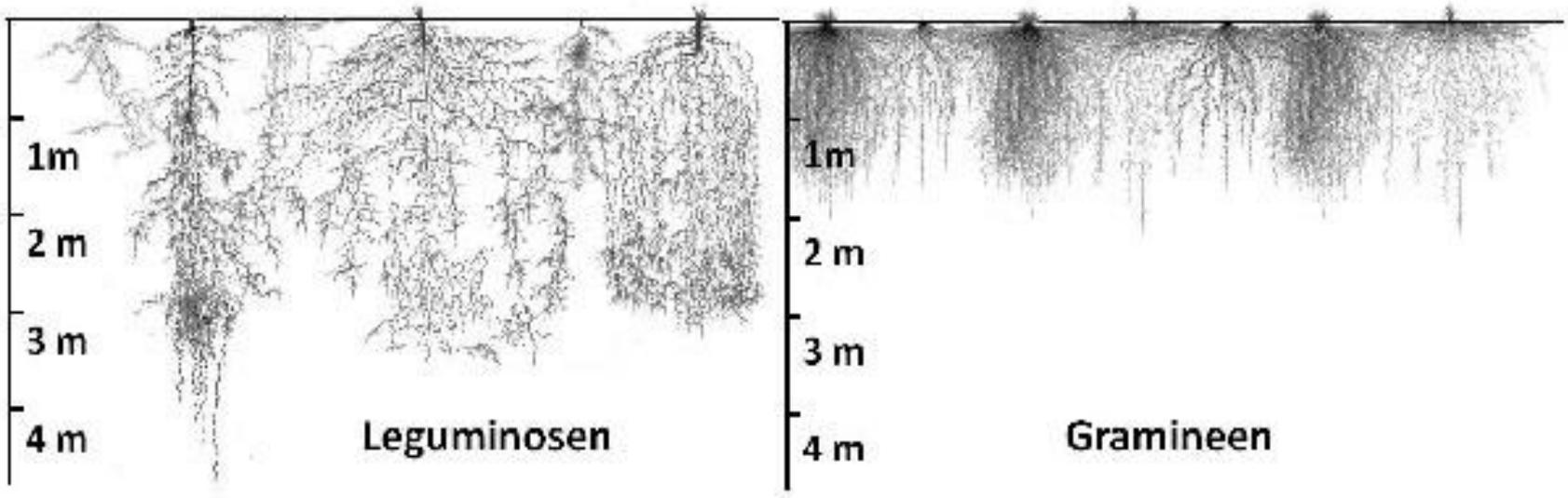
**But :**  
obtenir une meilleure microporosité



50% Légumineuses    graminées    dicotylédones

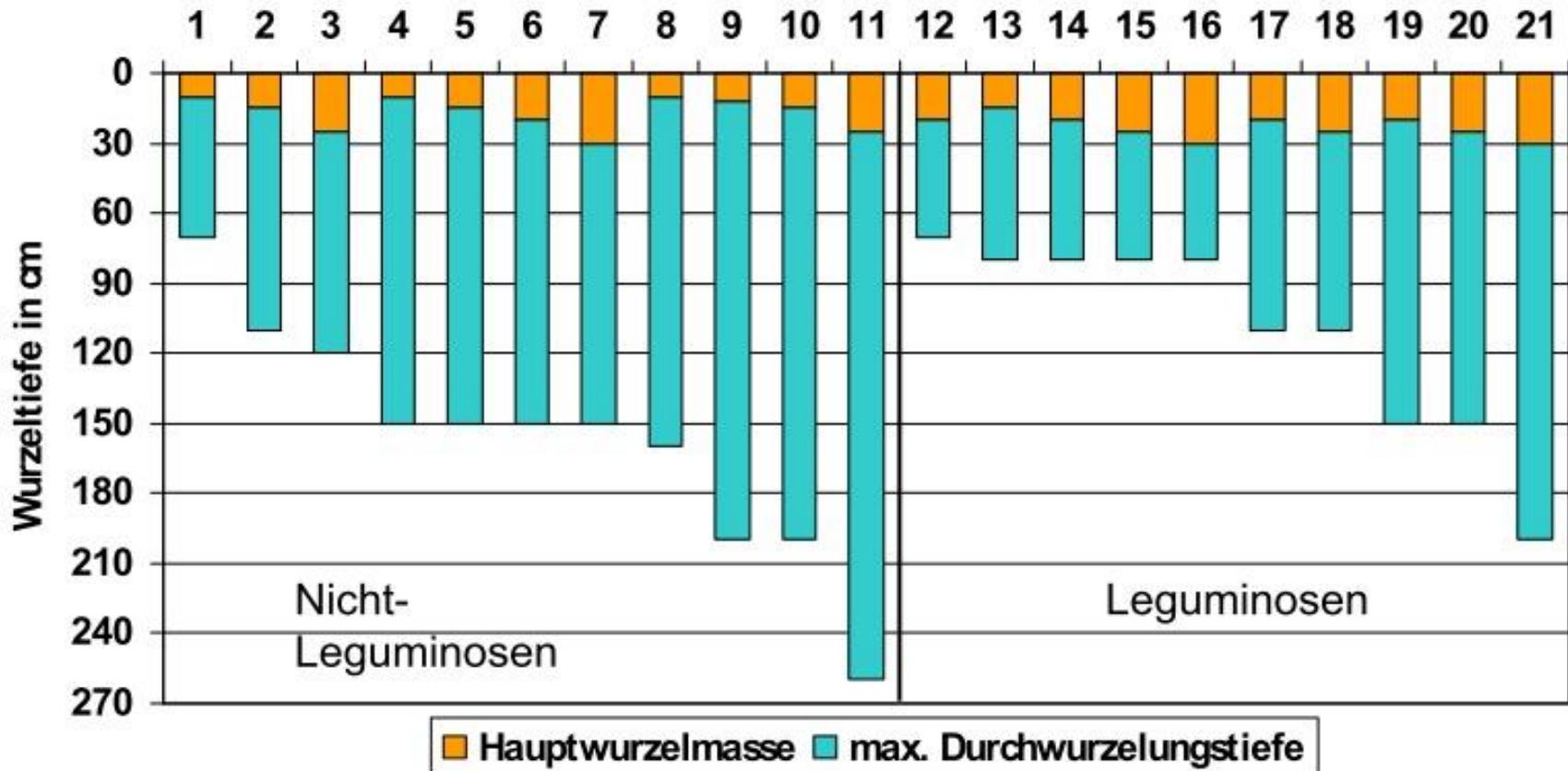
4. – Quelques aspects de systèmes racinaires d'espèces vivant côte à côte dans une prairie des Etats-Unis. 1 *Allionia linearis* (Nyctaginacées). 2 *Kuhnia glutinosa* (Composées). 3 *Bouteloua gracilis* (Graminées). 4 *Malvastrum coccineum* (Malvacées). 5 *Psoralea tenuiflora* (Légumineuses). 6 *Sideranthus spinulosus* (Composées). 7 *Buchloe dactyloides* (Graminées). 8 *Ambrosia psilostachya* (Composées). 9 *Lygodesmia juncea* (Composées).

# Un réseau dense de racines



*Par les couches extrêmement denses de racines des graminées, lors de fortes précipitations, l'eau ne peut s'infiltrer que par là. Image : Kutschera (1960)*

# Profondeur d'enracinement EV



1 Weidelgräser  
2 Kulturmalve  
3 Phacelia  
4 Weißer Senf  
5 Sommerraps/Rübsen

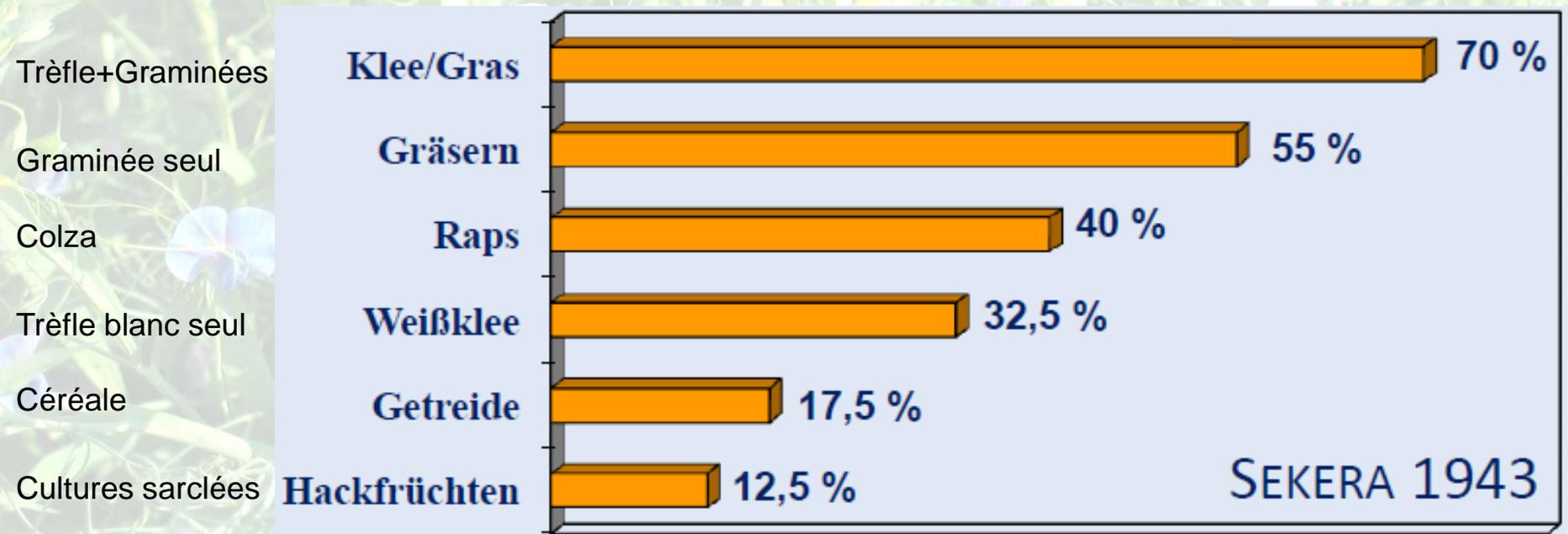
6 Winterraps  
7 Buchweizen  
8 Grünroggen  
9 Sonnenblume  
10 Ölrettich

11 Markstammkohl  
12 Weißklee  
13 Futtererbse  
14 Inkarnatklee  
15 Perserklee

16 Alexand. Klee  
17 Ackerbohne  
18 Sommerwicke  
19 Platterbse  
20 Serradella  
21 Steinklee/Rotklee/Lupine

# La structuration biologique/ culture

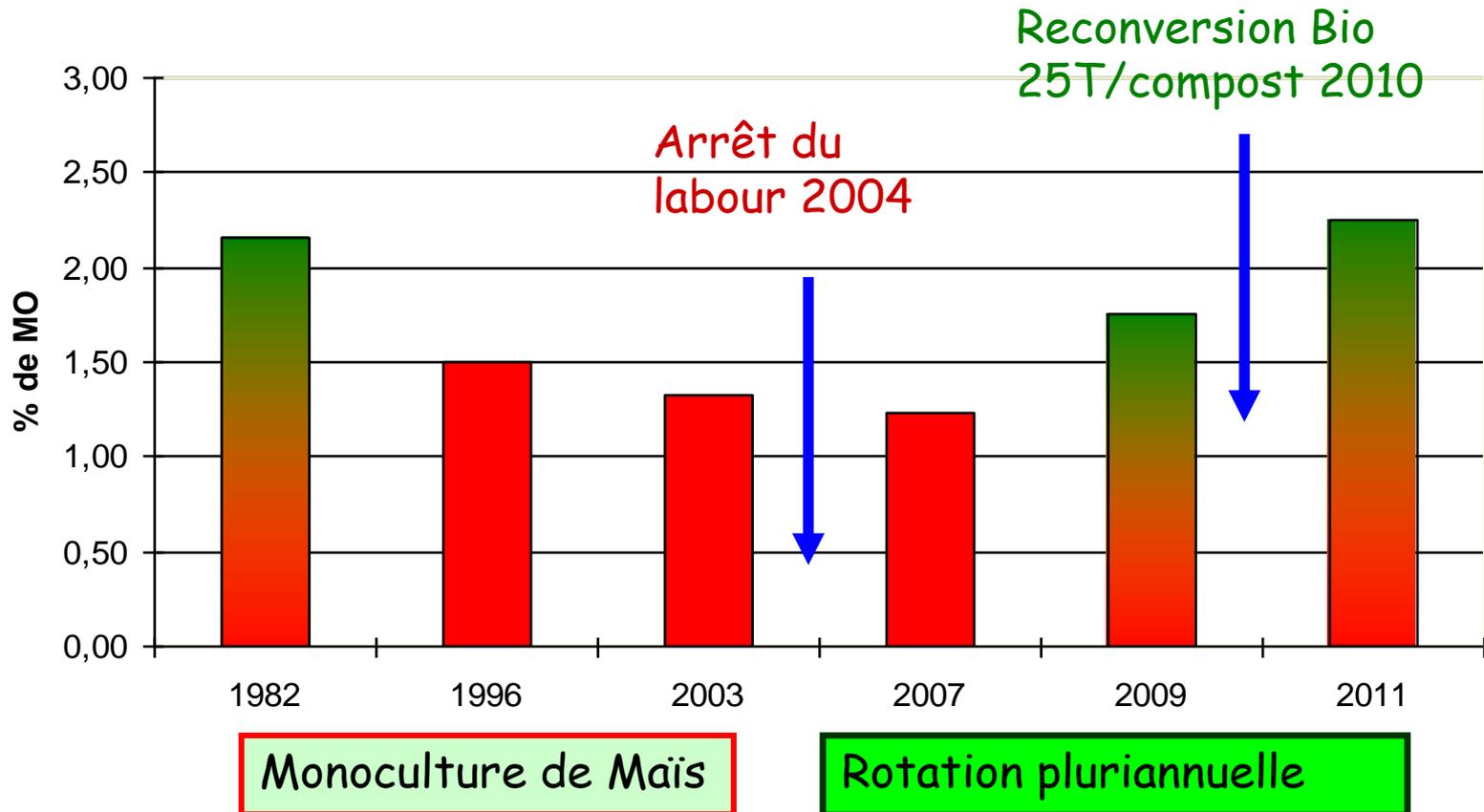
- Agrégats du sol résistants à l'eau
- Créer un effet synergie entre les familles de plantes.



# EVALUATION AGRONOMIQUE

## Chemin parcouru en 8 ans

Evolution de la MO



# Profils comparatifs TCS/LABOUR 08/11/2011



LIEU : KINTZHEIM  
Sol sablo-limoneux

A gauche TCS depuis  
2004, rotation (2011-  
Blé) avec couvert  
légumineuses+tournesol

A droite Labour  
classique, rotation  
(2011 Blé) couvert  
moutarde broyée le  
28/10

# TERRE APRES EXTRACTION

**TCS**

**LABOUR**



**SOL + HUMIDE + FRIABLE EN TCS qu'en LABOUR**

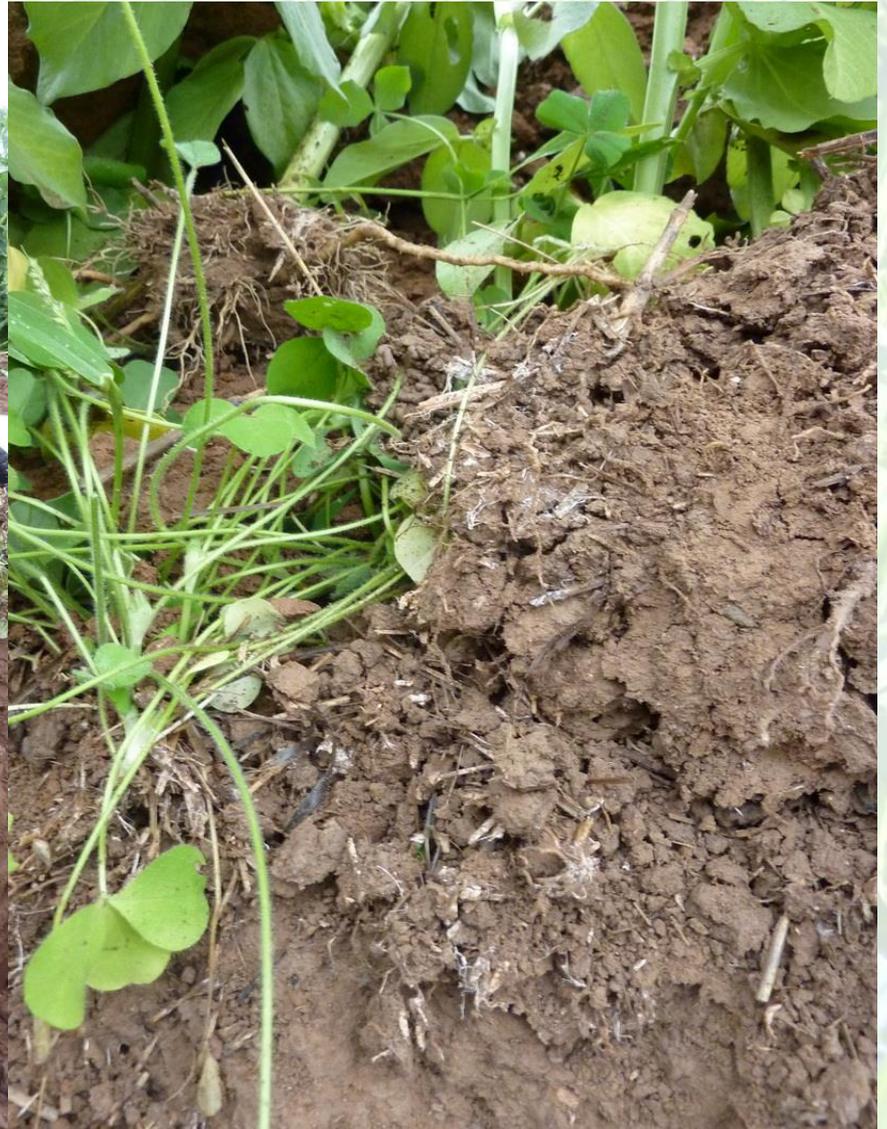
**Parcelle Labour**: sol friable sur 27 cm puis semelle très dure et sol sec, peu de galeries de vers de terre (70/m<sup>2</sup>), présence de racines fines de moutarde en profondeur, quelques lombrics dans la zone labourée



**Semelle de LABOUR**

# Parcelle TCS: intense activité en surface

couvert = Féveroles 80kg+ tournesol 5kg+ vesce 20kg + trèfle incarnat 10kg



# Activité très importante des lombrics anéciques 495 trous/m<sup>2</sup>

- Structure de type « brique creuse »
- Bonne circulation de l'eau et de l'air



Activité très importante des lombrics  
anéciques 495 trous/m<sup>2</sup>

500 TROUS  
de 3mm/m<sup>2</sup>  
équivalant à un  
trou de

67 mm de  
diamètre.../m<sup>2</sup>!



# Mycéliums à l'œuvre

- Très bonne dégradation de la paille en surface car mycélium bien visible sur ces débris en surface



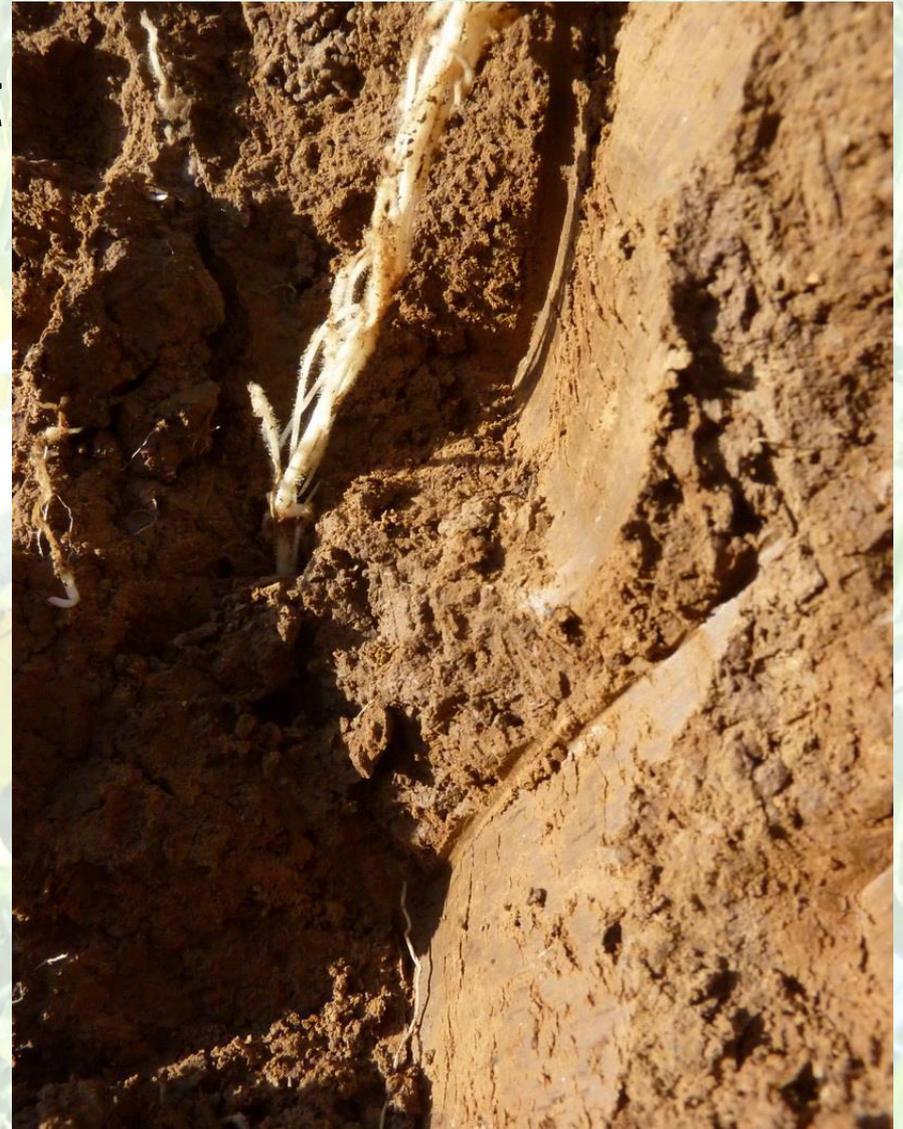


## Description du PROFIL- TCS

- Sol très friable sur la zone travaillée (5/10cm)
- Zone très sableuse assez compacte mais néanmoins friable
- Zone à texture plus limoneuse et plus friable

# Développement racinaire

- Les racines utilisent les galeries des lombrics.....!





**Par rapport à la terre d'origine, les turricules sont beaucoup plus concentrés en éléments minéraux :**

- 5 fois plus d'azote assimilable,
- 7 fois plus de phosphore assimilable,
- 11 fois plus de potassium,
- 2 à 3 fois plus de magnésium échangeable,
- 1,5 fois plus de calcium.

# Turricules à différentes périodes de l'année



# Conception et réalisation d'un outil à dents polyvalent type EcoDyn (Wenz)





# Semis direct dans couvert vivant



# Semis direct dans couvert vivant



ORGE AU 3 MAI 2013



# Semis direct dans couvert vivant

ORGE AU 10 JUIN 2013



# Semis direct de blé dans couvert

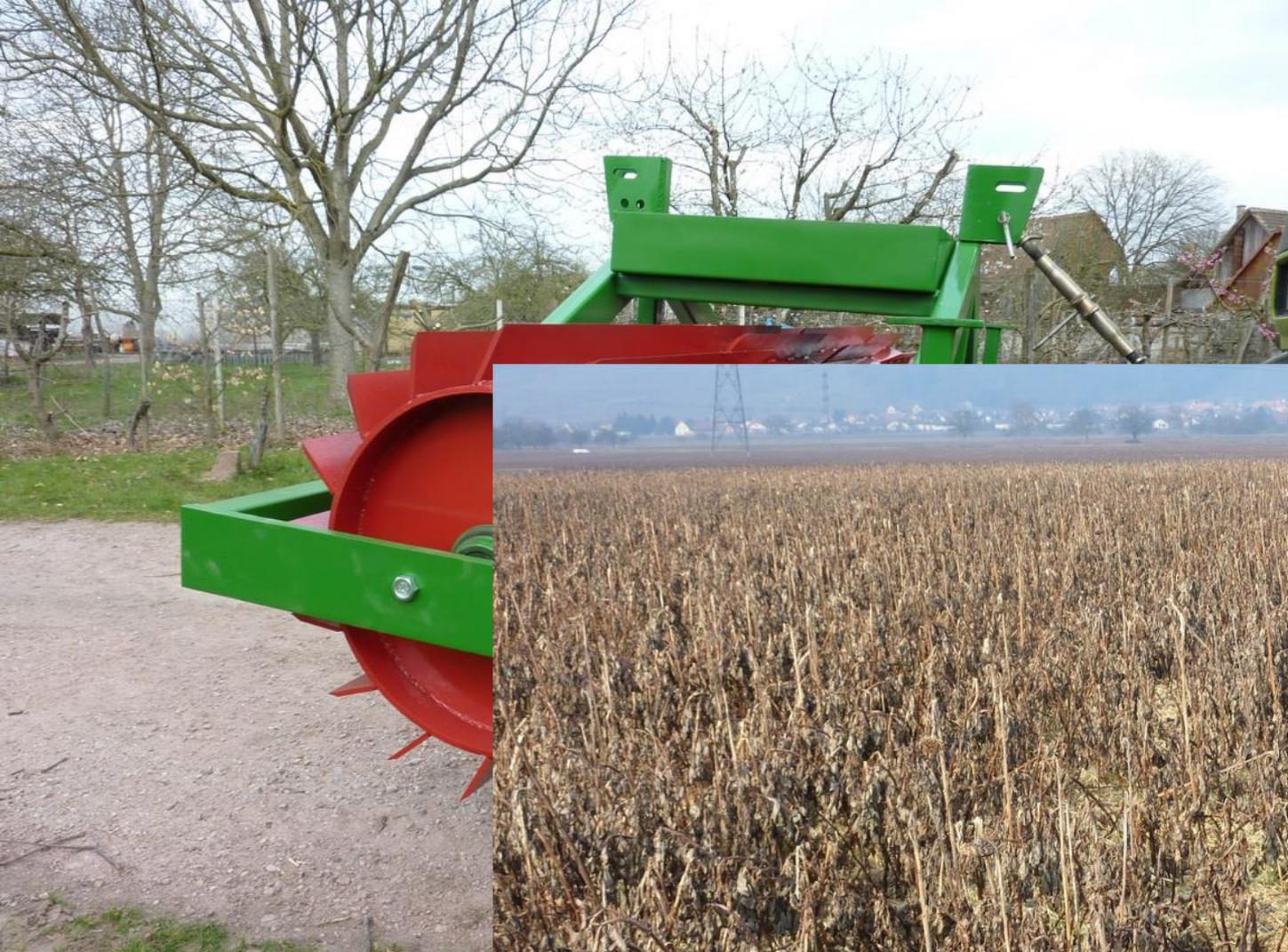


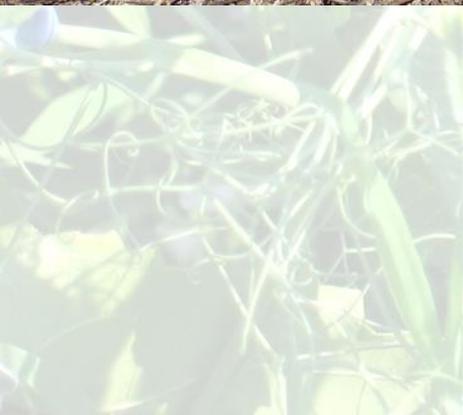
# Semis direct de blé dans couvert



# Semis direct de blé dans couvert



















# Semis triticales/pois après maïs



# Semis triticales/pois après maïs



# Semis triticales/pois après maïs

TRITICALE – SOJA AU 11  
JUN 2013



# Couvert régénérateur de sol





# Soja 2014



# Soja 2014



AVEC SOUFFRE (60U/ha)

SANS SOUFFRE

# Perte de rendement par manque de soufre



# Blé semis direct après soja 2014/2015



**41 Qtx/ha**

# Maïs avec sous semis de trèfles 2015



# Semis épeautre après maïs



# Soja 2015



51,7Qtz/  
ha

# Gestion des adventices dans couvert



# Gestion des adventices dans couvert



# Semis de triticales + couvert au 01/09/2015

