



Structure du sol et perturbation par le travail du sol



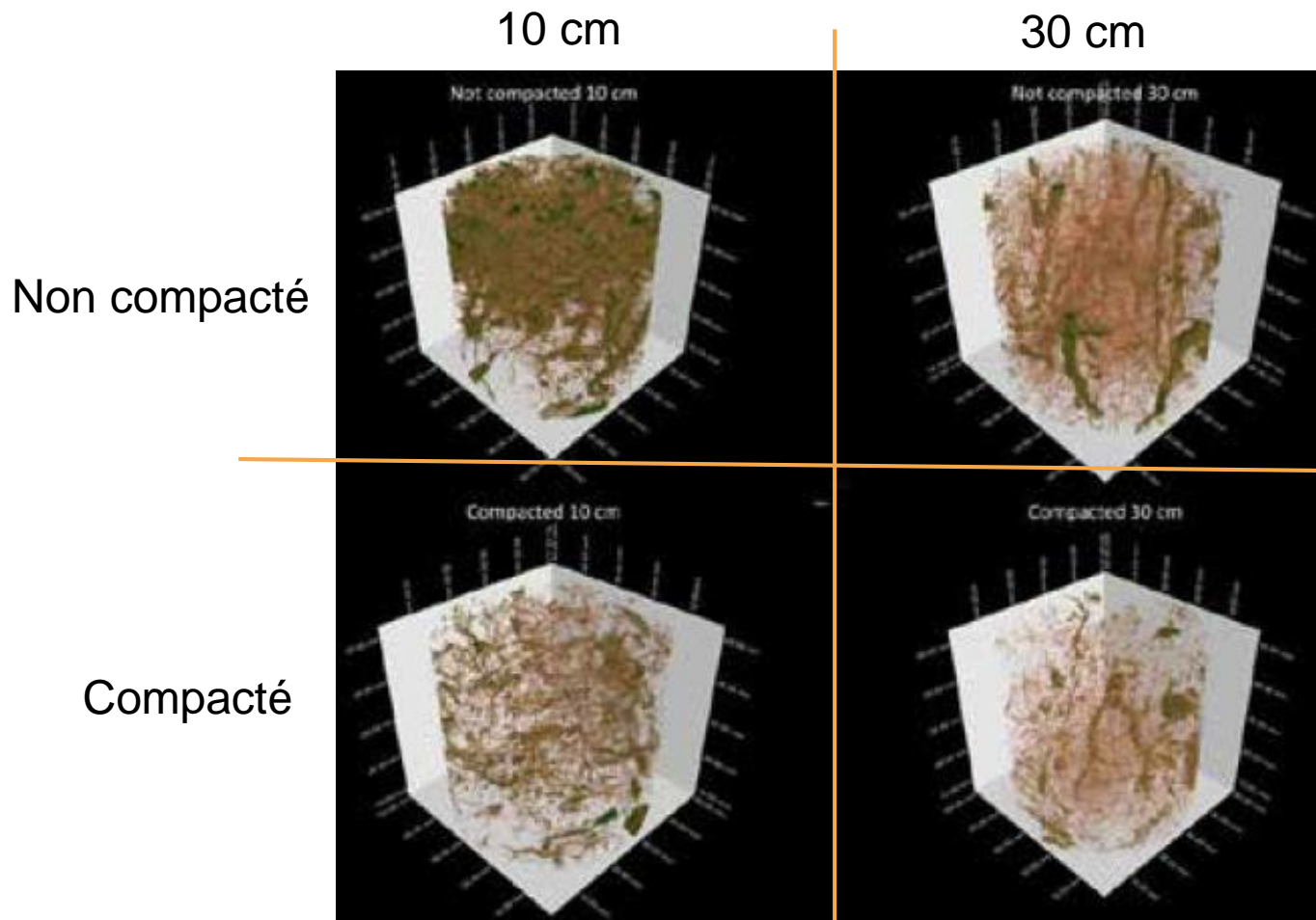
Marina Wendling

Saint Cierges, 11 avril 2022

Qu'est ce que la structure du sol ?

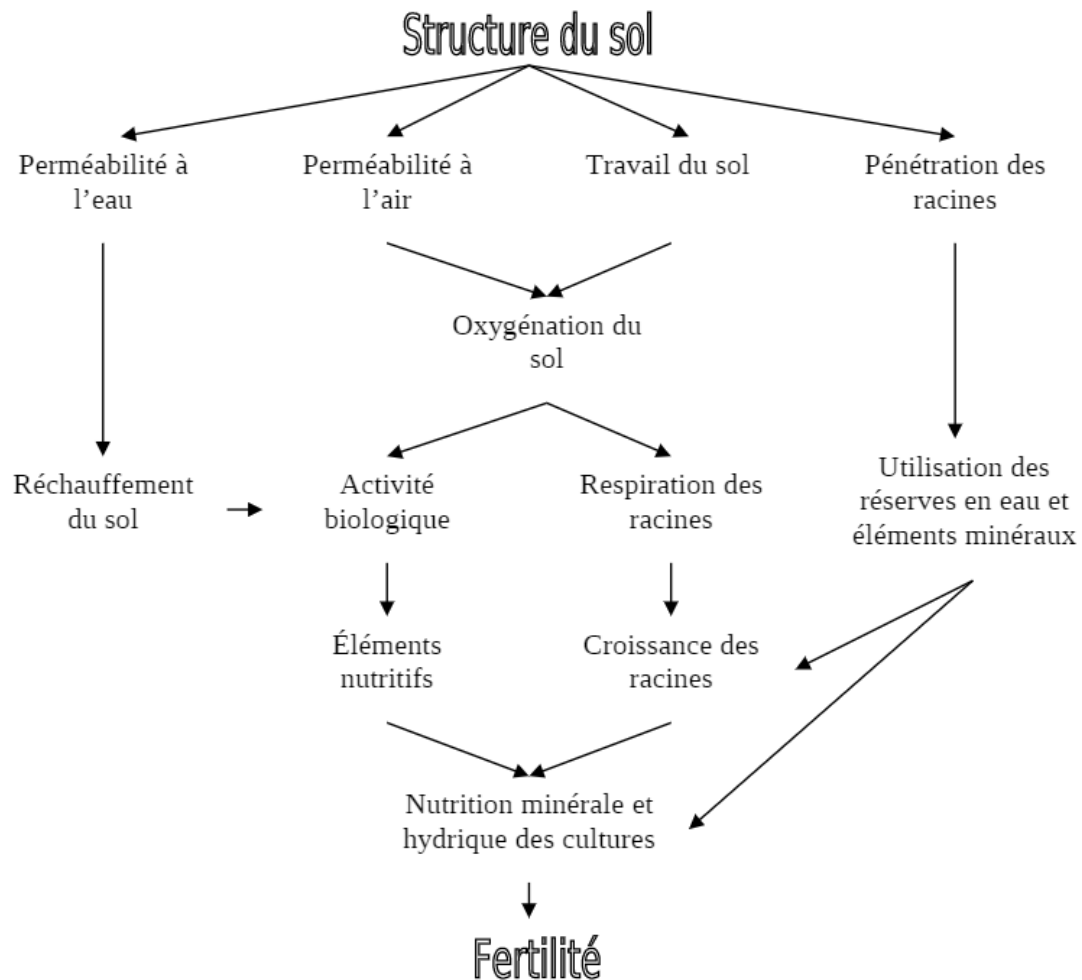
- Mode d'assemblage des constituants minéraux (argile, limon et sable) et/ou organiques du sol
- Etat : peut évoluer dans le temps (humectation/dessication du sol, interventions culturales, systèmes racinaires des espèces cultivées, etc)
- Dépend de la texture, la teneur en MO et en eau et de l'activité biologique

Influence de la structure sur la porosité



Keller et al. 2017

Importance de la structure du sol pour la fertilité



L. Schaffner

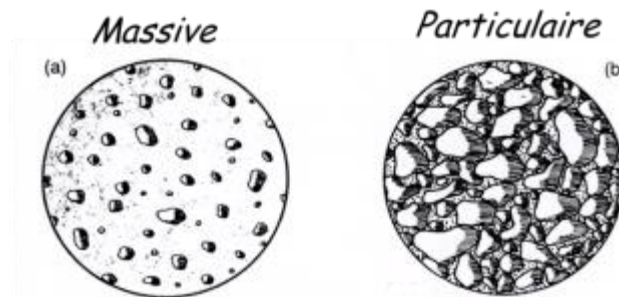
Beauré, 2019

Différents types de structure

Avec ou sans unités construites : les **agrégats**

Structures sans agrégats :

- **Structures particulaires** : cohésion des particules est faible car la quantité de colloïdes est insuffisante
 - Éléments sableux : faible rétention en eau et en éléments nutritifs
 - Éléments fins : sol battant et imperméable
- **Structure massive ou continue** : cimentation
 - Sol asphyxiant, enracinement et travail de sol difficiles



Gobat et al., 1998

Différents types de structure

Structures fragmentaires : constituants du sol sont assemblés en agrégats, groupés en éléments structuraux plus ou moins gros

Microagrégats (<250 μm) :

- assemblage des argiles et des matières organiques, chargés négativement, par des cations (Ca^{2+} , Mg^{2+} ou Fe^{3+}) ou par des polysaccharides d'origine microbienne
- liés entre eux par des hyphes de champignons, des poils racinaires ou des polysaccharides exsudés par les racines, et forment les **macroagrégats** (>250 μm).

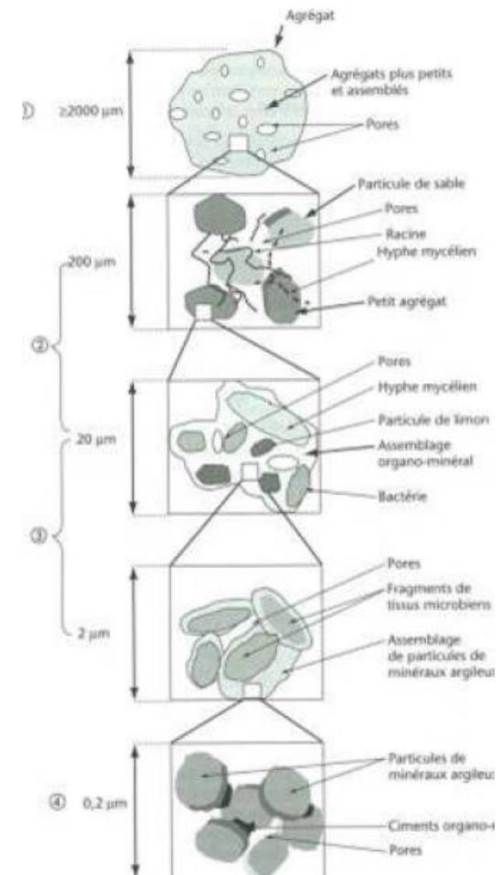
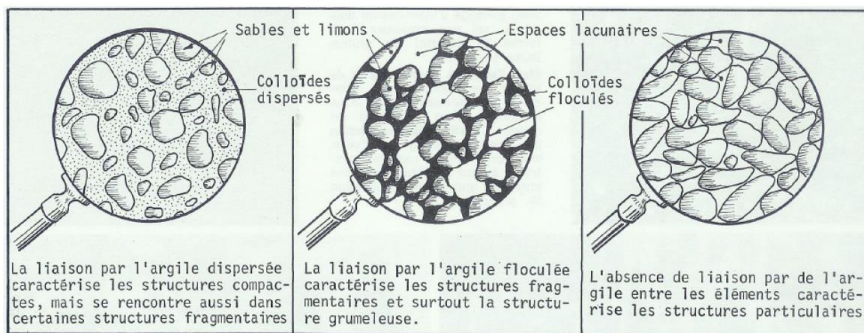


Schéma : Constitution d'un agrégat de sol (Calvet, R. 2003)

Les agrégats

La forme des agrégats renseigne leur mode de formation (**mécaniques** ou **construites**):

- anguleux à arêtes vives : découle souvent du comportement de l'argile (dessiccation, gel)
- arrondis : action biologique de la faune et de la flore, production de substances qui vont servir de ciment entre les particules



Soltner, 1974

A rechercher :

- Écoulement de l'excès d'eau et rétention dans les capillaires
- Bonne aération pour les racines et les microorganismes
- Travail de sol facilité

Stabilité de la structure

- Résistance à un stress (pluie, travail du sol, etc.)
- Résilience (capacité à retrouver rapidement son état d'avant le stress).
- Les sols avec des agrégats peu stables sont très sensibles aux fortes pluies (couverture essentielle)
- Dépend de la teneur en argile, en MO et en calcium

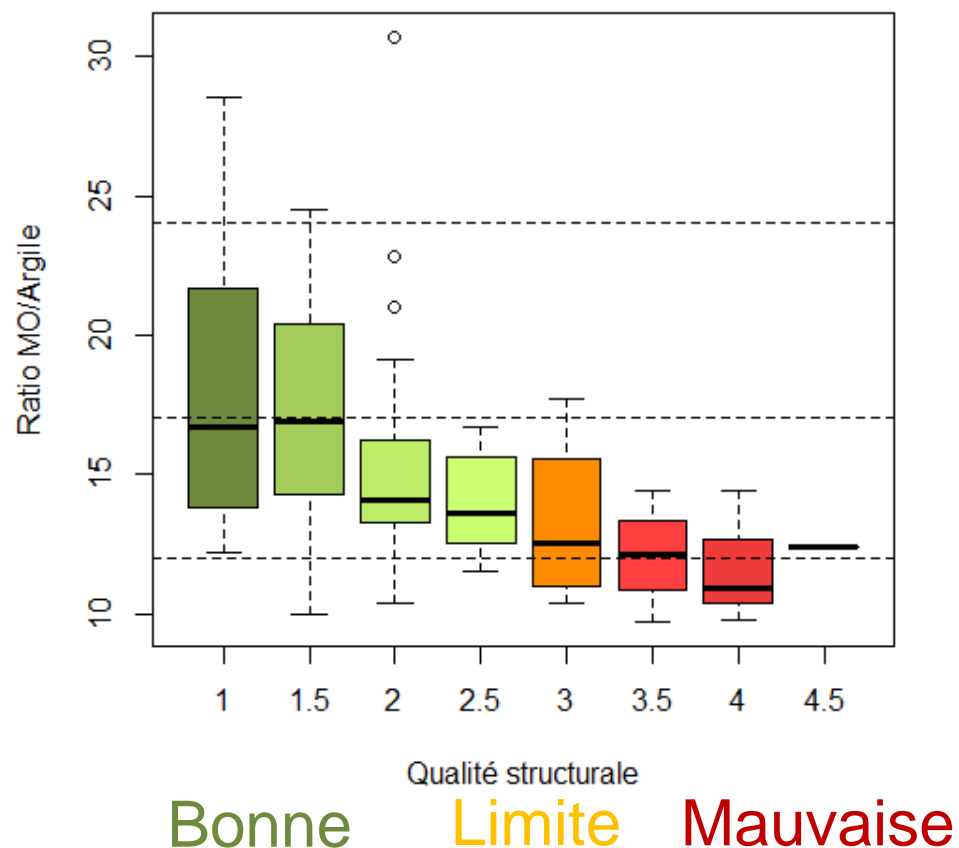
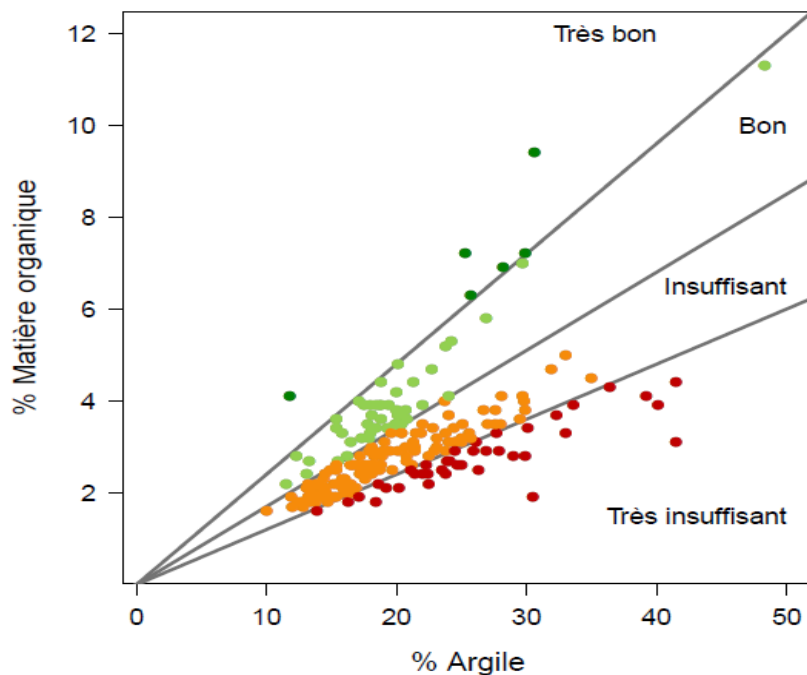


L. Schaffner

Ratio MO/Argile

MO:Argile corrélé à la vulnérabilité de la structure du sol (Johannes et al., 2017)

MO/Argile < 12	Très insuffisant
12 < MO/Argile < 17	Insuffisant
17 < MO/Argile < 24	Bon
24 < MO/Argile	Très bon



Stabilité de la structure

- Résistance à un stress (pluie, travail du sol, etc.)
- Résilience (capacité à retrouver rapidement son état d'avant le stress).
- Les sols avec des agrégats peu stables sont très sensibles aux fortes pluies (couverture essentielle)



L. Schaffner

- Test de stabilité structurale

Désagrégation

Plusieurs mécanismes, dus soit à des actions dites naturelles (pluie) soit à des actions de l'homme (tassement, acidifications..)

- **microfissuration**, légère désagrégation due à l'alternance gonflement – retrait au niveau des racines
- **désagrégation par éclatement** (agrégats secs): l'eau entre dans les pores microscopiques et va comprimer l'air retenu dans cette porosité et peut provoquer un éclatement des agrégats.
- **désagrégation sans éclatement**, par arrachement. Action mécanique, comme le choc des gouttes de pluie sur un sol où la cohésion est faible
- **tassement du sol**, diminution de la porosité peut provoquer une désagrégation des macro-agrégats du sol.

Désagrégation

Plusieurs mécanismes, dus soit à des actions dites naturelles (pluie) soit à des actions de l'homme (tassement, acidifications..)

- **microfissuration**, légère désagrégation due à l'alternance gonflement – retrait au niveau des racines
- **désagrégation par éclatement** (agrégats secs): l'eau entre dans les pores microscopiques et va comprimer l'air retenu dans cette porosité et peut provoquer un éclatement des agrégats.
- **désagrégation sans éclatement**, par arrachement. Action mécanique, comme le choc des gouttes de pluie sur un sol où la cohésion est faible
- **tassement du sol**, diminution de la porosité peut provoquer une désagrégation des macro-agrégats du sol.
- **choc des outils** : effet excessif sur les mottes et agrégats en les éclatant ou en les pulvérisant. La couche de sol ainsi pulvérisée devient plus sensible au tassement et à la battance.

Indice de perturbation du sol

- **Indice STIR** (Soil Tillage Intensity Rating) : indice de perturbation du sol
- Développé par USDA pour évaluer le risque d'érosion

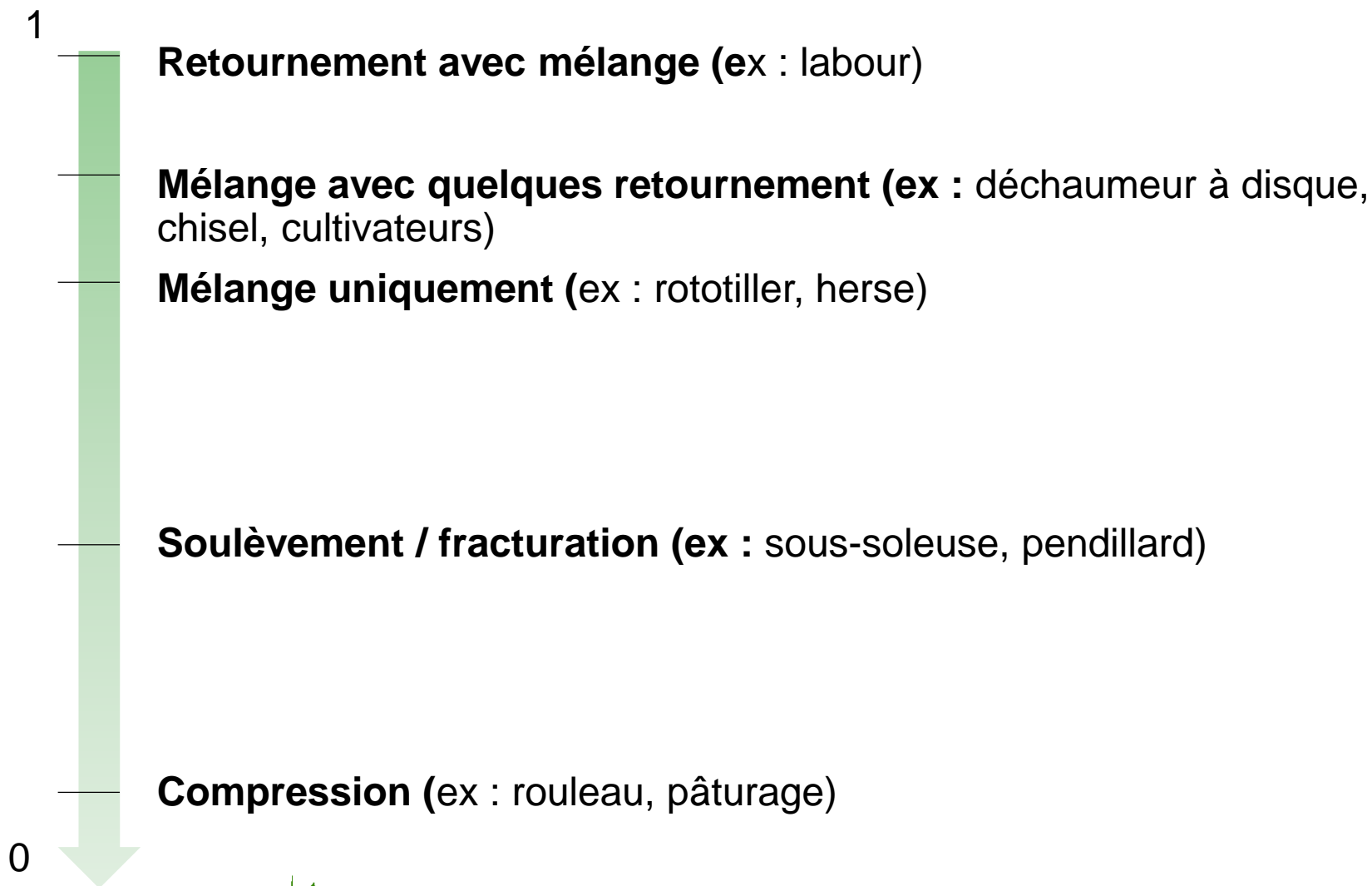
Vitesse de
travail

Type de
travail

Profondeur
de travail

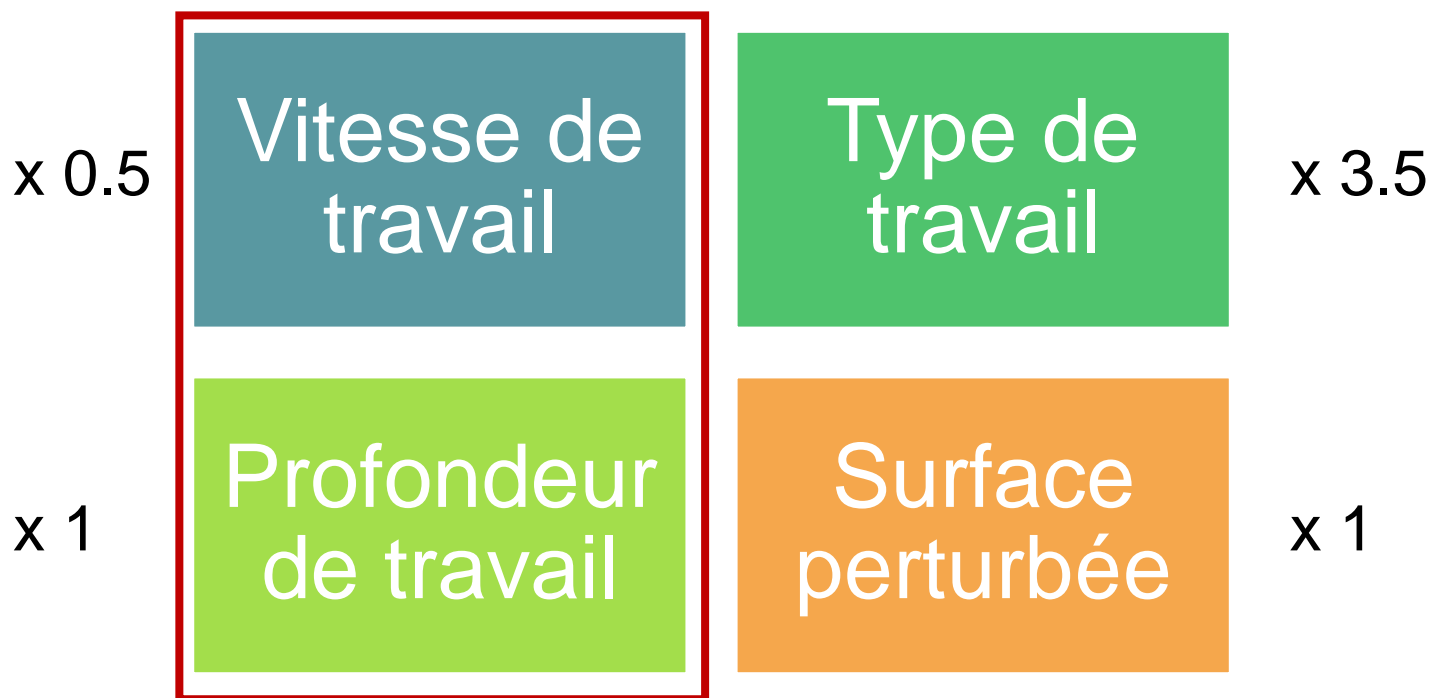
Surface
perturbée

Type de travail



Indice de perturbation du sol

- **Indice STIR** (Soil Tillage Intensity Rating) : indice de perturbation du sol



Indice de perturbation du sol

	Vitesse (km/h)	Type de travail	Profondeur (cm)	Surface perturbée (0-1)	STIR référence	STIR calculé	STIR bilan
Chisel à dents droites -2-	8	0.8	16	1	51	41	41
Chisel à dents droites -2-	8	0.8	10	1	51	25	25
Chisel à dents droites -2-	5	0.8	16	1	51	25	25

Adapter la vitesse et la profondeur de travail!

Contact

Institut de recherche de l'agriculture biologique
FiBL

Jordils 3, case postale 1080
1001 Lausanne

marina.wendling@fibl.org

Tél. +41 62 865 17 28

www.fibl.org