

Les tassements sont associés à :

- une augmentation de la **résistance mécanique du sol à la pénétration** qui, selon son intensité et en fonction de l'humidité du sol, peut entraver la croissance des racines
- une réduction de la **porosité du sol** (baisse du nombre et de la taille des pores\* et de leurs interconnexions) qui peut limiter la circulation de l'eau et de l'air dans le sol

Des mesures précises et simples peuvent être utilisées en expérimentation pour mesurer ces propriétés physiques

\*Petits espaces vides qui séparent les constituants solides du sol

## La pénétrométrie

Le pénétromètre électronique, conçu et décrit par Olsen (1988), permet d'enregistrer instantanément la résistance à la pénétration d'une tige, enfoncée à vitesse constante



Console du pénétromètre (penetrologger Eijelkamp®) affichage d'une courbe lors de la mesure

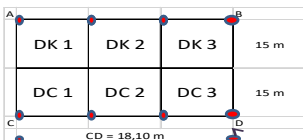
Mesure au champ par penetrologger

### Utilisation

- Estimation de l'homogénéité structurale, de la résistance avant le passage d'engins lourds
- Aide à la décision pour le travail du sol profond
- Mesure de l'impact de passages d'engins lourds et l'efficacité d'une restructuration mécanique

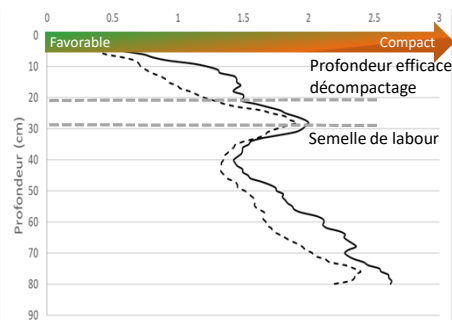
### Exemple d'utilisation en expérimentation

1 mesure = 10 profils pénétrométriques sur une ligne appelée transect, au sein d'une même parcelle et ce perpendiculairement au passage des machines.



Transect de 10 points séparé de 50 cm répétés sur les 6 parcelles

### Dispositif expérimental



Résistance à la pénétration après arrachage de betteraves et déchaumage seul (trait plein) ou décompactage (tirets) sur Limon Sablo Argileux 3 transects (répétitions) de 10 points pour chaque modalité

→ Efficacité de restructuration du décompactage observée jusque 20 cm

### Intérêts

- Mesures rapides
- Enregistrement automatique
- Profondeur maximale : 80 cm

### Contraintes

- Conditions d'humidité lors des mesures
- Délai à respecter après passage des machines à respecter
- Interprétation demandant une expertise scientifique et technique

## La perméabilité à l'air

Mesure un débit d'air traversant un échantillon de sol sous une pression donnée. Le principe a été décrit pour la première fois par Kirkham (1947), puis repris par Iversen et al (2001) pour la conception du perméamètre utilisé de nos jours.

### Utilisation

- Caractérisation de la porosité verticale et de la connexion entre les pores dans le cadre d'expérimentation au champ



Prélèvement du sol à l'aide de cylindres spécifiques



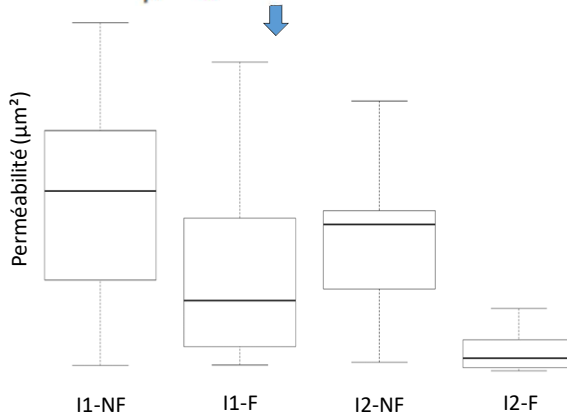
Mise en place du cylindre dans la chambre de mesure



Perméamètre à air

Débit de l'air (m<sup>3</sup>/s) ↓ Pression (Pa)

$$Q = \frac{K}{\mu} \times \frac{\Delta P}{h} \times A \quad \text{Loi de Darcy}$$



Perméabilité à l'air dans l'horizon H6 Sous des zones foulées (F) et sous des zones non foulées (NF) pour 2 itinéraires techniques (I1 et I2)

→ Perméabilité diminuée du sol foulée en particulier pour le I2

### Intérêts

- Mesure rapides
- Bonne répétabilité
- Les mêmes échantillons peuvent être utilisés pour la densité apparente et l'humidité du sol

### Contraintes

- Orientation verticale du prélèvement imposée
- Homogénéisation de l'état hydrique des échantillons nécessaire

## Références bibliographiques

Iversen, B.V., Schjønning, P., Poulsen, T.G., et Moldrup, P., 2001. *In situ*, on-site and laboratory measurements of soil air permeability: boundary conditions and measurement scale. *Soil Science*, Vol. 166, N° 2, p. 97-106.

Kirkham, D., 1947. Field Method for Determination of Air Permeability of Soil in its Undisturbed State. *Soil Science Society of America Journal*, Vol. 11, p.93-99.

Olsen, H. J., 1988. Technology showcase electronic penetrometer for field tests. *Journal of Terramechanics*, Vol. 25, No. 4, p. 287-293.

### Partenaires financiers



### Partenaires scientifiques et techniques

