

Prélèvement d'échantillons de sol non remaniés et non confinés

Diagnostic de la qualité de la structure du sol et de la compaction (méthode STRUDEL)

Johannes, A.; Weisskopf, P.; Boivin, P.



Vidéo de démonstration sur la chaîne YouTube agroscopevideo

Projet STRUDEL en bref:

Le projet STRUDEL (www.strudel.agroscope.ch) avait pour but de (i) déterminer des valeurs de référence de qualité de la structure du sol applicables en protection des sols et de (ii) proposer une méthodologie de mesure. Le projet de recherche s'est appuyé sur des caractérisations physiques précises (analyse du retrait et de la désorption) pour en déduire une «méthode STRUDEL» simplifiée. Celle-ci permet le diagnostic de la compaction et de la qualité de la structure du sol à travers l'Indice de Qualité de la Structure du Sol (SSQI) et ses valeurs de référence.

Intérêt des échantillons non remaniés «libres» (non confinés dans un cylindre rigide)?

Le prélèvement d'échantillons «libres» est une méthodologie inspirée de la mesure de la courbe de retrait et est désormais utilisé dans la méthode STRUDEL simplifiée. Un échantillon non remanié «libre» est prélevé soit au moyen d'un échantillonneur spécial, soit sous forme de mottes intactes. Le but est de permettre à l'échantillon de gonfler à un potentiel matriciel standard, sans qu'il soit contraint par un cylindre rigide. Le volume de cet échantillon sera ensuite mesuré à l'aide de la méthode de la poche plastique (qui s'adapte à n'importe quelle forme). L'avantage est de s'affranchir des variations de volume dues à des conditions d'humidité variables au moment du prélèvement, ce qui est un problème récurrent en physique du sol et contribue à la variabilité des mesures. Un autre avantage est que les petites déformations qui ont lieu au moment du prélèvement (principalement dues aux cailloux) et qui ne sont pas visibles dans des cylindres en acier, seront non seulement visibles dans un échantillon «libre», mais en plus n'affecteront pas le résultat de la mesure, puisque cette déformation sera prise en compte par la méthode de la poche plastique.



Quand prélever?

- Éviter les périodes trop sèches (mauvaise qualité des échantillons qui se cassent facilement, difficulté à prélever)
- Éviter les périodes trop humides (mauvaise qualité des échantillons qui se déforment et s'écrasent)
- Éviter les prélèvements juste après un travail mécanique du sol (structure non stabilisée)

Où prélever des échantillons?

Pour caractériser une parcelle

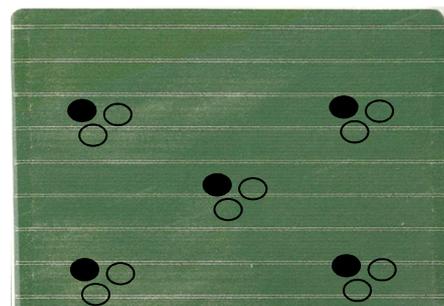
- Éviter les traces de roues et les tournières (charges mécaniques atypiques) ainsi que les anciens emplacements de stockage
- Éviter les bords de parcelles (possibles perturbations liées à la route)

Pour diagnostiquer une compaction → échantillonnage dirigé

- Connaître l'historique de la compaction pour savoir où prélever (zones et profondeurs)
- Ou bien établir une carte de la résistance à la pénétration au moyen d'un pénétromètre dynamique ou sonde de battage (p. ex. PANDA) pour déterminer les zones et profondeurs à échantillonner
- Ou bien déterminer la qualité de la structure sur la base d'évaluations visuelles (p. ex. test VESS) pour déterminer les zones et profondeurs à échantillonner

Répartition et nombre de prélèvements

- Retenir 5 sites de prélèvement par zone homogène (parcelle entière, zone de référence ou zone compactée à caractériser)
- Conseil: prévoir 1-2 échantillons de réserve par site. Les échantillons de sol non remaniés destinés à l'analyse physique sont souvent perturbés par des cailloux, des racines ou la présence de vers de terre. Il est donc utile de disposer d'échantillons de réserve en cas de doute.



- Échantillon à analyser
- Échantillon de réserve

5 sites de prélèvement répartis dans une zone homogène

Prélèvement au moyen de l'échantillonneur Zante

Idéal pour les sols meubles et grumeleux



Avantages:

- Bonne protection des échantillons
- Échantillons de taille standard

Désavantages:

- Demande du matériel spécifique, plus coûteux
- Nécessite d'avoir en stock suffisamment de cylindres PVC réutilisables
- Difficile avec sol caillouteux ou compacté

Préparation de l'échantillonneur Zante (voir vidéo)

- Positionner le sachet plastique dans le cylindre PVC et recouvrir les bords du cylindre avec le sachet
- Placer le cylindre avec son sachet dans la partie en acier de l'échantillonneur (qui va être enfoncée)
- Visser ensemble les deux parties de l'échantillonneur en veillant à ne pas coincer le sachet plastique dans le pas de vis

Protocole (voir vidéo)

- Enfoncer l'échantillonneur avec un marteau (verticalement ou même horizontalement selon le profil de sol). Dans tous les cas, l'enfoncer le plus droit possible en évitant toute déformation
- Le retrait de l'échantillonneur altère la structure du sol autour. Il faut donc commencer par placer tous les échantillonneurs nécessaires et ensuite seulement les retirer soigneusement du sol, en veillant à ne pas abîmer la structure de l'échantillon
- Pour retirer l'échantillon de terre: appuyer délicatement avec la paume de la main tout en tirant sur le sachet plastique de l'autre main

Matériel nécessaire

- 1-3 échantillonneurs Zante. Il est pratique d'en avoir plusieurs pour prélever des échantillons simultanément et éviter ainsi des altérations de la structure au moment du retrait (voir ci-dessus)
- Masse/marteau
- Sachets plastiques: sachets internes (assez fins) pour être placés à l'intérieur du cylindre PVC; sachets externes pour protéger de la dessiccation
- Cylindres PVC fendus (1 par échantillon)



Prélèvement de mottes

Idéal pour les sols compactés ou caillouteux



Avantages:

- Rapide
- Ne demande aucun matériel spécifique

Désavantages:

- Transport délicat
- Se désagrège facilement
- Échantillons plus lourds, car plus volumineux

Protocole (voir vidéo)

- Dégager une motte de grande taille à l'aide d'une bêche ou d'un transplanteur
- Recouper la motte en enlevant les parties abîmées
- Veillez à ce que l'échantillon soit plus grand que ce qui est nécessaire pour l'analyse, car les bords risquent d'être abîmés au transport et devront être recoupés avant l'analyse en laboratoire

Matériel nécessaire

- Bêche, transplantoir, couteau
- Sachets plastiques internes (autour de l'échantillon)
- Sachets plastiques externes (protection contre la dessiccation)



Conditionnement: placer délicatement l'échantillon dans deux sachets plastiques (interne et externe) pour maintenir l'humidité

Conseil pour l'étiquetage: double marquage: i) au marqueur indélébile sur le sachet plastique externe et ii) au crayon à papier sur une étiquette placée entre les deux sachets (résistant à l'alcool)

Transport: transporter les échantillons dans une caisse rembourrée protégeant contre les chocs (papier bulle, mousse, sciure de bois ou grumeaux de terre); caler les échantillons pour limiter leurs mouvements

Stockage: en chambre froide à 4°C

La qualité des échantillons peut être altérée par:

- De mauvaises conditions lors du prélèvement (sol trop humide ou trop sec)
- La présence de vers de terre ou de fourmis qui peuvent modifier la structure de l'échantillon pendant le stockage
- La présence de gros cailloux dans l'échantillon qui limitent la quantité de terre fine et peuvent déformer l'échantillon pendant le prélèvement