

Evaluation Visuelle de la Structure des horizons de surface des sols cultivés (VESS)

traduction de la clé visuelle développée par Guimarães, R.M.L., Ball, B.C., and Tormena, C.A. (2011) adaptée de Boizard, H. *et al.*, in Baize, D. *et al.*, (2013)

Comment effectuer un test VESS ?	
1. Extraire	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire un bloc de sol sur la hauteur de la bêche soit environ 25-35 cm d'épaisseur (pas moins de 20 cm sauf en présence de sols extrêmement superficiels) - Placer l'ensemble sur une bâche, une boîte ou directement sur le sol. <p>Pour les sols labourés, ils est important que le bloc comprenne la semelle de labour.</p>
2. Préparer et mesurer le bloc	<ul style="list-style-type: none"> - Enlever les débris et les éventuelles traces de tassement en périphérie du bloc - Mesurer l'épaisseur totale du bloc
3. Séparer et mesurer les horizons	<ul style="list-style-type: none"> - Manipuler doucement le bloc en utilisant les deux mains. Étirer/ouvrir le bloc afin de distinguer les horizons de structures différentes. - S'il y a un changement de structure visible (compacité, mottes* ou agrégats différents, abondance / comportement des racines, etc.) entre deux horizons successifs du bloc il faut distinguer et noter séparément ces derniers. - Mesurer l'épaisseur de chaque horizon - Nota : séparer par erreur deux horizons finalement identiques (de même score à la notation) n'a pas d'incidence sur le test.
4. Donner une note à chaque horizon	<ul style="list-style-type: none"> - Séparer/déliter l'horizon en éléments, en notant si la rupture est plus ou moins naturelle et facile, ou si elle nécessite une pression pour rompre un élément non subdivisé naturellement. - Relever la présence d'agrégats *, leur taille, forme et porosité interne. - Distinguer la présence de mottes fermées* en brisant les plus grosses mottes en deux et en observant surtout la localisation des racines, leurs abondances ainsi que la nature des faces de rupture (très irrégulières ou plutôt planes) et la forme des arêtes (arrondies ou plutôt anguleuses). Observer si la rupture se fait sur des faces de rupture existantes (par exemple résultant de la fissuration) ou sur des faces résultant de la contrainte exercée en brisant les mottes. - Identifier le type de structure majoritairement présent (présence majoritaire d'agrégats poreux et absence de motte fermée, présence majoritaire d'agrégats poreux et présence de quelques rares mottes fermées, ou encore présence majoritaire de mottes fermées etc...) - Plus il y a de mottes fermées* (non poreuses, anguleuses), plus la structure est de mauvaise qualité, plus le score sera élevé. - Donner une note à chaque horizon à l'aide de la fiche VESS (ci-dessus), confronter votre horizon aux photos de la clé visuelle et aux descriptions associées. - Nota : En cas d'hésitation entre deux notes choisir la plus ressemblante selon la description, ou noter au demi-point. Ne pas hésiter à prendre un second avis.
5. Calculer une note globale	<p>Score du bloc = ((épaisseur de la 1ère couche x score de la 1ère couche) + (épaisseur de la 2ème couche x score de la 2ème couche) + (épaisseur de la couche n x score de la couche n)) / épaisseur totale du bloc</p> <p>Ex : Bloc de 30 cm d'épaisseur, deux horizons de 10cm (score 2) et 20cm (score 3)</p> <p>Score du bloc = ((10×2) + (20×3))/30 = 80/30 = 2,7</p>

Équipement :

Bêche approx. 20 cm large, 22-25 cm de hauteur
 Optionnel : feuille de plastique blanche, sac ou boîte 50 x 80 cm, couteau, appareil photo.

A quelle période de l'année ?

À n'importe quelle période, mais plutôt lorsque le **sol est humide** (sol ressuyé) et que **les racines sont bien visibles** (sous culture ou quelques mois après la récolte). Lorsque le sol est trop sec ou trop humide, il est difficile d'obtenir un échantillon représentatif.

Comment échantillonner ?

Choisir une **zone homogène** au niveau de la culture ou de la couleur du sol ou une zone présentant un problème. A l'intérieur de cette zone, réaliser au moins 3 prélèvements suivant une grille. Sur des parcelles expérimentales de petite dimension, il peut être nécessaire de limiter le nombre de prélèvements entre 3 à 5 par parcelle.



Evaluation Visuelle de la Structure des horizons de surface des sols cultivés (VESS)

traduction de la clé visuelle développée par Guimarães, R.M.L., Ball, B.C., and Tormena, C.A. (2011) adaptée de Boizard, H. *et al.*, in Baize, D. *et al.*, (2013)

Qualité de la Structure	Apparence générale	Taille	Racines	Porosité Visible*	Apparence après extraction : même sol mais travail du sol différent		Traits distinctifs	Apparence des agrégats* ou fragments* de ≈ 1.5 cm de diamètre		
Sq1 Friable Agrégats* se désagrègent très facilement avec les doigts	Pas de motte fermée*	La plupart des agrégats* < à 0.6 cm.	Les racines colonisent l'ensemble du bloc : les racines sont bien présentes à l'intérieur et autour des agrégats*	La plupart des agrégats* sont TRES poreux				 1 cm	Agrégats* très poreux, composés de plus petits maintenus ensemble par les racines. Ils sont pour la plupart directement obtenus lors de l'extraction du bloc.	
Sq2 Intact Agrégats* se désagrègent facilement entre les doigts		Mélange d'agrégats* arrondis de 2mm à 7cm		La plupart des agrégats* sont poreux.				 1 cm	Agrégats* arrondis, fragiles, poreux qui se cassent facilement.	
Sq3 Ferme La plupart des agrégats* se désagrègent facilement entre les doigts	Présence possible de mottes fermées*	Mélange d'agrégats* de 2 mm-10 cm. Moins de 30% <1cm.		Présence possible de pores grossiers visibles* et de fentes de retrait*				 1 cm	Agrégats* avec peu de pores visibles et plutôt arrondis.	
Sq4 Compact Assez difficile de briser les mottes fermées* avec une seule main	Principalement mottes fermées* sub-angulaires	moins de 30% des mottes sont de taille <7cm ; structure lamellaire possible.		Pas ou peu de racines à l'intérieur des fragments*. Les racines présentent sont concentrées autour des mottes fermées,	Peu de « pores grossiers visibles »* et peu de fissures*				 1 cm	Ces fragments* de forme cubique à bords anguleux et fissures internes sont faciles à obtenir sur sol humide.
Sq5 Très Compact Très difficile de briser les mottes fermées* avec la main	Principalement mottes fermées* angulaires	mottes angulaires >10cm, très peu de taille <7cm.		Très peu de « pores grossiers visibles »* et les fissures* Anoxie* possible.	Très peu de « pores grossiers visibles »* et de fissures* Anoxie* possible.				 1 cm	Ces fragments* à bords anguleux peuvent être difficiles à obtenir même sur sol humide.



Glossaire :

Agrégat : Un agrégat (sous-entendu naturel) est le résultat d'un arrangement naturel des constituants du sol (Baize, 2004). Les agrégats se séparent spontanément lors de l'extraction du bloc ou suite à une très faible pression. Selon la qualité structurale du sol les agrégats seront plus ou moins poreux (perméable aux racines, à l'eau et à l'air).

Motte : Une motte résulte généralement du travail du sol. C'est le résultat d'un tassement/fragmentation par des outils. « **Les mottes fermées** » présentent une faible porosité (motte de type Delta d'après la méthode « profil cultural » ou structure en blocs de type « ZK » selon la classification des sols de Suisse (Groupe "classification et nomenclature" de la Société Suisse de Pédologie (SSP), 2010) (formes de structure correspondantes selon la fiche profil de la classification des sols de Suisse : Pr, Pl, Ko, Br, Klr, Klk, Fr). Ces mottes sont très peu prospectées par les racines du fait de leur compacité. En observant des mottes fermées on remarquera que les racines préfèrent courir à leur surface (en présentant un faciès en arrêtes de poisson) plutôt que de s'aventurer à l'intérieur de ces mottes. Néanmoins des racines peuvent pénétrer dans des zones massives et fermées lorsque la phase d'implantation se fait en conditions humides. Ces mottes fermées sont difficiles à débiter en plus petits éléments sauf en cas de sol très humide.



Figure 1 : Racine en arêtes de poisson à la surface des structures compactées Source : (Delaunois et al., 2008)

Fragment de sol : obtenu après avoir brisé une motte plutôt fermée

Anoxie : absence d'air

Fissure : espace inter-agrégats ou inter-fragments créé sous l'effet du retrait / gonflement des argiles durant les phases de dessiccation/humectation ou gel/dégel des sols

Porosité visible à l'œil : regroupe tous les pores > 0.1-0.2 mm jusqu'aux galeries de lombrics. Les « **pores visibles grossiers** » : pores de plus de 2 mm



Figure 2 : Exemples de mottes fermées (Rachel Muylaert Locks Guimarães, 2011): à gauche très peu de racines et faces pratiquement planes après rupture de la motte ; à droite : cas typique de racine traversant une motte fermée via une galerie de lombric

Bibliographie

Baize, D. (2004). Petit lexique de pédologie (Editions Quae).

Boizard, H., Ball, C.B., Shepherd, G. and Jean Roger-Estrade, 2013. Caractérisation au champ de la structure des horizons de surface des sols cultivés. In: Baize, D., Duval, O., and Richard, G. (2013). Les sols et leurs structures: Observations à différentes échelles (Editions Quae), pp 119-12

Delaunois, A., Ferrie, Y., Bouche, M., Colin, C., and Rionde, C. (2008). Guide pour la description et l'évaluation de la fertilité des sols. INRA Montp.

Groupe "classification et nomenclature" de la Société Suisse de Pédologie (SSP) (2010). Classification des sols de Suisse.

Guimarães, R.M.L., Ball, B.C., and Tormena, C.A. (2011). Improvements in the visual evaluation of soil structure. Soil Use Manag. 27, 395-403.

Auteurs :

Baize, D., Boivin, P., Boizard, H., Füllemann, F., Gondret, K., Johannes, A., Lamy, F., Leopizzi, S. (contacts : karine.gondret@hesge.ch ; hubert.boizard@inra.fr)