

# Réaliser un test VESS



## Qu'est-ce que c'est ? A quoi ça sert ?

Le **test VESS** (pour Visual Evaluation of Soil Structure : évaluation visuelle de la structure du sol) est une méthode de **test bêche** développée par B. Ball et al. (2007) qui permet d'évaluer l'état physique du sol. Il fait partie des indicateurs de l'outil Biofunctool® développé par le CIRAD qui permet d'évaluer facilement la santé du sol.

Ce test est basé sur l'évaluation de critères liés à l'apparence et à la taille des mottes et des agrégats, ainsi qu'à la porosité à différentes profondeurs du bloc.

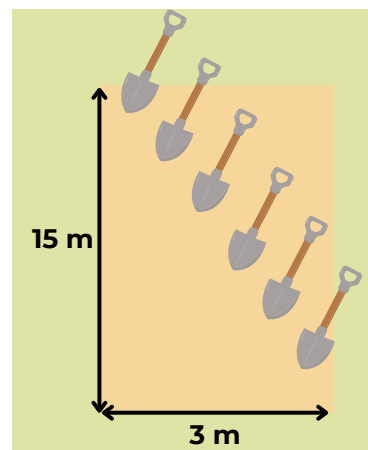
Il permet d'évaluer l'état structural du sol afin :

- d'évaluer l'impact de pratiques culturales sur le sol (comme un travail du sol ou l'implantation d'un couvert végétal),
- d'évaluer la nécessité de restructurer mécaniquement le sol avant l'implantation d'une culture
- ou encore de suivre l'évolution de l'état structural du sol dans le temps.

## Comment prélever ?

### Où prélever ?

Idéalement, il est conseillé de réaliser **6 prélèvements** répartis régulièrement sur la diagonale d'un rectangle de 15m x 3m placé sur une zone représentative de la parcelle (éviter les bordures de parcelles et les passages de roues).



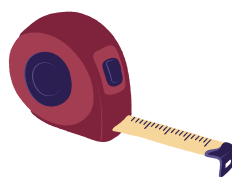
### Le matériel



Une bêche



Un couteau  
(ou autre objet pointu)



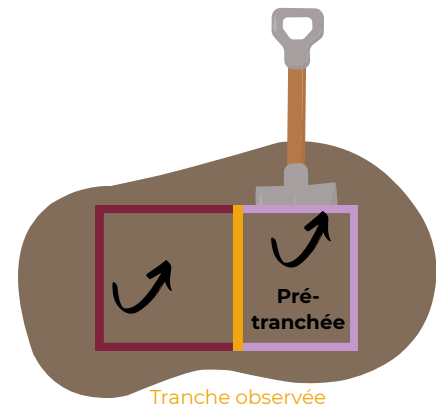
Un mètre-ruban

Code de notation	Nombre de mottes	Forme des mottes	Forme des agrégats	Forme des agrégats	Forme des agrégats	Forme des agrégats	Forme des agrégats	Forme des agrégats	Forme des agrégats
S01 - Très bon	100%	Forme des mottes : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%	Forme des agrégats : 100%
S02 - Bon	75%	Forme des mottes : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%	Forme des agrégats : 75%
S03 - Moyen	50%	Forme des mottes : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%	Forme des agrégats : 50%
S04 - Mauvais	25%	Forme des mottes : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%	Forme des agrégats : 25%
S05 - Très mauvais	0%	Forme des mottes : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%	Forme des agrégats : 0%

Le guide de notation structurale

## EXTRACTION DU BLOC

- 1 Réaliser une **pré-tranchée** (de 25cm de profondeur) en laissant un **côté intact** afin de ne pas compacter la partie qui sera observée et extraire ce "pré-bloc" par un côté perpendiculaire à ce **côté intact**.
- 2 **Pré-découper les trois côtés restants du bloc** (environ 20cm de largeur)
- 3 **Extraire le bloc** (25-30cm de profondeur) en se plaçant sur le côté qui fait face à **celui qui sera observé**
- 4 Poser le bloc à côté (si possible sur une bâche) de sorte à voir la **tranche intacte**



## Comment évaluer l'état physique du bloc ?

1. **Observer le bloc dans sa totalité** : profondeur des racines, présence d'activité biologique (vers de terre, galeries, turricules, etc.), présence de cailloux, tâches d'oxydation, ...
2. **Identifier** visuellement **si différentes couches se distinguent** (par leur couleur, leur porosité, etc.) et compléter par une évaluation du niveau de compaction à l'aide d'un couteau (ou d'un objet pointu); si le bloc est désagrégé, il est possible d'utiliser le couteau directement sur les parois du trou
3. Pour chaque couche identifiée
  - a. Mesurer son **épaisseur**
  - b. **L'extraire** dans son entièreté ou en partie
  - c. La **fragmenter** en appliquant une légère pression avec les mains
  - d. **Attribuer un score** de qualité structurale du sol (Sq) en s'appuyant sur le guide de notation (en **Annexe**, à la fin du document)

Qualité de la structure	Texte descriptif	Aspect visuel	Aspect tactile	Aspect sonore	Aspect olfactif
Sq 5	Structure très compacte, difficile à pénétrer.	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Sq 4	Structure compacte, difficile à pénétrer.	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Sq 3	Structure ferme, difficile à pénétrer.	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Sq 2	Structure intacte, facile à pénétrer.	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Sq 1	Structure friable, facile à pénétrer.	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]

**Le guide de notation structurale**



- i** e. Si vous souhaitez compléter cette analyse structurale par une évaluation de l'activité biologique, une 5e étape s'ajoute ici ! (voir p4)

**Exemple**



Surface friable, forte densité de racines, agrégats fins et poreux **Sq 1 - Friable**

Dense au couteau, forte densité de racines, les mottes de désagrègent facilement **Sq 3.5 - Ferme / Compact**

Très poreux, quelques mottes **Sq 2 - Intact**

Très poreux, des mottes plus grosses qui se désagrègent facilement **Sq 2.5 - Intact / Ferme**

4. Calculer le score final, qui est la moyenne des scores de chaque couche du bloc pondérés par leur épaisseur, en suivant l'équation suivante :

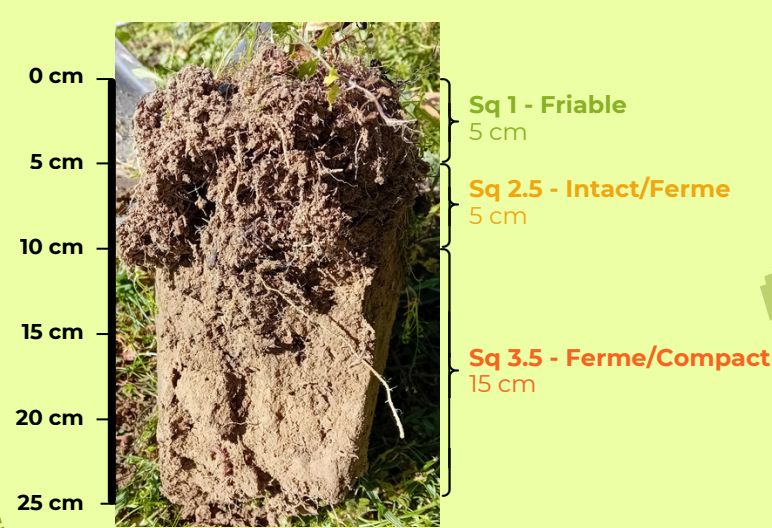
$$Score_{VESS} = \frac{Score_{C1} \times Epaisseur_{C1} + Score_{C2} \times Epaisseur_{C2} + \dots}{Profondeur_{Bloc}}$$

*Score de qualité structurale de la couche n°1* (pointing to Score<sub>C1</sub>)

*Épaisseur de la couche n°1 (en cm)* (pointing to Epaisseur<sub>C1</sub>)

*Profondeur du bloc (en cm)* (pointing to Profondeur<sub>Bloc</sub>)

**Exemple**



**Sq 1 - Friable**  
5 cm

**Sq 2.5 - Intact/Ferme**  
5 cm

**Sq 3.5 - Ferme/Compact**  
15 cm

$$Score_{VESS} = \frac{1 * 5 + 2.5 * 5 + 3.5 * 15}{25}$$

**Score VESS = 2.9**

Il est possible de compléter l'évaluation de la structure du sol par une **évaluation de l'état biologique du sol**, en identifiant le taux de bioturbations liées à l'activité des vers de terre. Cette évaluation repose sur les travaux de Piron et al. (2012), qui ont abouti à la création d'une typologie de structures de sol prenant en compte l'activité des vers de terre en plus des processus anthropiques habituels (compaction, travail du sol, etc.).

## LES TRACES DE BIOTURBATIONS DE VERS DE TERRE


Une **bioturbation** désigne une "perturbation physique d'un milieu par les êtres vivants qui modifie l'ordonnance de ses constituants" (M.A. Sélosse). Dans le cas des vers de terre, leur nutrition permet de mélanger la matière organique enfouie, du sable et de l'argile, dont les turricules résultants sont déposés en surface. A l'inverse, ils enfouissent la matière organique fraîche. De plus, les galeries qu'ils forment engendrent de la porosité qui permet d'aérer le sol et de rendre l'eau accessible en profondeur.

Les traces de bioturbations liées aux vers de terre sont de deux types :

- Les **déjections fraîches ou turricules** en surface, liés à l'activité des endogés
- Les **galeries** de lombriciens (anéciques et endogées), difficiles à distinguer des passages d'anciennes racines

## NOTATION DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DU SOL

La notation de l'activité biologique du sol est **dépendante de la qualité structurale du sol**. Elle se fait **à l'échelle d'une couche de sol**. Une fiche d'aide à la notation est en **Annexe**, à la fin du document.

 En fractionnant la couche évaluée, rester attentif aux contours des mottes qui peuvent être bioturbés et qui se mêlent donc facilement à la terre fine

Structure grumeleuse (Sq 1 ou 2)	B+	Bioturbation majoritaire
	B-	Pas ou peu de bioturbation
Structure plus compacte (Sq 3 à 5)	B3	Régénération très développée
	B2	En cours de régénération
	B1	Peu de bioturbation
	B0	Pas de bioturbation

## RELATION ENTRE LE SCORE VESS ET LA QUALITÉ STRUCTURALE DU SOL

Sq 5		Le sol est compacté, il est possible d'améliorer sa structure à court terme par un travail du sol
Sq 4		Le sol a une qualité structurale moyenne, son amélioration se fera par un travail sur le long terme
Sq 3		Le sol a une qualité structurale moyenne, son amélioration se fera par un travail sur le long terme
Sq 2		Le sol a une qualité structurale moyenne, son amélioration se fera par un travail sur le long terme
Sq 1		Le sol a une bonne qualité structurale
















## RELATION ENTRE LA NOTATION VESS ET DE BIOTURBATION ET LA QUALITÉ STRUCTURALE DU SOL

		Bioturbation à l'échelle de la bêchée	
		B-, B 0 ou B 1 Peu ou pas de bioturbation	B+, B 2 ou B 3 Bioturbation majoritaire
Note Sq	5	Tassement récent peu fragmenté et biologie insuffisante à CT	<i>Très peu probable</i>
		ou	
	4	Tassement ancien avec absence de régénération biologique et climatique	Tassement peu fragmenté mais ayant subi l'effet de l'activité biologique depuis plus d'un an Régénération biologique possible à MT
	3	Parcelle ayant subi un tassement repris par le travail du sol et le climat Absence de régénération biologique	Parcelle ayant subi un tassement repris par l'activité biologique, l'action du climat et/ou le travail du sol Régénération biologique possible à CT et MT
	2	Parcelle n'ayant pas subi de tassement récent Structure obtenue principalement par l'effet du travail du sol et du climat	Parcelle n'ayant pas subi de tassement récent Structure maintenue par l'activité biologique
1	Structure obtenue majoritairement par le travail du sol ou le climat	Maintien de la structure favorable par le travail du sol, la régénération...	

## Evaluation Visuelle de la Structure (VESS) Typologie de la structure du sol Maintien de la structure



Rédacteur : N. Rakotondrazafy /  
J. Félix-Faure  
Vérificateurs : A. Brauman /  
A. Thoumazeau

Dernière mise à jour :  
le 11/2024

Qualité de la structure	Taille et apparence des agrégats	Porosité visible et racines	Apparences après extraction :	Traits distinctifs	Apparence des agrégats ou fragments de ~1,5 cm de diamètre
<b>Sq1 – Friable</b> Agrégats se désagrègent très facilement entre les doigts	La plupart des agrégats < à 0,6 cm	Racines colonisent l'ensemble du bloc. Très poreux.		 Agrégats fins et 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
<b>Sq2 – Intact</b> Agrégats se désagrègent facilement entre les doigts	Mélange d'agrégats arrondis de 2mm à 7mm	Racines colonisent l'ensemble du bloc. La plupart des agrégats sont poreux.		 Forte porosité des agrégats	 1 cm Agrégats arrondis, fragiles et poreux qui se cassent facilement
<b>Sq3 – Ferme</b> La plupart des agrégats se désagrègent facilement entre les doigts	Mélange d'agrégats de 2mm-10cm. Moins de 30% <1cm. Présence possible de mottes fermées	Porosité et racines au sein des agrégats. Présence de pores grossiers visibles et de fentes de retraits.		 Faible porosité des agrégats	 1 cm Agrégats avec peu de pores visibles et plutôt arrondis
<b>Sq4 – Compact</b> Assez difficile de briser les mottes fermées avec une seule main	Principalement mottes fermées subangulaires >10cm. Moins de 30% <7cm. Structure lamellaire possible.	Racines concentrées autour des mottes fermées. Peu de « pores grossiers visibles » et peu de fissures		 Racines dans les pores grossiers visibles	 1 cm Ces fragments de forme cubique à bords anguleux et fissures internes sont faciles à obtenir sur sol humide
<b>Sq5 – Très compact</b> Très difficile de briser les mottes fermées avec les mains	Mottes angulaires >10cm. très peu de taille <7cm	Pas ou peu de racines. Très peu de « pores visibles grossiers » et de fissures. Anoxie possible.		 Couleur gris bleu possible	 1 cm Le sol peut être fragmenté quand le sol est humide, mais peut exiger un effort important. Habituellement pas de pores ou fissures visibles à l'œil.







## Cas d'une couche poreuse (Sq 1 ou 2)

	B-	B+
	Pas ou peu de bioturbation	Bioturbation majoritaire
Traits distinctifs de reconnaissance	<p>Majoritairement agrégats anguleux résultant majoritairement de l'action du climat et / ou travail du sol.</p> <p>Pas ou peu d'agrégats biologiques.</p>	<p>Majoritairement agrégats arrondis, issus de l'activité biologique.</p> <p>Pas ou peu d'agrégats anguleux.</p>
Illustrations		

Source : Agro-Transfert / © : Agro-Transfert

## Cas d'une couche plus compacte (Sq 3 à 5)

	B 0	B 1	B 2	B 3
	Pas de bioturbation	Peu de bioturbation	En cours de régénération	Régénération très développée
Traits distinctifs de reconnaissance	Absence totale de traces de bioturbation.	Quelques traces de bioturbation, surtout des macropores.	Nombreuses traces, surtout localisées sur le pourtour de la motte. Présence de portion(s) tassée(s) non bioturbées de taille significative (3-5 cm).	Nombreuses traces sur tout la surface de la motte. Éventuellement, quelques petites portions tassées peu ou pas bioturbées isolées.
Illustrations				

Source : Agro-Transfert / © : Agro-Transfert

Ball, B. C., Batey, T., & Munkholm, L. J. (2007). Field assessment of soil structural quality – a development of the Peerkamp test. *Soil Use and Management*, 23(4), 329-337. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2007.00102.x>

Guimarães, R. M. L., Ball, B. C., & Tormena, C. A. (2011). Improvements in the visual evaluation of soil structure. *Soil Use and Management*, 27(3), 395-403. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2011.00354.x>

Rakotondrazafy, N., Félix-Faure, J., Brauman, A., & Thoumazeau, A. (2024). Evaluation Visuelle de la Structure (VESS). Dans *Protocoles BIOFUNCTOOL® - Un set d'indicateurs pour évaluer la santé des sols* (CIRAD, IRD, pp. 31-33). (S.l.): (s.n.). Disponible sur <https://www.biofunctool.com/documentation/protocols>

Turillon, C., Créatin, V., Tomis, V., Duparque, A., & Boizard, H. (2018). Guide méthodique du test bêche Structure et Action des vers de terre. Agro-Transfert Ressources et Territoires. Disponible sur <https://www.agro-transfert-rt.org/sorties-du-projet-sol-dphy/>