

FICHE MÉTHODE – KIT D’ÉVALUATION DE LA SANTÉ DES SOLS

MÉTHODE POUR MESURER LA STABILITÉ DES AGRÉGATS DU SOL DANS L'EAU

MATERIAUX :

1. Eau pour remplir les cuves et les bouteilles de lavage, environ 7 à 10 L par échantillon.
2. Les pisetas ou bouteilles de lavage, celles-ci peuvent être de type laboratoire standard ou fabriquées à partir de bouteilles jetables de 500 ml, en perçant 20 à 30 petits trous dans le couvercle avec une épingle de sûreté ou une punaise.



Figure 1. Options de mailles grossières entre 8 et 12 mm pour laisser passer les gros agrégats avant de sécher le sol.

Figure 2. Tamis de 2 mm pour la première étape de tamisage dans l'eau.

Figure 3. Tamis de 0,25 mm ou 250 microns pour la deuxième étape de tamisage dans l'eau, réalisé à partir du dessus et du couvercle d'un seau en plastique, diamètre compris entre 20 et 25 cm.

3. Tamis ou maille avec des trous idéalement compris entre 8 et 12 mm. Il s'agit de pré-tamiser le sol à une taille correspondant aux plus gros agrégats, avant séchage (Fig. 1).
4. Tamis de sol de 2 mm et de 250 microns (0,25 mm ; Fig. 2 et 3). Le tamis de 250 microns peut être fabriqué en coupant le haut d'un seau, en créant un grand trou dans la partie plate du couvercle et en plaçant le tamis (tissu de maille) entre le couvercle du trou et le seau découpé.
5. Petits tissus de 15x15 cm pour capturer les fractions du sol. Ceux-ci peuvent être pré-étiquetés avec les noms des sols ou traitements expérimentaux, et pesés en grammes pour leur tare, par exemple 3,1 g. le tissu pour t-shirt est une bonne option.
6. Cylindre ou tube ouvert constitué d'un récipient ou d'une bouteille en plastique coupée, ou en métal et d'un élastique pour y fixer les tissus, afin de capturer les agrégats lavés (l'étape 13 ci-dessous).
7. Petits bacs, cuves et/ou seaux pour rincer les fractions de agrégats et les transférer.
5. Une application métronome et une application chronomètre, idéalement sur deux téléphones portables différents ou sur un ordinateur. Le métronome doit être réglé sur 50 battements par minute. Il existe également un [fichier sonore](https://smallholder-sha.org) disponible sur le site (<https://smallholder-sha.org>) qui contient ce rythme.

PRÉ-TAMISAGE ET SÉCHAGE DU SOL :

1. **IMPORTANT** : lors du prélèvement de l'échantillon, ne tamisez pas immédiatement le sol à 2 mm, mais laissez-le sécher légèrement jusqu'à ce qu'il atteigne un point humide mais exploitable (friable). Un tamisage agressif détruit de nombreux agrégats naturels que nous essayons de mesurer avec cette méthode.
2. Le sol pour le pré-tamisage ne doit pas être saturé. Dans le cas contraire, il doit être au milieu de l'humidité, c'est-à-dire que les agrégats ou le sol doivent être sombres à cause de l'humidité ou au moins avoir un intérieur sombre lorsque les agrégats sont brisés.
3. En travaillant soigneusement et en utilisant différentes parties de l'échantillon pour obtenir un sous-échantillon représentatif (c'est-à-dire pas seulement les gros morceaux durs mais toutes les fractions possibles de l'échantillon), faites passer 500 g ou plus de l'échantillon à travers le maillage de grande taille avec 8-12 mm. Tous les fragments qui ne passent pas immédiatement à



Figura 4. Casser de gros agrégats le long des fractures naturelles du sol, pour faire des agrégats qui passent la maillage grossier (8-12 mm)

travers le tamis doivent être brisés doucement, du bout des doigts pour briser les gros agrégats le long des fractures qui émergent naturellement du sol. Jetez toutes les pierres plus grandes que le grand maillage.

4. Laissez cet échantillon sécher à l'air autant que possible. Il est également possible de le sécher à l'étuve, ou à l'abri dans un sac en papier, au soleil, à une température ne dépassant pas 60°C.

MESURER LES AGRÉGATS STABLES PAR TAMISAGE DANS L'EAU :

5. Remplissez une cuve jusqu'à environ 5 cm d'eau. Placez le tamis de 2 mm dans l'eau. Le bord du tamis doit toujours être au-dessus de l'eau.
6. Placer 70 g de terre sur le tamis immergé dans l'eau. Attendez 5 minutes. Pendant ce temps, le sol commencera à s'imbiber et les agrégats se décomposeront à mesure qu'ils deviendront humides, en raison de la pression créée par l'absorption de l'eau dans les agrégats.

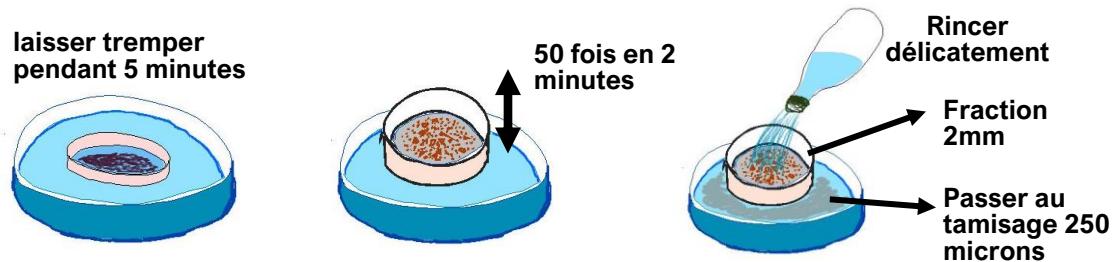


Figure 5. Étapes pour commencer à laver les agrégats. Les étapes de lavage et de rinçage pour la fraction de 2 mm présentées ici sont répétées pour la fraction plus petite de 250 mm sur le tamis correspondant, à l'étape 7 ci-dessous.

7. Après ce trempage de cinq minutes, retirez lentement le tamis et plongez-le dans l'eau, 50 fois en 2 minutes. Cela peut être fait à l'aide d'une application métronome sur un téléphone portable, avec un rythme de 50 battements par minute, montant et descendant à chaque battement pendant 25 cycles par minute. Il existe également un fichier sonore disponible sur le site (<https://smallholder-sha.org>) contenant 2 minutes de ce beat.
8. Retirez le tamis de l'eau, puis rincez-le délicatement à l'évier pour séparer toute matière lâche de moins de 2 mm de la fraction supérieure à 2 mm restée sur le tamis.
9. Mettez de côté le tamis de 2 mm avec les gros agrégats stables, appelez cela la fraction >2 mm.
10. Transférez ce qui reste dans la cuve (agrégats inférieurs à 2 mm, terre meuble et eau) vers le deuxième plus petit tamis (250 microns), qui doit reposer dans une autre cuve vide. Ajoutez plus d'eau dans le tamis, si nécessaire, jusqu'à ce que l'échantillon sur le tamis soit recouvert d'eau (par exemple 3 à 4 cm de profondeur) pour répéter le type de lavage dans et hors de l'eau qui a été effectué à l'étape 3.
11. Répétez le lavage : soulevez et abaissez le tamis avec l'échantillon 50 fois pendant deux minutes, puis rincez doucement les agrégats sur le tamis avec une bouteille de lavage et mettez de côté le tamis avec les agrégats de plus de 250 microns.
12. Jetez le sol et l'eau de la cuve qui a passé le tamis de 250 microns (inférieure à 250 microns). Pour cette analyse, il ne fait pas partie des agrégats stables. Il existe d'autres méthodes qui prennent en compte les plus petites fractions de micro-agrégats.
13. Maintenant, avec chacune des fractions, effectuez l'action suivante pour récupérer la fraction sur un chiffon à sécher :
 - Versez le tamis à l'envers dans un récipient plus grand, qui peut être l'un des cuves, une grande assiette creuse ou un petit seau.
 - Rincer le tamis, agressivement si nécessaire, dans la cuve avec la bouteille de lavage pour récupérer toutes les particules de terre pour chaque fraction. Cela n'a plus d'importance si un agrégat se brise et les agrégats sont désormais en suspension dans l'eau.
 - Passer la fraction de la cuve, ainsi que son eau, à travers le tissu monté au bout du petit cylindre (Fig. 6).
 - Étiquetez le tissu s'il ne l'est pas déjà et laissez-le sécher.

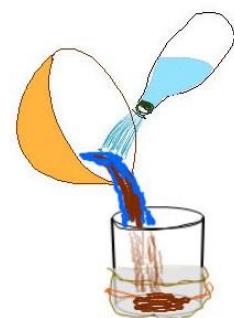


Figure 6. Cylindre avec un tissu à une extrémité pour recevoir une fraction des agrégats stables. Chaque fraction est captée dans une récipient (bol ou bassin), avant de la passer à travers le tissu

14. De cette manière, pour chaque échantillon de sol, vous récupérerez les deux fractions dans les deux toiles, l'une contenant des agrégats > 2 mm, et l'autre d'une taille comprise entre 250 microns et 2 mm.

CALCUL DES RÉSULTATS :

15. Lorsque l'échantillon est complètement sec, retirez l'échantillon > 2 mm du tissu pour le peser. Vous pouvez également peser les tissus et prendre le poids de l'ensemble du tissu plus la terre. Enregistrez ce poids total en grammes, soit avec la tare du tissu, soit avec le sol seul. Ne jetez pas la fraction pour pouvoir tamiser ou sélectionner les pierres >2mm (sèches).
16. Tamisez maintenant rapidement cette fraction >2 mm à travers un tamis de 2 mm pour récupérer uniquement les pierres et pesez-les en grammes. Ces pierres seront soustraites dans les calculs ci-dessous.
17. Pesez la fraction de 250 microns à 2 mm de la même manière, en la retirant du tissu ou en pesant le tissu plus la terre et en soustrayant le tissu.
18. Dans le cas de la fraction de 250 microns à 2 mm, les pierres NE SONT PAS SEPARÉES puisque la totalité de la fraction est formellement définie comme du sol (<2 mm).
19. Vous devriez maintenant avoir ces 3 poids : **poids de fraction entière > 2 mm, poids des pierres > 2 mm et poids de fraction entière de 250 microns à 2 mm**. Vous pouvez également avoir deux petites tares des tissus associées aux deux fractions, que vous devez soustraire pour trouver le poids net des fractions globales. Ceux-ci peuvent être enregistrés dans un tableau comme :

Échantillon	Poids initial du sol	Poids de la Fraction > 2 mm	(Optionnel) tare du tissu s'il est pesé avec	Poids des pierres de la fraction >2 mm	Poids de la fraction de 250 microns à 2 mm	(Optionnel) tare du tissu s'il est pesé avec
Exemple	70.3	30.3	3.1	4.1	35.4	3.9
1						
2						
4						

20. Vous allez maintenant calculer le pourcentage des agrégats dans la fraction >2 mm, et aussi le pourcentage dans la fraction comprise entre 250 microns et 2 mm. Chacun de ces éléments est calculé en proportion du sol exempt de pierres. Alors pour commencer, calculez ce sol sans pierres :

(1) **Sol initial total exempt de pierres** = 70 g – poids des pierres tamisés

Maintenant, vous devrez également soustraire les pierres du poids de la fraction > 2 mm

(2) **Agrégats de 2 mm sans pierres** = fraction de 2 mm – poids des pierres tamisées

OU si les agrégats étaient pesés avec les tissus, sa tare doit être soustraite aussi :

(3) **Agrégats de 2 mm sans pierres** = fraction de 2 mm avec toile – tare de la toile – poids des pierres tamisées.

Pour calculer enfin le pourcentage de agrégats de 2 mm :

(4) **% agrégats de 2 mm** = (agrégats de 2 mm sans pierres, de (2) o (3)) / (sol exempt de pierres, de (1))

21. Il faut maintenant calculer également la proportion de agrégats de 250 microns à 2 mm, en utilisant également le sol sans pierres calculé précédemment dans (1) :

(5) **% agrégats 250 a 2 mm** = (agrégats 250 microns a 2 mm) / (sol exempt de pierres, de (1))

OU si les agrégats étaient pesés avec le tissu, sa tare doit être soustraite aussi :

(6) **% agrégats 250 a 2 mm** = [(agrégats 250 microns a 2 mm) – tare du tissu] / (sol exempt de pierres, de (1))

22. Consultez le manuel et d'autres ressources pour interpréter ces résultats. En général, avoir un pourcentage plus élevé d'agrégats stables (le total des deux fractions) est positif car cela aide le sol à résister aux effets érosifs de la pluie et maintient plus d'eau et d'air disponibles pour les racines et la vie microbienne du sol. Un tableau de notation approximatif ci-dessous. Notez également qu'il est plus facile d'avoir un pourcentage élevé de granulats stables dans les sols argileux que dans les sols limoneux ou sableux. Dans les sols très sableux, il n'y a pratiquement aucune possibilité de formation d'agrégats stables.

Qualification basée sur la somme des pourcentages de granulats stables dans les classes 250 µm et 2 mm				
Type de texture du sol	Très faible	Faible	Moyenne	Haute
Sols à texture très grossière : sable et sable limoneux.	L'agrégation stable ne se développe pas beaucoup et n'est pas très utile pour décrire la santé du sol. L'agrégation peut être observée dans un sol sec, mais il n'est pas généralement stable dans l'eau.			
Sols avec textures moyennes : limon sableux, limon argilo-sableux, limon sablo-argileux, limon moyen, etc. ; <35 % d'argile	<15%	15% à 30%	30% à 45%	>45%
Sols à texture fine : argile, argilo-sableux, argilo-limoneux, limon argilo-sableux ; >35 % d'argile	<20%	20% à 40%	40% à 55%	>55%