



Evaluation de la stabilité de la structure du sol

Stéphane Hénin, Gérard Monnier

► To cite this version:

Stéphane Hénin, Gérard Monnier. Evaluation de la stabilité de la structure du sol. 6. Congrès international de la science du sol, 1956, Paris, France. pp.49-52. hal-02859554

HAL Id: hal-02859554

<https://hal.inrae.fr/hal-02859554>

Submitted on 8 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ANCUS

VI^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA SCIENCE DU SOL

Paris — 1956

EXTRAIT

des

Rapports présentés au Congrès



ÉVALUATION DE LA STABILITÉ DE LA STRUCTURE DU SOL

par

S. HENIN et G. MONNIER,
(Laboratoire des Sols, Versailles).

Il devient de plus en plus nécessaire de pouvoir évaluer la stabilité des terres et de nombreuses méthodes ont été proposées pour effectuer cette détermination. L'un de nous a récemment publié une étude critique sur cette question; en conclusion de ce travail, comme exemple des principes proposés, une technique provisoire avait été décrite (1).

Celle-ci comprenait deux séries d'opérations. Tout d'abord une série d'analyses d'agrégats effectuées sur la terre séchée à l'air et préalablement passée au tamis de 2 mm. Ces diverses analyses consistent à traiter la terre préalablement saturée d'alcool éthylique, de benzène, ou non traitée, par de l'eau distillée. Les échantillons ainsi préparés sont soumis à un tamisage sur tamis à mailles de 0,2 mm., puis la somme argile + limon est déterminée à l'aide de la méthode pipette. Un premier coefficient d'instabilité est déterminé en tenant compte de ces différentes valeurs et de la composition mécanique du terrain. La série d'indices ainsi calculés permet d'évaluer de façon assez satisfaisante le comportement structural d'un certain nombre de sols (1).

Cependant, pour tenir compte du comportement des terres chaulées, il faut en plus de cet indice ajouter un second test consistant à apprécier la stabilité d'une série de suspensions de la même terre en milieu très concentré (de 20 à 80 g par litre). Cette dernière méthode qui constitue un correctif indispensable aux résultats de l'analyse des agrégats s'est avérée d'une utilisation extrêmement délicate, la moindre trace d'électrolyte exagérant la tendance à la floculation. Nous avons donc recherché un test d'application plus commode et plus reproductible en utilisant la percolation.

Voici la technique mise au point :

Les échantillons de terre séchée à l'air et passée au tamis de 2 mm sont versés dans un tube d'un diamètre de 32 mm et d'une hauteur de 160 mm. Le fond du tube est fermé par une étamine à grosses mailles et préalablement rempli sur une hauteur de 20 mm d'un sable dont les grains ont un diamètre compris entre 2 et 5 mm. Celui-ci est versé humide dans le tube pour éviter que de l'air ne soit emprisonné. Le tube ainsi préparé est placé dans un bécher où l'on verse de l'eau distillée jusqu'à une hauteur de 20 mm au-dessus de la couche de sable. Une masse de 50 g de terre séchée est ensuite introduite dans le tube par fractions de 10 g environ. A chaque addition de terre on fait subir au tube une rotation rapide de manière à éviter la formation de couches distinctes. De temps en temps on ajoute de l'eau distillée dans le tube et dans le bécher de manière à ce que, pendant le remplissage du tube,

(1) S. Henin, O. Robichet et A. Jongerius. An. Agr. 1955. n° 4, p. 537-557.

la terre tombe toujours dans un large excès d'eau. En fin d'opération la terre doit être recouverte par une épaisseur d'eau de plusieurs cm. Ces différentes précautions ont pour but de réduire au minimum la quantité d'air emprisonné par la terre et, d'autre part, de permettre à l'échantillon sec de se mettre en place et, en particulier, de gonfler sans subir de contrainte. En effet, quel que soit le mode opératoire, si l'on introduisait de la terre sèche dans le tube, celle-ci pourrait subir au moment de son gonflement une compression contre les parois du tube ce qui diminuerait la perméabilité et, d'autre part, nous avons constaté que l'air retenu par la terre dans ces conditions s'évacuait très mal.

Le tube ainsi préparé est alors placé sur un support et mis en relation avec un réservoir d'eau distillée. On détermine la quantité de liquide écoulé en 1 heure de temps et on détermine la vitesse de filtration par l'unité de pente K en cm/heure en appliquant la formule :

$$K = \frac{VE}{s \cdot h \cdot t}$$

V = volume d'eau percolée en cm³.

E = épaisseur de la couche de terre dans le tube en cm.

s = surface du tube en cm².

h = hauteur de l'eau dans le tube (de la surface libre supérieure à la base du cylindre) en cm.

t = temps en heures.

Disposant de cette nouvelle valeur il fallait maintenant l'associer d'une manière logique aux résultats de l'analyse des agrégats. Dans ce but, nous avons effectué l'étude de 80 échantillons de terre représentant des cas extrêmes ou moyens.

- Terre sodique (Afrique du Nord et Camargue).
- Terre à calcaire fin extrêmement érodable (France et Italie).
- Terre de limon à structure normale ou dégradée par l'emploi de sels de soude ou améliorée par l'action de la chaux, de fumures organiques ou une végétation permanente prairie ou forêt.
- Terre sableuse présentant de bonnes ou mauvaises propriétés structurales.
- Boulbènes de diverses qualités physiques.
- Terre présentant une très belle stabilité structurale, rendzine.
- Terre noire de limagne.

Après un grand nombre de tâtonnements il nous est apparu qu'il existait une relation inverse entre la perméabilité et « l'instabilité structurale ». La meilleure évaluation de cette dernière grandeur est fournie par la formule :

$$S = \frac{A + L}{\frac{(A_{al} + A_{air} + A_{b.})}{3} - 0,9 \times S.G.}$$

A + L = quantité maxima d'éléments plus petits que 20 μ de la suspension provenant du tamisage des agrégats > 0,2 mm.

A_{al} A_{air} A_{b.} = respectivement agrégats après traitement à l'alcool, sans prétraitement, prétraitement benzène.

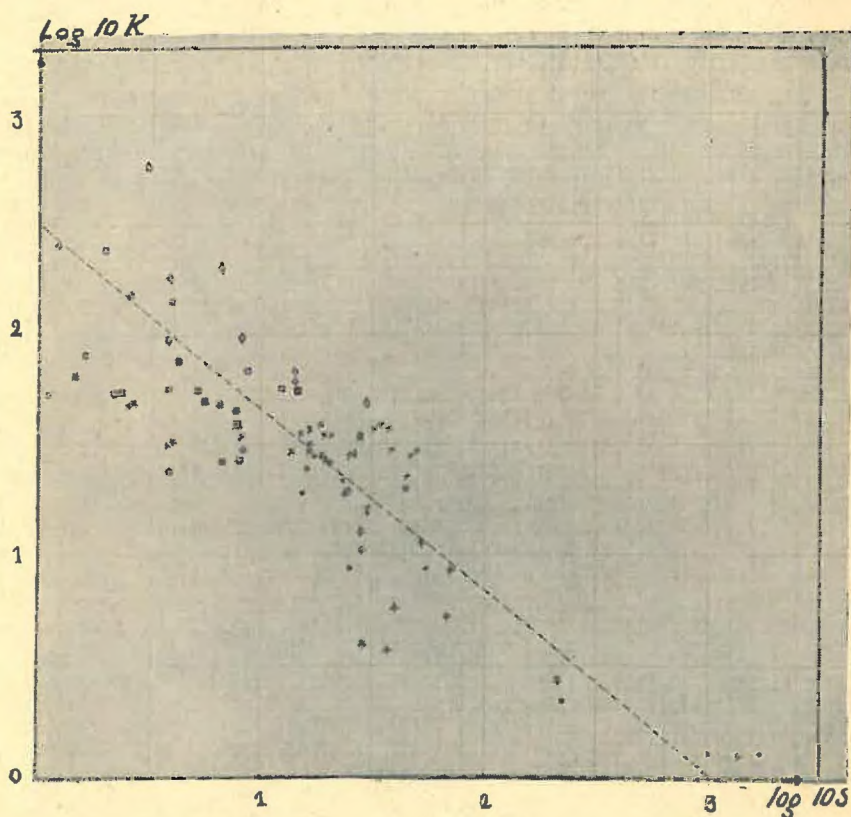
S. G. = sables grossiers.

Comme les chiffres obtenus sont extrêmement variables, nous avons porté sur un graphique les valeurs de $\log 10 K$ et $\log 10 S$, les points se groupent alors autour d'une droite moyenne répondant à la relation :

$$\log 10 K = 2,5 - 0,837 \log 10 S.$$

Cette relation fait apparaître l'aspect normal du phénomène, les terres les plus stables (S petit) étant les plus perméables (K élevé) et inversement. Elle constitue, en quelque sorte, un contrôle de la méthode.

Mais, en particulier pour les terres les plus stables, à une même stabilité structurale correspondent des perméabilités très variées. Ce fait est imputable à la tendance au gonflement et à la dispersion des colloïdes organiques présents dans le milieu. Il est en effet significatif



que les terres stables à plus basse perméabilité sont représentées par des terres de prairie riches en matières organiques et acides, les terres de limon améliorées au kriliun, alors que les terres à plus haute perméabilité sont toutes riches en carbonate de calcium. Cette observation s'étend d'ailleurs à l'ensemble des points figurant sur le graphique.

Les terres à mauvaise stabilité et qui se trouvent moins perméables que ne le laisserait prévoir la stabilité structurale sont toutes des terres plus ou moins sodiques.

Ce sont ces variations de comportement qui justifient l'emploi de deux méthodes distinctes d'évaluation de la stabilité structurale.

Si l'on examine maintenant le comportement de ces terres en plein champ on est conduit à admettre qu'il doit exister une certaine compensation entre la perméabilité et la stabilité. En d'autres termes, deux terres ayant des stabilités structurales assez différentes, mais la même perméabilité présenteront des propriétés structurales assez voisines *in situ*. Ce comportement dépendra évidemment de mécanismes différents et la compensation n'est possible que si la stabilité structurale est suffisante.

Seul l'examen d'un plus grand nombre d'échantillons de sol en place permettra de définir nettement le degré d'équivalence des deux propriétés.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Prinzipien, die wir bei einer vorhergehenden Abhandlung beschrieben haben, aufgebaut, haben wir eine Schätzungsmethode für die Durchlässigkeit eines umgearbeiteten Bodens ausgearbeitet. Beim Vergleich der durch diese Methode erhaltenen Resultate mit denjenigen die durch eine Analyse der Aggregate erhalten wurden, stellt man eine umgekehrte Korrelation zwischen beiden Werteserien fest. Die Streuung der Punkte fällt mit dem Einfluss einer gewisser Zahl von Faktoren über die Stabilität der Struktur zusammen. Das allgemeine lineare Verhältnis und die Streuung der einzelnen Punkte um die Korrelationslinie herum, rechtfertigt die Anwendung zweier Schätzungsmethoden der strukturalen Stabilität und gestattet eine ziemlich zufriedenstellende Einteilung der Böden.

SUMMARY

In short, taking as a basis the principles defined in a previous note, we have perfected a method for measuring the permeability of sieved samples of soil. In comparing the results given by this method to those obtained by the analysis of aggregates, an inverse correlation between the two sets of values is noted. The dispersion of the points corresponds to the influence of a certain number of factors upon the stability of the structure. The general linear relation and the dispersion of singular points about the line of correlation justifies the use of two methods for the evaluation of structural stability and allows a rather good classification of soils.

RÉSUMÉ

En résumé, nous basant sur des principes définis dans une note antérieure, nous avons mis au point une méthode d'évaluation de la perméabilité d'échantillons de sol remaniés. En comparant les résultats fournis par cette méthode à ceux obtenus par l'analyse des agrégats, on constate une corrélation inverse entre les deux séries de valeurs. La dispersion des points correspond à l'influence d'un certain nombre de facteurs sur la stabilité de la structure. La relation linéaire générale et la dispersion des points singuliers autour de la droite de corrélation justifie l'emploi de deux méthodes d'évaluation de la stabilité structurale et permet un classement assez satisfaisant des terres.