Granulométrie à diffraction laser en science du sol : exemples d'utilisation

Odile Duval, Hervé Gaillard, Sophie Leguédois, Yves Le Bissonnais, Bernard Renaux

▶ **To cite this version:**

Odile Duval, Hervé Gaillard, Sophie Leguédois, Yves Le Bissonnais, Bernard Renaux. Granulométrie à diffraction laser en science du sol : exemples d'utilisation. 7. Journées Nationales de l'étude des sols, Oct 2002, Orléans, France. 2002. hal-02763440

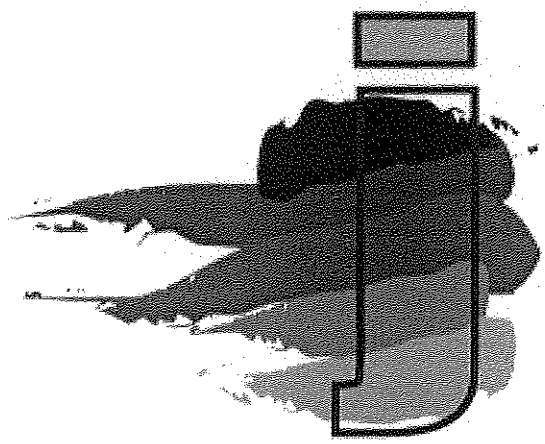
HAL Id: hal-02763440
https://hal.inrae.fr/hal-02763440

Submitted on 4 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.

Association Française pour l'Etude des Sols

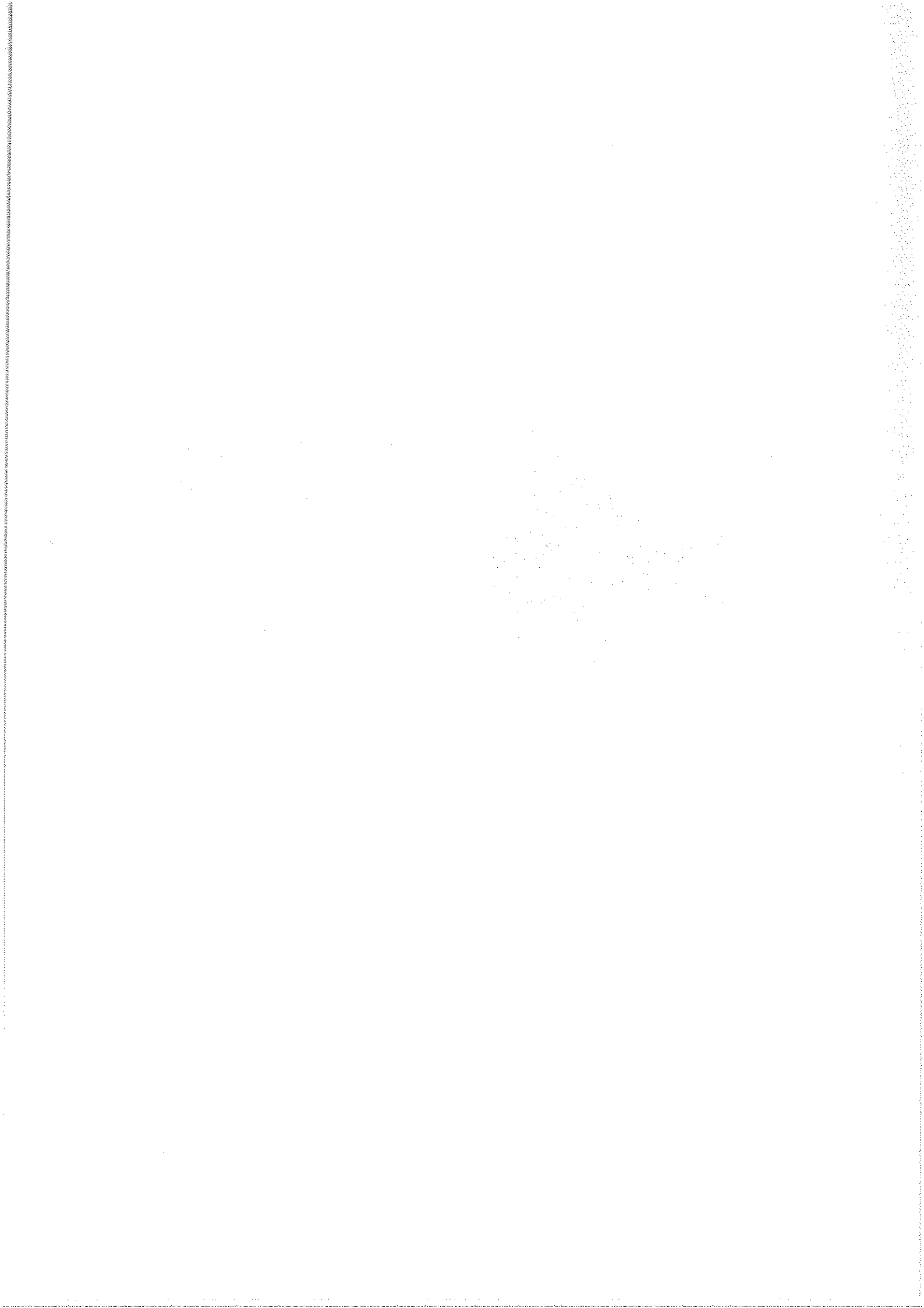


Journées Nationales de l'Etude des Sols

2002

Orléans, 22 - 24 octobre 2002

Actes des 7èmes Journées



POSTER

Granulométrie à diffraction laser en science du sol : exemples d'utilisation

Duval O., Gaillard H., Leguédois S., Le Bissonnais Y., Renaux B.

INRA, Centre de Recherche d'Orléans, Unité de Science du Sol BP 20619 45166 Olivet cedex

Introduction

La connaissance de la taille des particules minérales et des agrégats a une grande importance en science du sol, que ce soit pour en déduire des propriétés ou pour comprendre des comportements. Les particules peuvent être analysées sous différentes formes, à l'état sec ou en suspension dans un liquide, en conservant ou non leur état originel (sous forme d'agrégats, micro-agrégats ou comme particules élémentaires après dispersion totale).

La taille peut être appréhendée par toute une série de méthodes à principes physiques différents (sédimentation, diffusion et absorption...). Les résultats de ces méthodes aboutissent à un diamètre de particules dont la définition est différente selon le principe utilisé (diamètre équivalent en masse, en volume, rapporté à une sphère, à un disque...).

En théorie, le granulomètre à diffraction laser assimile les particules à des sphères (fig. 1, norme ISO 13320) et le résultat de la mesure produit une distribution de taille de particules qui ont un diamètre moyen équivalent à une sphère de même volume.

Cette méthode de caractérisation est employée depuis une vingtaine d'années dans de nombreuses disciplines, en particulier les sciences de la terre. Dans les années 80, les équipements disponibles ne permettaient que l'étude d'une gamme réduite de diamètres, ce qui en limitait l'utilisation. Depuis une dizaine d'années, l'utilisation en science du sol s'est développée à l'étranger (Grande Bretagne, Pays-Bas) puis récemment dans les laboratoires de l'IRD de Montpellier, de l'INRA de Versailles et d'Orléans.

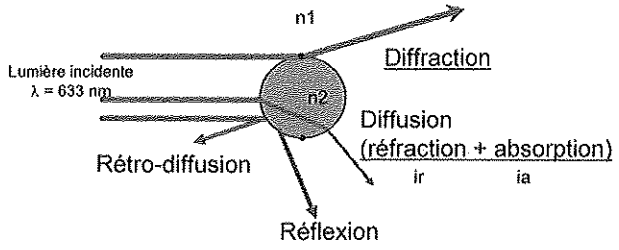


Figure 1. Principe de diffraction du rayon laser sur une particule qui est assimilée à une sphère dans la théorie de Mie. La diffusion apparaît lorsqu'il existe une différence entre les indices de réfraction n1 et n2.

L'appareil dont nous disposons à l'Unité de science du sol d'Orléans est un Malvern Mastersizer S banc long. Il permet de mesurer aussi bien des poudres que des suspensions dont le diamètre des particules varie de 0,5 à 2000 µm pour la voie sèche et de 0,05 à 880 µm pour la voie humide. Des exemples de résultats par voie humide dans l'eau sont présentés.

Résultats

Le laboratoire effectue des tests de stabilité structurale en utilisant la méthode Le Bissonnais (1996). Jusqu'ici, la granulométrie des agrégats issus des tests de désagrégation était mesurée par tamisage en 7 classes. Les possibilités offertes par le granulomètre laser ont permis de caractériser de façon beaucoup plus précise (jusqu'à 100 classes granulométriques) la population d'agrégats plus fins que 500 µm (Leguédois *et al.*, 2001). Un exemple de résultat est donné figure 2.

Afin de procéder à une granulométrie des particules élémentaires (fig. 2), une aliquote de l'échantillon préalablement dispersé est introduite dans la cuve. La mesure est faite en faisant circuler la dispersion dans une cellule en boucle fermée. Pour optimiser les résultats, un tamisage préalable est effectué à 500 µm. Ici, la qualité de la préparation et la représentativité de l'échantillon mesuré prennent une grande importance.

La caractérisation de la granulométrie donne de très bons résultats pour un travail en comparaison relative. La comparaison avec les résultats donnés par d'autres méthodes, en particulier la méthode de la pipette, est en cours de réalisation sur une série d'échantillons.

Un certain nombre d'avantages sont liés à l'appareil : la simplicité d'utilisation, la sensibilité des détecteurs, la rapidité de la mesure, une distribution granulométrique quasi-continue, la bonne reproductibilité, le fait que la méthode soit non destructive et la possibilité de récupérer l'échantillon après la mesure. En pratique, il faut signaler l'importance des paramètres d'entrée (exemple des indices de réfraction, fig. 3) utilisés pour le calcul et leur influence sur le résultat. La maîtrise de ces paramètres n'est possible que si l'on a au préalable une connaissance de la composition minéralogique de l'échantillon que l'on souhaite analyser.

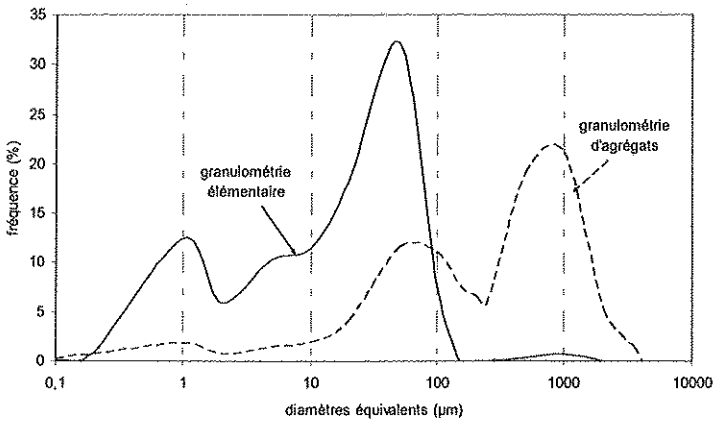


Figure 2. Distribution granulométrique d'un échantillon argilo-limoneux : résultat d'un test de stabilité structurale dans l'eau et granulométrie élémentaire du même échantillon dispersé avant analyse (< 500 µm = granulomètre, > 500 µm = tamisage).

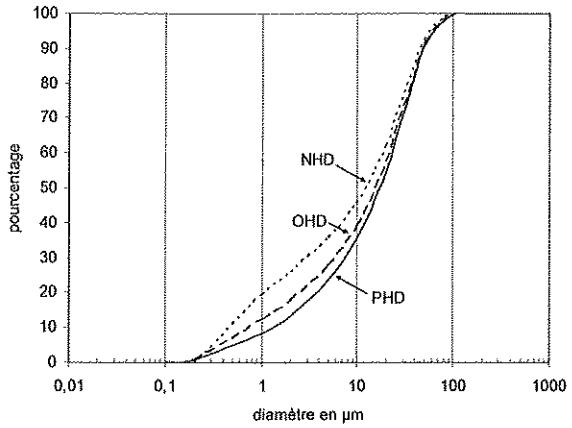


Figure 3. Comparaison du résultat de la distribution granulométrique (courbes en cumulé) : changement de l'indice de réfraction réel des particules, 1ère lettre de la matrice de calcul codée en 3 lettres (N = 1,45 ; O = 1,53 ; P = 1,59), théorie de Mie.

Références

ISO 13320, 1999 – Particle size analysis – laser diffraction méthods – Part 1. International Organization for Standardization, Genève. 34 p.

Le Bissonnais Y., 1996 – Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. European Journal of Soil Science, 47, 425-437.

Leguédois S., Le Bissonnais Y., Duval O., 2001 – Transfert de sédiments par érosion diffuse sur des sols agricoles. 8ème Congrès français de Sédimentologie, 12-14/11/2001, Orléans. 215-216.