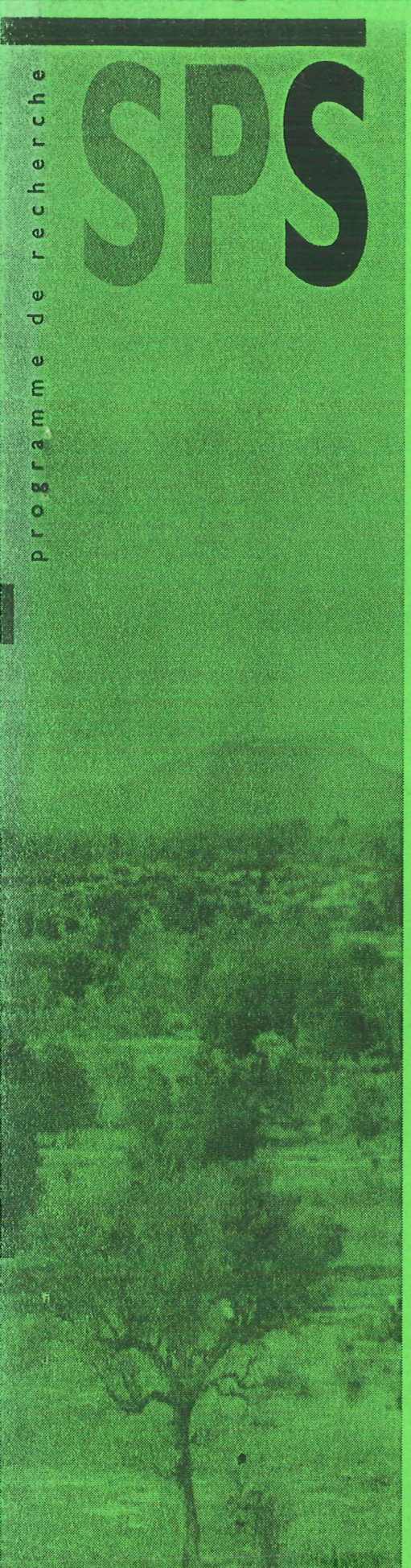
SPS

programme de recherche



Publication de l'Antenne 14

L'EFFET DE LA MATIERE ORGANIQUE SUR LA FORMATION DES CROUTES ET L'EROSION DES SOLS SABLEUX AU BURKINA FASO

Contribution au 1er Colloque International de l'AOCASS: Gestion Durable des Sols et de de l'Environnement en Afrique Tropicale, Ouagadougou, 6 - 10 décembre 1994

H.B. Tammes
R.B. Kaboré
W.F. van Driel

ISRIC LIBRARY
BF - 1994.02
02
Wageningen
The Netherlands

ent et Gestion
e Sylvo-Pastoral au Sahel

ienne de l'Université Agronomique Wageningen Pays-Bas
ique de Ouagadougou Burkina Faso

L'EFFET DE LA MATIERE ORGANIQUE SUR LA FORMATION DES CROUTES ET L'EROSION DES SOLS SABLEUX AU BURKINA FASO.

ISRIC LIBRARY
BF
94.02
Wageningen, The Netherlands

H.B. Tammes[1], R.B. Kaboré[2], W.F. Van Driel[2]

1

RESUME

Dans une recherche conduite dans la région de Kaya, Burkina Faso, l'influence du taux de matière organique sur la formation de croûtes, le ruissellement et l'érosion a été étudiée.
Par suite d'une simulation de pluie, des croûtes se sont formées sur deux types de sols sableux superficiellement grattés: l'un des sols avait un taux de matière organique relativement élevé (1.07-1.24%), l'autre avait son taux relativement bas (0.24-0.29%). Sur chaque parcelle expérimentale de 1 m^2, trois pluies consécutives à intervalle d'un puis, de trois jours, d'une intensité de 50 mm/h et de durées respectives de 60, 45 et 45 minutes ont été simulées. Pendant chaque simulation l'infiltration et le ruissellement ont été déterminés; le sédiment collecté en aval des parcelles expérimentales a été analysé en termes de quantité, de granulométrie et du taux de matière organique.
Le taux d'enrichissement en matière organique, étant le rapport entre le taux de matière organique du sédiment et celui du sol d'origine, à été calculé.
Il en résulte que sur des sols avec un taux de matière organique relativement bas, la croûte se développe plus; le ruissellement et la quantité de sédiment sont plus élevés. En plus, le taux d'enrichissement en matière organique y est plus important que sur des sols avec un taux de matière organique relativement élevé. Ceci implique sous les conditions de l'expérimentation, que les croûtes n'ont pas eu davantage de fonction protectrice contre l'érosion. Au contraire, un taux de matière organique relativement élevé de ces sols sableux, en favorisant l'infiltration, a limité l'érosion.

Mots clefs: Burkina Faso, matière organique, sols sableux, formation des croûtes, érosion

SUMMARY

In a study conducted in the Kaya region, Burkina Faso, the influence of soil organic matter on crust formation, run-off, and erosion, has been analyzed. Crust formation was induced on two types of superficially tilled sandy soil under simulated rainfall conditions. One soil type had a relatively high organic matter content (1.07-1.24%), the other type was relatively low in soil organic matter (0.24-0.29%). On each experimental plot of 1 m2, three consecutive showers at intervals of, first, one day, and, then, three days, at an intensity of 50 mm/h and with a duration of 60, 45 and 45 minutes, respectively, were simulated. During each simulation session infiltration and run-off were measured; sediment carried away by run-off from the plots was collected, and, its quantity, granulometry and organic matter content were established.

1

1. H.B. Tammes: étudiant de l'Université Agronomique de Wageningen en stage à l'Antenne Sahélienne.

2. R.B. Kaboré et W.F. Van Driel: ingénieurs du génie rural, chercheurs à l'Antenne Sahélienne, un centre de recherche commun à l'Université de Ouagadougou et à l'Université Agronomique de Wageningen, B.P. 5385, Ouagadougou, Burkina Faso.

N.B. L'équipe a bénéficié de l'assistance technique de la part des techniciens de l'ORSTOM à Ouagadougou.

16946

The enrichment factor for organic matter, i.e. the ratio between the organic matter content of the sediment and that of the original soil, were calculated.
It appears that on soils with a low organic matter content crusts form more readily; run-off and also the amount of sediment are higher here. Moreover, the enrichment factor for organic matter is relatively higher. This implies that, under the conditions in which the experiment was performed, crusts do not give more protection against erosion. On the contrary, in the sandy soils of the experiment, a relatively high organic matter content favoured infiltration and thereby limited erosion.

Scanned from original by ISRIC – World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

INTRODUCTION

Plusieurs chercheurs avancent que pour les sols sableux la matière organique est essentielle pour leur stabilité (Pieri, 1989; Dutartre et al., sous presse).
Les sols ferrugineux tropicaux, de texture généralement sableuse à sablo-argileuse, ont des taux de matière organique faibles (inférieurs à 3% sous végétation naturelle) et tombent très vite sous culture. On rencontre communément un taux de 0,7% (Pieri, 1989). Le taux de matière organique faible de ces sols entraîne, sous l'influence de la grande énergie cinétique des pluies, une formation des croûtes (Dutartre, sous presse).

Le processus dominant dans la formation des croûtes sur les sols sableux est celui qui provoque les croûtes structurales. Celles-ci ont trois couches telles que décrites par Valentin (1991). La couche supérieure est composée de gros grains de sable, celle du milieu est constituée de grains de sable fins fortement comprimés avec des pores vésiculaires, et enfin la couche inférieure est composée de grains de sable fins et de particules d'argile. Voir figure 1.

Un simulateur de pluie a été utilisé afin de suivre la formation des croûtes sur un sol sableux. Ces croûtes ainsi créées correspondent à celles décrites ci-dessus.
Dans cette recherche on a étudié la relation entre le taux de matière organique dans la couche supérieure (0.05 m) et la sensibité d'un sol sableux à la formation d'une croûte.
En outre la recherche avait pour objectifs de contribuer à la compréhension de l'effet d'une croûte d'un sol sableux sur l'érosion. Par exemple il est recherché si une croûte a une fonction protectrice du fait de l'accumulation de grosses particules au-dessus de celles plus fines et à cause de la forte cohésion de la couche fortement comprimée (Valentin, 1991). L'autre aspect du problème consiste à savoir si la croûte augmente le risque d'érosion en favorisant le ruissellement parce qu'elle empêche l'infiltration (Hoogmoed, 1986).

METHODOLOGIE

Une idée de l'effet de la matière organique sur la formation de croûte, l'infiltration et l'érosion est obtenue en faisant des simulations de pluie sur deux sols sableux superficiellement grattés au départ et ayant un taux de matière organique différent. Les essais ont été réalisés sur le site de Silmiougou dont le taux de matière organique du sol est relativement faible (0.24-0.29%) et sur le site de Dahisma où le taux de matière organique est relativement élevé (1.07-1.24%). Voir figure 2.

En plus des critères de texture sableuse et de taux de matière organique différent, le choix de ces sites a reposé sur la condition que la fraction minérale $<50\mu$ de la couche supérieure (0.05m) ne devait pas dépasser 20 %. Aussi tous les deux sites étaient nus avec une pente d'environ 1.5 %. Une description des sols est donnée en annexe a.

Sur les parcelles A et B de chaque site on a fait trois simulations de pluie avec le mini-simulateur de type Asseline et Valentin, développé par l'ORSTOM (Asseline et Valentin, 1978). La première pluie (pluie 1) a eu lieu sur le sol initialement sec et superficiellement gratté , la deuxième pluie (pluie 2) un jour après, un intervalle de trois jours séparant la deuxième et la troisième pluie (pluie 3). La première pluie a duré 60 minutes, les deux suivantes 45 minutes.
Toutes les simulations ont été réalisées avec une intensité constante de 50 mm/h, ce qui implique une énergie cinétique d'environ 19 J/mm/m^2.

Le ruissellement a été enregistré par un limnigraphe monté sur une cuve réceptrice et les données ont été transformées en termes de vitesse d'infiltration qui est décrite par l'équation de Horton (1940):

$IR_{(t)} = IR_f + (IR_i - IR_f)\, e^{-\tau t}$

où: $IR_{(t)}$ = *la vitesse d'infiltration en fonction du temps (mm min^{-1})*
IR_f = *la vitesse d'infiltration finale à $t = \infty$ (mm min^{-1})*
IR_i = *la vitesse d'infiltration initiale à $t = 0$ (mm min^{-1})*
τ = *une constante empirique*
t = *temps écoulé (min)*

La vitesse d'infiltration des sols exprimée en fonction du temps donne une idée de l'influence du taux de matière organique sur la propriété dominante de la croûte à savoir l'infiltration qui à son tour peut affecter l'érosion.
En outre, la vitesse d'infiltration en relation avec la pluie cumulée donne une impression sur l'état de la formation de la croûte (Morin et al., 1981). En effet il est possible d'établir une relation entre la vitesse d'infiltration et l'énergie cinétique cumulée qui peut être substituée pour une zone écologique donnée par la pluie cumulée depuis le dernier travail du sol. La quantité totale de la pluie représente une valeur d'energie cinétique qui agit sur la formation de croûte (Stroosnijder et Hoogmoed, 1984).

Les particules du sol qui proviennent de l'érosion ont été récoltées et analysées en termes de quantité, de granulométrie et de taux de matière organique.

La quantité des sédiments devait donner une indication sur la sensibilité à l'érosion des différents sols en fonction du taux de matière organique.
La texture des sédiments a été déterminée afin de savoir la fraction minérale qui est la plus sensible à l'érosion pendant la formation de la croûte. Pour cela on a calculé les taux d'enrichissement des sédiments pour cette fraction. Le taux d'enrichissement correspond au rapport entre la fraction minérale considérée présente dans le sédiment et cette même fraction dans le sol d'origine. La méthode de pipettage a été utilisée pour les analyses texturales.
Le taux d'enrichissement des sédiments en matière organique a été calculé comme étant le rapport du taux de matière organique dans les sédiments sur celui du sol d'origine. Le taux de matière organique a été déterminé par la méthode de Walkley Black.

RESULTATS ET ANALYSES

Le ruissellement et l'infiltration

Les données de ruissellement des simulations de pluie ont été transformées en données d'infiltration qui sont exprimées en fonction du temps d'après les figures 3, 4, 5 et 6. Ces figures, ainsi que les tableaux 1, 2 et 3 indiquent que dans ces sols sableux, un taux de matière organique relativement élevé (1.07 à 1.24 %) a une influence positive sur l'infiltration. Ainsi pour toutes les trois pluies, la période sans ruissellement (vitesse d'infiltration égale à l'intensité de la pluie, soit 0.83 mm min^{-1}) est plus longue à Dahisma qu'à Silmiougou. De même la vitesse d'infiltration en fin de pluie est toujours plus élevée à Dahisma qu'à Silmiougou.

Les données d'infiltration ont été décrites d'après le modèle de Horton (1940) et grâce au logiciel SLIDEWRITE on a obtenu les équations suivantes:

Silmiougou A

1° pluie: $IR_{(t)} = 0.33 + (5.53 - 0.33)e^{-0.118t}$

2° pluie: $IR_{(t)} = 0.27 + (0.90 - 0.27)e^{-0.111t}$

3° pluie: $IR_{(t)} = 0.11 + (0.87 - 0.11)e^{-0.129t}$

Silmiougou B

1° pluie $IR_{(t)} = 0.23 + (1.57 - 0.23)e^{-0.072t}$

2° pluie $IR_{(t)} = 0.15 + (1.79 - 0.15)e^{-0.178t}$

3° pluie $IR_{(t)} = 0.09 + (1.82 - 0.09)e^{-0.086t}$

Dahisma A

1° pluie $IR_{(t)} = 0.51 + (1.70 - 0.51)e^{-0.049t}$

2° pluie $IR_{(t)} = 0.33 + (1.23 - 0.33)e^{-0.113t}$

3° pluie $IR_{(t)} = 0.41 + (2.02 - 0.41)e^{-0.092t}$

Dahisma B

1° pluie $IR_{(t)} = 0.83 + (0.83 - 0.83)e^{-0.000t}$

2° pluie $IR_{(t)} = 0.63 + (1.51 - 0.63)e^{-0.146t}$

3° pluie $IR_{(t)} = 0.55 + (2.15 - 0.55)e^{-0.035t}$

Ces formules montrent également que l'infiltration en fin de pluie (IR_f) à Dahisma est toujours plus élévée qu'à Silmiougou.

Dans les sols de Dahisma A et B, le résultat d'une meilleure infiltration indiquée par un début de ruissellement tardif et une infiltration en fin de pluie plus élevée est une infiltration totale plus importante, soit respectivement 93 et 115 mm. Quant aux sols de Silmiougou A et B, l'infiltration totale n'est que respectivement de 60 et 52 mm. Voir tableau 1.
Par conséquent l'influence de la matière organique relativement élevée des sols de Dahisma se traduit par une quantité d'infiltration totale qui est 1.6 à 2.2 fois plus élevée que celle des sols de Silmiougou.

La formation de croûte

Les courbes présentant la relation entre la vitesse d'infiltration et la pluie cumulée (figures 7,8,9,et 10) révèlent que la vitesse d'infiltration diminue plus vite au cours des pluies 2 et 3 que pendant la pluie 1. Ceci est une indication de la formation d'une croûte sur les parcelles.

La diminution est beaucoup plus accentuée pour les sites de Silmiougou A et B que pour ceux de Dahisma. On observe également que pour les deux dernières pluies le ruissellement commence immédiatement après le début de la pluie à Silmiougou. La vitesse d'infiltration en fin de pluie y est beaucoup plus basse qu'à Dahisma.

Les valeurs d'infiltration à Silmiougou, conformes à la variante de l'équation de Horton (1940) présentée par Morin et Benyamini (1977), donnent les équations suivantes:

Silmiougou A $IR_{(cum)} = 0.11 + (0.86-0.11)\, e^{-0.022\ cum}$

Silmiougou B $IR_{(cum)} = 0.16 + (0.84-0.16)\, e^{-0.036\ cum}$

où: cum = quantité cumulée de pluie en mm.

On remarque aussi qu'à Silmiougou A et B la vitesse d'infiltration finale diminue avec l'augmentation du nombre de pluies. Par contre à Dahisma A on observe à la fin de la pluie 3 une vitesse d'infiltration plus importante qu'à la fin de la pluie 2. A Dahisma B la différence au niveau de la vitesse d'infiltration à la fin de la pluie 2 et de la pluie 3 est presque négligeable.

Cependant les quantitées d'eau totales qui se sont infiltrées pendant la pluie 3 à Dahisma A et B sont bien plus élevées que pendant la pluie 2. Une part de cette différence pourrait être expliquée par la teneur en eau au début de la pluie 2 plus élevée qu'au début de la pluie 3 à cause d'un temps de ressuyage plus court.

Au vu de ces resultats on peut dire que les croûtes à Silmiougou sont beaucoup plus développées qu'à Dahisma.
Il apparaît donc que les sols qui ont un taux de matière organique bas sont plus sensibles à la formation d'une croûte que les sols avec un taux de matière organique relativement élevé.

Les sédiments

Quantité de sédiment

Les quantités de sédiment diffèrent nettement pour des taux de matière organique différents. Voir tableaux 4. La quantité totale de sédiment des sols de Silmiougou A et B est respectivement de 337 et 264 grammes et pour les sols de Dahisma A et B, respectivement de 152 et 40 grammes. C'est donc dire que la quantité de sédiment des sols avec un taux de matière organique relativement faible est 1.7 à 8.4 fois plus élevée que celle des sols avec un taux de matière organique rélativement élevé. Par conséquent, les sols avec un taux de matière organique faible semblent plus susceptibles à l'érosion que les sols ayant un taux de matière organique relativement plus élevé. Ce phénomène s'observe pour toutes les pluies, et cela malgré la formation de croûte plus accentuée dans les sols à taux de matière organique plus faible.

La quantité de sédiment par mm de ruissellement ne montre pas de différence significative entre Silmiougou et Dahisma. C'est donc la quantité de ruissellement qui est déterminante dans le processus d'érosion.

Les tableaux 5 et 6 indiquent que le pourcentage de la fraction minérale 0-20μ des sédiments est considérablement plus élevé que celui qui existe dans le sol d'origine. Le taux d'enrichissement de cette fraction minérale dans les sédiments à Silmiougou B varie entre 2.7 et 4.5 contre 2.0 et 3.2 à Dahisma A. La tendance à Silmiougou B est une diminution du taux d'enrichissement avec l'augmentation du nombre de pluies tandis qu'à Dahisma A cette diminution se constate à la dernière pluie. Les particules de taille supérieure à 20 μ sont beaucoup moins emportées.
Ce comportement des sols semble confirmer le processus de formation d'une croûte structurale par le fait que les grosses particules restent sur place, les plus petites étant emportées. Là aussi la matière organique agit en réduisant le départ des petites particules de sol si l'on compare les résultats des deux sites.

Taux de matière organique dans les sols et dans les sédiments

Le taux de matière organique des sédiments est pour les deux sites plus élevé que celui du sol d'origine. Le taux de matière organique dans l'eau de ruissellement à Dahisma est plus grand (3.43-3.72%) que celui de Silmiougou (1.50-2.60%). Mais le taux d'enrichissement c'est-à-dire le rapport du taux de matière organique du sédiment sur celui du sol d'origine est, à Silmiougou A et B (5.7-9.0) plus grand que celui de Dahisma A et B (2.9-3.5). Voir tableau 7.
Il en résulte que les sols de Dahisma dont le taux de matière organique est relativement élevé perdent moins de matière organique que les sols de Silmiougou qui ont un taux de matière organique relativement faible.
On n'a pas constaté une différence significative entre la quantité de matière organique dans les sédiments au cours des trois pluies sur une même parcelle.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Conclusions

Cette recherche soutient la position déjà démontrée que les matières organiques jouent un rôle important dans la stabilité de la structure des sols sableux au Sahel. Dans ces sols avec un taux de matière organique généralement bas, une augmentation minime de matière organique a une grande importance. Ainsi, les sols avec un taux de matière organique relativement élevé (Dahisma A et B) semblent être moins sensibles à la formation de croûtes, ce qui augmente la quantité d'eau qui s'infiltre dans le sol. L'érosion dans ces sols est plus faible que celle des sols avec un taux de matière organique plus bas (Silmiougou A et B). Aussi les taux d'enrichissement des sédiments en matière organique sont plus bas là où il y a plus de matière organique.
Il ressort donc dans les conditions de l'essai que les croûtes sur ces sols sableux n'ont pas de fonction protectrice contre l'érosion. Par contre un taux de matière organique rélativement élevé favorise l'infiltration et limite l'érosion.

Recommandations

Pour arriver à une meilleure notion de l'effet du taux de matière organique des sols sableux sur la formation de croûtes et l'érosion, un essai plus approfondi devrait être fait avec plus de répétitions.
Une extension de cette recherche pourrait être une simulation de pluie avec une variation de l'intensité qui approcherait de près celle des pluies naturelles. Il conviendrait aussi d'inclure dans le protocole une série de taux de matière organique afin d'exprimer la formation de croûtes en fonction du taux de la matière organique.

BIBLIOGRAPHIE

ASSELINE, J. & VALENTIN, C., 1978. Construction et mise au point d'un infiltromètre à aspersion. Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., 15, 321-350.

COMMISSION DE PEDOLOGIE ET DE CARTOGRAPHIE DES SOLS, 1967. Classification des sols, edition 1967. INRA, France.

DUTARTRE, Ph., BARTOLI, F., ANDREUX, F., PORTAL, J.M. et ANGE, A.. Influence of organic matter content and nature on the structure of sandy soils from Western Africa. sous presse.

HOOGMOED, W.B., 1986. Crusting and sealing problems on West African soils. In: F. Callebaut, D. Gabriels and M. de Boodt (eds.). Assessment of Soil Surface Sealing and Crusting., 1985, 45-48. Flanders Research Center for Soil Erosion and Soil Conservation.

HORTON, R.E., 1940. An approach toward a physical interpretation of infiltration capacity. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 5, 339-417.

MORIN, Y., BENYAMINI, Y., 1977. Rainfall infiltration into bare soils. Water Resour. Res., 13, 813-817.

MORIN, Y., BENYAMINI, Y. & MICHAELI, A., 1981. The effect of raindrop impact on the dynamics of soil surface crusting and water movement in the profile. J.Hydrol., 52, 321-335.

PIERI, Ch., 1989. Fertilité des terres de savannes. CIRAD-IRAT (eds), Montpellier France, 444p.

STROOSNIJDER, L. & HOOGMOED W.B., 1984. Crust formation on Sandy soils in the Sahel 2. Tillage and its effect on the water ballance. Soil and Tillage research, 4, 321-337.

VALENTIN, C., 1991. Surface crusting in two alluvial soils of northern Niger. Geoderma, 48, (3-4), 201-202.

ANNEXE A

DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DE PROFIL PEDOLOGIQUE

localisation: SILMIOUGOU B
date de description: 04-10-93
classification (C.P.C.S, 1967): ferrugineux tropical lessivé à concrétions
position physiographique: glacis/bas de pente
pente: faible
végétation et/ou utilisation: savanne arbustine claire à dominance de Guiera Senegalensis, Acacia Seyal
état hydrique: sec
drainage: moderé
influence humaine: aménagement anti érosif

0-0.1 m: brun jaunâtre clair (10YR 6/4) à l'état sec et brun jaunâtre (10YR 5/6) l'état humide, avec quelques taches gris-clair (10YR 7/2); texture sable limoneux; structure polyédrique subangulaire trés grossière, grossière et moyenne; consistance, peu dure; nombreux pores fines, moyens et larges; quelques racines fines; activité biologique faible; limite distincte régulière.

0.1-0.44 m: jaune brunâtre (10YR 6/6) à l'état sec et brun jaunâtre sombre (10 YR 4/4) à l'état humide;texture sable limoneux; structure polyédrique subangulaire moyennement dévéllopée en élements trés grossiers, grossiers, moyens et fins; consistance dure; nombreux pores trés fins et fins; quelques racines moyennes et grosses; activité biologique moyenne; limite graduelle.

0.44-0.71 m: brun jaunâtre (10YR 5/6) à l'état sec et brun jaunâtre sombre (10 YR 4/6) à l'état humide; texture sable limoneux; structure polyédrique subangulaire fortement dévéllopée en élements trés grossiers, grossiers, moyens et fins; consistance dure; nombreux pores fins, moyens et larges; quelques racines moyennes et grosses; activité biologique moyenne; limite abrupte.

0.71-1.1 m: jaune rougeâtre (7.5YR 6/6) à l'état sec et brun fort (7.5YR 5/6) à l'état humide; texture limon argilo-sableux; structure polyédrique subangulaire faiblement dévéllopée en élements fins et trés fins; consistence fraible; nombreux pores fins et moyens; sans racines; activité biologique trés faible

localisation: DAHISMA A
date de description: 04-10-93
classification (C.P.C.S, 1967): sol peu évolué d'apport colluvial faciés ferruginisé
Position physiographique: glacis/mi-pente
pente: faible
végétation et/ou utilisation: champ de maïs, mil et sorgho
état hydrique: sec de 0 à 0.08 m et humide au delà
drainage: moderé
Influence humaine: diguettes en terre

0-0.08 m: brun trés pâle (10YR 7/3) à l'état sec et brun jaunâtre (10YR 4/4) à l'état humide; texture sableux; structure massive particulaire; consistance, tendre; nombreux pores trés fins, fins et moyens; nombreux racines fines; activité biologique moyenne; limite distincte irrégulière.

0.08-0.24 m: brun fort (7,5YR 4/6) à l'état humide; texture sable limoneux; structure polyédrique subangulaire faiblement developpée en éléments trés grossiers, moyens et fins; consistance, friable; peu nombreux pores trés fines; nombreux racines fines; activité biologique moyenne; limite graduelle

0.24-0.48 m: brun fort (7,5YR 5/6) à l'état humide; texture sable limoneux structure polyédrique subangulaire faiblement développée en éléments trés grossiers, moyens et fins; consistance friable; peu nombreux pores trés fins, fins et moyens; quelques racines fines; activité biologique assez bien développée; transition graduelle.

0.48-1.0 m: brun fort (7,5YR 5/6) à l'état humide; texture limon argilo-sableux; structure polyédrique subangulaire moyennement développée en éléments trés grossiers, moyens et fins; consistance, friable; nombreux pores fins, moyens et larges; quelques racines fines; activité biologique moyenne à faible; limite distincte régulière.

1.0-1.2 m: brun jaunâtre sombre (10YR 4/6) à l'état humide; texture limon argilo-sableux; structure polyédrique subangulair faiblement développée en éléments grossiers, moyens et fins; consistance, friable à peu adhésif; peu nombreux pores trés fins, fins et moyens; quelques racines fines et trés grosses; activite biologique moyenne à faible.

Tableau 1. Les quantités totales d'eau infiltrées au cours des trois pluies.

	Silmiougou A		Silmiougou B		Dahisma A		Dahisma B		Dahisma croûte naturelle	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
1° pluie (50mm)	33.6	67	27.0	54	43.8	88	50.0	100	31.1	83
2° pluie- (37.5 mm)	15.7	42	13.0	35	20.9	56	31.7	85	-	-
3° pluie- (37.5 mm)	10.7	29	13.0	35	28.4	76	33.1	88	-	-
total (125 mm)	60.0	48.0	52.3	41.8	93.1	74.5	114.8	91.8	31.1	83

Tableau 2. Le temps entre le début de la pluie et le début du ruissellement en min.

	Silmiougou A	Silmiougou B	Dahisma A	Dahisma B
1° pluie	20	13	25	>60
2° pluie	5	5	5	10
3° pluie	0	0	15	20

Tableau 3. La vitesse d'infiltration en fin de pluie en mm min^{-1}

	Silmiougou A		Silmiogou B		Dahisma A		Dahisma B	
	m	c	m	c	m	c	m	c
1° pluie	0.33	0.33	0.23	0.25	0.51	0.57	0.83	0.83
2° pluie	0.27	0.27	0.15	0.15	0.33	0.34	0.63	0.63
3° pluie	0.11	0.11	0.09	0.11	0.41	0.44	0.55	0.58

m = mesuré
c = calculé d'après l'équation de Horton

Tableau 4. Les poids secs des sédiments (gramme) et les rapports entre la quantité de sédiment et la quantité de ruissellement.

	Silmiou-gou A	S/R	Silmi-ougou B	S/R	Dahis-ma A	S/R	Dahis-ma B	S/R
1° pluie	128.6	7.8	63.6	2.8	31.2	5.0	0.0	-
2° pluie	73.1	3.4	86.9	3.5	69.2	4.1	22.8	3.9
3° pluie	135.0	5.0	113.3	4.6	51.9	5.7	17.6	4.0
total	336.7	5.2	263.8	3.6	152.3	4.7	40.4	4.0

S/R = grammes de sédiments / mm de ruissellement

Tableau 5. Granulométrie des sols et des sédiments (%) à Silmiougou

fraction	Sol	Sédiments		
	Silmiougou B	Silmiougou B 1e pluie	Silmiougou B 2e pluie	Silmiougou B 3e pluie
<2μ	5.50	39.25	20.50	15.75
2-20μ	4.00	3.50	9.25	10.25
20-50μ	9.99	3.97	6.28	2.66
50-250μ	53.18	19.84	28.07	31.92
250-2000μ	27.33	13.44	35.90	39.42
0-20μ	*9.5*	*42.75*	*29.75*	*26.00*
enrichissement relatif des sédiments en fraction de 0-20μ		*4.5*	*3.1*	*2.7*

Tableau 6.

fraction (%)	Sol	Sédiments		
	Dahisma A	Dahisma A 1e pluie	Dahisma A 2e pluie	Dahisma A 3e pluie
<2μ	8.75	20.00	19.75	17.50
2-20μ	3.25	8.75	18.25	6.00
20-50μ	11.46	11.44	8.98	8.57
50-250μ	54.49	36.66	28.14	35.41
250-2000μ	22.05	23.15	24.88	32.52
0-20μ	*12.0*	*28.75*	*38.0*	*23.50*
enrichissement relatif des sédiments en fraction de 0-20μ		*2.4*	*3.2*	*2.0*

Tableau 7. Taux de matière organique dans les sols et les sédiments en % et les taux d'enrichissement.

	Silmiougou A	t.e.	Silmiougou B	t.e.	Dahisma A	t.e.	Dahisma B	t.e.
sol	0.24	-	0.29	-	1.07	-	1.24	
1° pluie (sédiments)	1.57	6.5	2.60	9.0	3.76	3.5	-	-
2° pluie (sédiments)	1.74	7.3	1.86	6.4	3.45	3.2	3.62	2.9
3° pluie (sédiments)	1.50	6.3	1.64	5.7	3.43	3.2	3.72	3.0

t.e. = taux d'enrichissement

PUBLICATIONS DEJA PARUES:

Documents du projet (rouge)

1	B. van Koppen & N. Groesz	Research Proposal: "gender in the optimalization of tenure arrangements with regard to landesque capital"
2	J. Oostveen (red.)	Werkplannen juni 1991
3	B. Lekanne dit Deprez	Silvopastorale gebieden als sociale ruimte bij de Mossi van Burkina Faso
4	E. Frederiks	Algemene informatie ten behoeve van bezoek aan de Universiteit van Ouagagdougou
5	E. Frederiks	Programme Sahélien UAW: Activités 1985 - 1992 et l'avenir
6	M. Bloemberg (red.)	Rapport du premier atelier du programme de recherche SPS à Ouagadougou (du 14 au 18 décembre 1992
7	A. de Wit	Manuel pour mésurer la sève des arbres avec le "Dynamax sap flow system flow32"
8	L. Stroosnijder & W. Hoogmoed	Zelfevaluatie VF-Sahel (VF 91.61), februari 1993
9	A. Ran	Hoe, wat, waar in Burkina Faso: studentenhandleiding Steunpunt Sahel
10	M. Rietkerk & F. Hien	Mesures de régénération au Sahel
11	A. Mando	Role des termites dans la régénération des sols dégradés au Sahel
12	L. Stroosnijder & W. Hoogmoed	"Management of natural resources in the sahel", subprogramme of the VF-programme "Sustainable land use in the tropics"
13	M.A. Mulders	Rapport sur les activités de télédetection du programme SPS, juillet 1992 - mai 1993
14	M.A. Mulders J. van Rooijen et A. Casterad	Data processing as preparation for soil and land degradation studies in Burkina Faso
15	A. Bleumink	Manuel pour l'utilisation de l'enregistreur de données DELTA-T logger
16	E. Frederiks (red.)	Rapport Annuel 1992, Antenne Sahéliene UO/UAW (version française et néerlandaise)
17	H.J.F. Savenije	Sylvicultural management practices in the Sudan and Sahel zone with an emphasis on the silvopastoral vegetations: a compilation of literature

Publications de l'Antenne (vert)

1 (3)	S. de Bie & C. Geerling	IUCN-Paper: "Ecological Limits to the conservation and sustainable exploitation of natural resources"
2 (6)	W. van Driel & A. Ran	Risques et contraintes pour l'intensification de la riziculture dans deux bas-fonds aménages de la province de la Comoë, Burkina Faso
3	J.J. Kessler & K.F. Wiersum	The multi-dimensional nature of silvo-pastoral areas in the Sahel region
4	L. Stroosnijder	Afrika studiedag 16 december 1992: "Ecologisch kwetsbare gebieden in Afrika"
5	L. Stroosnijder, W. B. Hoogmoed and J.J.A. Berkhout	Séminaire International sur la gestion agroclimatique des precipitations, décembre 1991: "Modelling effects of water conservation tillage in the semi-arid tropics"
6	W.B. Hoogmoed J.J.A. Berkhout L. Stroosnijder	Séminaire Internationale sur le travail du sol en zones arides et semi-arides, organisé par l'ANAFID, 22-23 april 1992: "Soil tillage options for water management under erratic rainfall conditions"
7	M. Rietkerk F. Hien & L. Stroosnijder	"Dominance des caractères des croûtes sur les types de sols dans les terrains sylvo-pastoraux dégradés au Sahel"
8	J.J. Kessler	Agroforestry and Sustainable Land-use in Semi-arid Africa. In: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, Jg. 37 (1993), Heft 2, S. 68-77, Frankfurt a.M.
9	J.J. Kessler & K.F. Wiersum	Ecological Sustainability of Agroforestry in the Tropics. In: Entwicklung und Ländlicher Raum 5/93, vol 27 (5): 8 - 11, 1993
10	K.F. Wiersum	Systèmes indigènes d'exploitation et de gestion de la végétation boisée au Sénégal: cadre d'analyse. In: La Foresterie Rurale au Sénégal: participation villageoise et gestion locale, Leiden Development Studies, No. 12: 135 - 159, 1993
11	L. Stroosnijder	Population Density, Carrying Capacity and Agricultural Production Technology in the Sahel. Paper presented at the 1994 Danish Sahel Workshop, 6-8 January 1994, Sandberg Manor, Sonderborg, Denmark
12	A. Mando, W.F. van Driel & N. Prosper Zombré	Le rôle des termites dans la restauration des sols ferrugineux tropicaux encroûtés au Sahel. Contribution au 1er Colloque International de l'AOCASS: Gestion Durable des Sols et de l'Environnement en Afrique Tropicale, Ouagadougou, 6 - 10 décembre 1994
13	A.H.M. Schutjes & W.F. van Driel	La classification locale des terres par les Mossi: paysans et pédologues parlent-ils le même langage ? Contribution au 1er Colloque International de l'AOCASS: Gestion Durable des Sols et de l'Environnement en Afrique Tropicale, Ouagadougou, 6 - 10 décembre 1994
14	H.B. Tammes, R.B. Kaboré & W.F. van Driel	L'effet de la matière organique sur la formation des croûtes et l'érosion des sols sableux au Burkina Faso. Contribution au 1er Colloque International de l'AOCASS: Gestion Durable des Sols et de l'Environnement en Afrique Tropicale, Ouagadougou, 6 - 10 décembre 1994

Rapports des étudiants (violet)

1	M. Rietkerk	Les differences locales du sol et la capacité de régénération: une étude pour la régénération des écosystèmes sylvo-pastoraux Sahéliens, dans la Forêt Classée de Yabo (Burkina Faso)
2	S.J.T. Poutsma	Geografische Informatie Systemen en bodem- en waterconservering: een praktijkvoorbeeld
3	J. van Etten	Mésures de rendement dans les Bas-fonds de Damana, Kawara et Moadougou, rapport de stage
4	A. de Wit	L'effet du bilan hydrique sur la croissance des arbres tropicaux: une étude sur la distance optimale des diguettes à l'aide de quantité d'eau utilisée par l'Acacia Seyal
5	A. Florijn	Etude sur l'impact hydrologique des digues filtrantes sur l'humidité volumétrique du sol dans le bas-fond de Noh
6A	H.B. Tammes	Carte des états de surface du bassin versant de Solmiougou
6B	H.B. Tammes	L'effet de la matière organique des sols sableux de Burkina Faso sur la formation des croutes et sur l'érosion
7	F. Kologo	Evaluation des techniques de restauration des sols dans les zones sylvo-pastorales de la province du Sanmatenga
8	A. Belemviré	Contribution à l'étude de la cartographie des états de surface et à l'estimation de la biomasse ligneuse aerienne à partir de l'image Landsat Thematic Mapper. Essais de mésures radiométriques au sol. Etudes ménées au Kaya
9	S. Idi	Evaluation des contraintes socio-économiques et techniques des plantations villageoises dans le Sanmatenga: étude de cas
12	O. van Dam	Recherche du sol et de la télédétection à Kaya, Burkina Faso
19	T. Slaa	Contribution à la classification des espaces sylvo-pastoraux au niveau villageois dans le Sahel
21a	A. Bleumink	La goutte qui se fait déborder la surface: une recherche indicative à l'influence du climat local sur la dégradation des états de la surface
21b	A. Bleumink	La goutte qui se fait déborder la surface, supplement: les données obtenues de la station météo

( ) = ancienne numérotation

AUTRES PUBLICATIONS:

Stroosnijder, L. et al. (1990). Bijdragen Saheldag LUW-KIT 1990: Aménagement du Terroir Villageois. LUW, Wageningen

Kessler, J.J. et J. Boni (1991). L'Agroforesterie au Burkina Faso; Bilan et analyse de la situation actuelle. Tropical Resource Management Paper No. 1, Ministère de l'Environnement et du Tourisme et UAW, Wageningen, Pays-Bas

Bognetteau-Verlinden, E., S van der Graaf et J.J. Kessler (1992). Aspects de l'aménagement integré des ressources naturelles au Sahel. Tropical Resource Management Paper No. 2, SNV et AUW, Wageningen, Pays-Bas

Vlaar, J.C.J. (Ed.), 1992. Les techniques de conservation des eaux et des sols dans les pays du Sahel. Rapport d'une étude effectuée dans le cadre de la collaboration entre le Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), Ouagadougou Burkina Faso, et l'Université Agronomique Wageningen (UAW), Wageningen, Pays Bas

Graaff, J. de (1993). Soil Conservation and sustainable land use, an economic approach. Development Oriented Research in Agriculture no. 4, Royal Tropical Institute, Amsterdam, Pays-Bas