

ÉVOLUTION DE LA STRUCTURE D'UN SOL VOLCANIQUE INDURÉ RÉCUPÉRÉ APRÈS UN AN DE RAYGRASS

P PODWOJEWSKI, A GAVILANEZ, V NAVARRETE ET N GERMAIN

IRD, 32 Avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy cedex., France-podwo@wanadoo.fr

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Ecuador, casilla A 46-07, Quito, Ecuador

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Ecuador, casilla A 46-07, Quito, Ecuador

IRD, BP 5045, 34032 Montpellier cedex, France- Nicolas.Germain@mpl.ird.fr

short abstract : STRUCTURE EVOLUTION OF RECLAIMED VOLCANIC ASH SOIL UNDER ONE YEAR RYEGRASS PASTURE EFFECT.

The rehabilitated hardened volcanic ashsoil of the ecuadorian Highlands has a geological structure that is sensitive to soil tillage. A trial was established with 2 kinds of soil preparation, and 5 cycles of cultivation were followed by a one year cultivation of a Ryegrass pasture cut every 5 weeks. The structure stability of the surface horizon did not vary within and after cultivation, and after one year of ryegrass pasture. The introduction of organic manure or the production of high amounts of grass roots did not improve the structure. In that case, soil tillage must be restricted.

key-words : aggregate stability, volcanic ashsoil, hardpan, Ecuador

Key-words : aggregate stability, volcanic ashsoil, hardpan, Ecuador

Les formations volcaniques indurées (cangahua) de la Sierra équatorienne, qui apparaissent par suite de l'érosion des horizons superficiels meubles, peuvent être mises en culture (Zebrowski et al., 1997). Ceci requiert une fragmentation manuelle ou mécanique, et des apports d'azote et de phosphore. La structure de ce matériau (entre sol et roche) est initialement particulièrement fragile, car ce sol ne contient ni argile minéralogique ni matière organique. La structure est d'origine géologique et comprend les fragments millimétriques de lapillis accréctionnés au moment du dépôt des cendres.

Lors d'une expérimentation croisant 2 modes de fragmentation du sol (grossier et fin) et 4 modalités de fumure et fertilisation (dont une correspondant à l'application de 80 t ha⁻¹ de poudrette de parc sur les terrasses 2 et 4), le matériau à l'issue de 5 cycles de culture reste composé de fragments de cangahua, sans la présence d'agrégats néoformés pédologiquement (Navarrete, 2000).

Cette étude se propose de mesurer l'influence d'une prairie fauchée de raygrass sur l'évolution de la structure et de la stabilité structurale de ce matériau en réhabilitation. En partant du principe que chaque nouvelle coupe le raygrass émet de nouvelles racines correspondant environ à 15% de la biomasse aérienne, on peut espérer qu'une gestion différenciée en terme de rendement fourrager accumulé conduira des différences de production d'agrégats pédologiques stables, qui pourra se matérialiser dans les mesures de structure et de stabilité structurale.

MATERIEL et METHODES

L'essai est implanté avec un raygrass hybride (*Lolium multiflorum x perenne*) variété Tetralite, semé en ligne (interligne de 0,15m) et fauché toutes les 5 semaines. Il est disposé sur 8 terrasses, chacune de 100 m² environ, et correspondant au croisement d'un mode de fragmentation de la cangahua par une modalité de fumure et fertilisation. Les parcelles élémentaires, correspondant chacune à une fertilisation différenciée du raygrass, ont une surface de 4 m². Les rendements de chaque coupe sont évalués par récolte d'un mètre linéaire.

Avant implantation du raygrass, un échantillon de sol a été prélevé à la houe sur chacune des terrasses. Après un tamisage doux en sec, la stabilité structurale des fragments >1mm et >0,25mm a été déterminé par tamisage sous eau de 50 g environ de sol (méthode de Kaouritchev, 1983).

Après 7 coupes de raygrass, 2 carottes de sol ont été prélevées par parcelle élémentaire sur les interlignes, à l'aide d'un plantoir à bulbe de 6 cm de diamètre et 10 cm de hauteur. Par terrasse seules 3 parcelles contiguës ont été échantillonnées de la sorte : ce choix a répondu au double objectif de disposer, au sein d'une terrasse, de la plus grande variation possible en terme de rendement accumulé, et de réduire les variations initiales d'état structural. Après séchage à l'air, chaque carotte a été tamisée durant 3 minutes sur une machine à tamiser, réglée à 60 oscillations par minute, et disposant de 3 tamis (mailles de 1, 2 et 4.75mm). 6 classes pondérales ont été distinguées : fragments sans racine

>4.75 mm, entre 4.75 et 2 mm, entre 1 et 2 mm, <1 mm, débris libres de racines et terre collée à des racines. La stabilité structurale en humide des fragments entre 1 et 2 mm et des fragments entre 2 et 4.75 mm a été déterminé sur une alicote de 20 g par agitation standardisée dans l'eau et tamisage sous eau (Kemper et Rosenau, 1986). En fonction de la quantité disponible de fragments entre 1 et 2 mm, des répétitions de cette détermination ont été possibles.

RESULTATS et DISCUSSION

Avant implantation du raygrass, les stabilités structurales des fragments >1 mm et >0.25 mm sont très fortement corrélées. Les variations de stabilité de la structure ne sont liées ni à la teneur en matière organique, ni à la préparation initiale du sol en fragments fins ou grossiers, mais à un état structural initial dépendant soit de la nature de la cangahua, soit du travail mécanique du sol (tassement) au moment de la fragmentation par passage de bull-dozer (Navarrete, 2000). Les terrasses 2 et 4, ayant reçu 80 t.ha⁻¹ de poudrette de parc, ont une stabilité structurale relativement basse (graphique 1). Leur teneur en matière organique lors de la mesure n'atteignait pas 1,7 g.100g⁻¹.

Durant la culture du raygrass, un mat racinaire en surface et le couvert végétal ont assuré une protection efficace durant des événements pluviométriques érosifs ou lors d'irrigation par aspersion (localement on peut atteindre une intensité de 30 mm*heure⁻¹). Par contre une irrigation par gravité provoque des griffes d'érosion.

Les résultats du tamisage en sec (tableau 1) ne montrent aucune relation avec le type de fragmentation ou le niveau de productivité fourragère atteint.

L'écart de stabilité structurale en humide des fragments de 1 à 2 mm, et issus de la même carotte, est de 0.013, avec un écart type de 0.032 (36 observations). L'écart de stabilité structurale en humide des fragments de 1 à 2mm, et issus des 2 carottes prélevées sur une même parcelle élémentaire, est de 0.025, avec un écart type de 0.13 (30 observations).

Les stabilités structurales des fragments entre 1 et 2 mm et entre 2 et 4.75 mm sont très significativement corrélées (tableau 1). Par contre elles semblent indépendantes du type de fragmentation ou du niveau de productivité fourragère atteint.

La stabilité structurale moyenne par terrasse des fragments entre 1 et 2 mm après raygrass est très fortement liée à la stabilité structurale des fragments >1 mm en début d'expérimentation (graphique 1). De plus on ne constate aucun changement significatif entre les valeurs de ces 2 variables.

CONCLUSION

La stabilité de la structure géologique peut se mesurer de la même manière qu'une structure pédologique. Dans le cadre de la réhabilitation de cendres volcaniques indurées, la situation initiale est primordiale. Ni le travail du sol, ni l'introduction de matière organique sous forme de fumier ou d'engrais vert ne peuvent améliorer cette stabilité compte tenu des faibles teneurs en matière organique stable restant dans le sol.

A l'échelle d'une année, une prairie fauchée de raygrass n'a aucun effet améliorant sur la structure. La stabilité de la structure demeure identique.

Pour limiter une rupture des fragments et les risques d'érosion, le travail du sol devra être réduit au minimum.

REFERENCES

- KAOURITCHEV I. 1983. Manuel pratique de pédologie. Edition française traduite du russe. Edition MIR, Moscou, 279 p.
- KEMPER W and ROSENAU R. 1986. Aggregate stability and size distribution. In *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. Second edition*. Klute (Ed.). ASA SSSA, Madison Wisconsin USA : 425-442.
- NAVARRETE V. 2000. Influencia del cultivo de maiz sobre el contenido de materia organica y propiedades fisico quimicas del suelo, en el cuarto ciclo de rehabilitación de cangahua Tumbaco Pichincha. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, 88p.
- ZEBROWSKI C, QUANTIN P and TRUJILLO G (Eds.). 1997. Suelos volcanicos endurecidos. III Simposio Internacional (Quito, diciembre de 1996). ORSTOM, Quito, 514p.

Tableau 1 : structure en sec et stabilité structurale de quelques parcelles élémentaires après 7 coupes de raygrass

Table 1 : Structure and aggregate stability of some treatments after 7 cuttings of ryegrass.

frag	ter	Rdt t*ha ⁻¹	Tamisage en sec						stabilité structurale	
			fragments				rac	Trac	fragments	
			>4,75	4,75-2	2-10	<1			1-2	2-4.7
				g*g ⁻¹		g*g ⁻¹				
G 1		2,2	0,056	0,163	0,165	0,601	0,0012	0,014	0,72	0,78
G 5		5,9	0,107	0,179	0,158	0,513	0,0047	0,039	0,70	0,69
G 2		6,1	0,193	0,168	0,147	0,426	0,0040	0,061	0,51	0,52
G 7		6,7	0,050	0,146	0,149	0,611	0,0060	0,038	0,89	?
G 7		13,9	0,081	0,176	0,154	0,544	0,0038	0,041	0,81	?
G 5		17,5	0,128	0,171	0,149	0,519	0,0022	0,030	0,60	0,61
G 1		17,9	0,074	0,156	0,153	0,559	0,0033	0,055	0,63	0,61
G 2		21,8	0,058	0,116	0,132	0,624	0,0031	0,068	0,59	0,48
F 3		3,7	0,080	0,140	0,139	0,601	0,0016	0,039	0,67	0,64
F 6		4,6	0,173	0,167	0,143	0,422	0,0060	0,090	0,30	0,32
F 9		8,0	0,057	0,147	0,145	0,609	0,0083	0,034	0,73	0,69
F 4		9,0	0,115	0,128	0,116	0,567	0,0097	0,064	0,66	0,81
F 3		16,6	0,058	0,176	0,170	0,488	0,0069	0,101	0,68	0,72
F 9		20,1	0,040	0,158	0,155	0,604	0,0061	0,037	0,91	0,93
F 6		22,4	0,075	0,148	0,152	0,539	0,0036	0,083	0,46	0,53
F 4		26,1	0,043	0,116	0,132	0,648	0,0020	0,059	0,56	0,55

frag : fragmentation (G grossier,F fin) ; ter : terrasse ; Rdt rendement accumulé ; taille des fragments en mm ; rac : débris de racine ; Trac : terre collée à des racines.

Graphique 1 : Stabilité structurale en humide des fragments entre 1 et 2mm après culture de raygrass (moyenne des 6 mesures par terrasse) et stabilité structurale en humide des fragments >1mm avant culture (Les nombres correspondent aux différentes terrasses).

Figure 1 : Aggregate stability after and before ryegrass pasture (numbers correspond to terraces).

