

LE ROLE DES LEGUMINEUSES ARBOREES DANS LE MAINTIEN
DU STOCK ORGANIQUE D'UN SOL FERRALLITIQUE
(OUME, COTE D'IVOIRE)



Rapport Final ORSTOM - 1994

C. Feller, E. Gavinelli, C. Larre - Larrouy

I. Introduction

Dans le cadre du projet MRT "Légumineuses arborées", l'ORSTOM est chargé d'étudier l'effet pluriannuel de différentes espèces de légumineuse arborées, plantées après défrichement d'une forêt, sur l'évolution d'un stock organique d'un sol ferrallitique argileux, à Oumé, en Côte d'Ivoire.

En terme de fertilité des sols à argile 1/1 (sols ferrugineux et ferrallitiques) il est en effet essentiel, dans une perspective de durabilité, d'apprécier les conséquences d'un aménagement agricole ou forestier sur le niveau du stock organique du sol tant celui-ci est déterminant pour de nombreuses autres propriétés édaphiques : stabilité de la structure, propriétés d'échange et réserves minérales, activités enzymatiques et microbiennes (FELLER et al., 1992). Il est bien connu par exemple que, sur ce type de sol, quelques années seulement de cultures annuelles après défrichement peuvent conduire à des diminutions d'environ 40 % du stock initial (FELLER et al., 1991a) avec des conséquences parfois néfastes, à long terme, sur la productivité des sols et l'érosion (SIBAND, 1974 ; LAL, 1976 ; GANRY et al., 1974 ; SEDOGO, 1981 ; MBAGWU, 1985 ; CHEVIGNARD et al., 1987 ; LEPRUN, 1988 ; BARRET et al., 1991 ; AZONTONDE, 1993) même si ce sujet donne lieu à des controverses (SANCHEZ et MILLER, 1986 ; SANCHEZ et LOGAN, 1992).

La matière organique (MO) des sols est caractérisée dans ce travail par une méthode granulométrique. Cette approche est de plus en plus couramment utilisée (ELLIOTT et CAMBARDELLA, 1991 ; CHRISTENSEN, 1992) car elle permet de séparer dans des conditions relativement douces des compartiments organiques et organo-minéraux très différenciés par leur origine (végétale ou microbienne), leur nature (MO figurée ou amorphe) et leur dynamique (turnover rapide ou lent). En s'appuyant sur divers résultats obtenus par l'ORSTOM en milieu tropical on peut, en première approximation distinguer trois types de compartiments organiques (FELLER, 1993) :

- fractions > 20 (ou à 50) μm : MO constituées essentiellement de débris végétaux à divers degrés de décomposition. Rapport C/N d'environ 20,
- fraction $2-20$ μm : complexe organo-limoneux dont la MO est sous forme de débris végétaux et fongiques et de MO très humifiée intégrée dans des microagrégats très stables. Rapport C/N d'environ 15,
- fraction $0-2$ μm : compartiment organo-argileux dont la MO est essentiellement sous forme amorphe et humifiée intimement associée à la matière minérale et d'origine partiellement bactérienne.



Le turnover de ces différentes formes de MO (études avec $\delta^{13}\text{C}$) décroît des fractions grossières (débris végétaux) aux fractions argileuses (CERRI et al., 1985 ; BALESIDENT et al., 1987 et 1988 ; MARTIN et al., 1990 ; DESJARDINS, 1991 ; FELLER et al., 1991b).

II. Matériel et Méthodes

Le dispositif d'étude est décrit par OLIVER (1990, 1991).

Le CIRAD a mis à notre disposition des échantillons moyens 0-2 mm prélevés dans les différentes parcelles pour les horizons 0-5, 5-10, 10-20 et 20-30 cm. Les espèces légumineuses testées sont les suivantes :

- une parcelle dite "témoin" est représentée par une jachère spontanée à *Eupatorium* (EU),
- des parcelles d'*Albizia lebeck* (AL), *Acacia auriculiformis* (AA), *Acacia mangium* (AM), *Leucaena glaucum* (LG).

Les échantillons (sols et fractions) sont dosés en C et N à l'ORSTOM à l'aide d'un autoanalyseur LECO. Des comparaisons ont été faites pour les mêmes échantillons avec les valeurs de carbone obtenues au CIRAD (Tableau 1). Les résultats sont satisfaisants, les différences relatives varient de 0,5 à 10,0 % avec une valeur moyenne de 4,9 %.

Le Fractionnement Granulométrique de la Matière Organique (FGMO) est inspiré d'une des méthodes décrites par FELLER et al. (1991c) et mettant en oeuvre une désagrégation et une dispersion des éléments fins à l'aide d'une agitation du sol dans l'eau en présence de billes de verre et d'hexamétaphosphate de sodium (HMP) puis d'une ultrasonication (US) des particules inférieures à 50 μm . Les différences opératoires avec la méthode précédemment décrite (méthode dite HMP/US) concernent les déterminations sur les fractions 0-2 et 2-20 μm : par épuisement dans la méthode initiale, par prélèvements d'aliqotes pour ce travail, les deux méthodes conduisant à des résultats équivalents (FELLER et al., en cours de rédaction) pour l'estimation des teneurs (mgC/gfraction) et des contenus (mgC/gsol) en carbone des fractions. En résumé, après dispersion du sol, on sépare :

- par tamisages les fractions 200-2000, 50-200 et 20-50 μm ,
- par sédimentation et centrifugation les fractions 2-20 et 0-2 μm .

Une bonne séparation des MO à caractère figuré végétal (> 20 ou 50 μm) de celles à caractère beaucoup plus amorphe (< 20 μm) nécessite l'obtention d'un bon état de dispersion du sol par le FGMO utilisé. Cet état de dispersion peut être apprécié en comparant les poids des fractions obtenues par FGMO à ceux résultant d'une analyse mécanique (An. M.) après destruction de la MO par H_2O_2 et dispersion par HMP. Cette comparaison est faite au tableau 1. On constate que les poids des fractions globales 0-20 μm sont très comparables pour le FGMO (b) et l'analyse mécanique (a) déterminée par le CIRAD. Par contre, pour les horizons 0-5 cm (riches en MO) la séparation des fractions 0-2 et 2-20 μm est incomplète par FGMO : des particules argilleuses restent microagrégées au sein de microagrégats stables organo-limoneux.

Par ailleurs, les bilans (Somme des fractions en % Sol Non Fractionné Sol NF) en poids et carbone (C) peuvent être considérés comme satisfaisants :

- poids de 99,5 à 100,5 %,
- mgC/gsol de 90,3 à 100,7 % pour les horizons de surface de 0 à 15 cm ($m = 96,0$ %). Seuls les deux horizons de profondeur à faibles teneurs en C (ech. 19 et 20) présentent un bilan un peu plus déficitaire (88,2 et 83,9 %).

Les bilans en azote (mgN/gsol) présentent par contre des variations plus importantes et des déficits plus importants que ceux du carbone : de 81,3 à 95,3 %, même pour les horizons de surface ($m = 88,7$ %). Ceci est dû, d'une part à une précision inférieure pour les dosages de N que pour ceux de C avec l'appareil utilisé (GAVINELLI, 1991), d'autre part à des pertes relatives en N probablement non négligeables dans les eaux de fractionnement et qui n'ont pas été dosées.

III. Résultats

Les données de carbone organique (C) antérieurement obtenues par le CIRAD (OLIVER, 1992) montraient que pour toutes les parcelles les teneurs en carbone des sols variaient très fortement avec la profondeur, surtout sur les quinze premiers centimètres, et que les différences entre parcelles concernaient essentiellement les cinq à dix premiers centimètres. Aussi avons nous appliqué le FGMO d'une part à des échantillons de surface et de profondeur (0-5, 5-10, 10-20, 20-30 cm) pour une seule situation (EU), d'autre part aux horizons 0-5 cm de toutes les parcelles de l'essai (AL, AA, AM, LG, EU).

A . Caractéristiques générales des fractions

Les résultats détaillés des FGMO sont portés dans les tableaux 2 et 3. Pour faciliter la présentation des résultats, les fractions de taille supérieure à $20 \mu\text{m}$ (200-2000, 50-200 et 20-50 μm) ont été regroupées par calcul en une seule fraction 20-2000 μm après vérification en microscopie optique : (i) de l'absence d'agrégats dans ces fractions et (ii) du caractère figuré végétal dominant des MO de ces fractions.

1. Horizons de surface

Les teneurs en C des fractions (mgC/gfraction) varient de 19 à 30 pour 20-2000 μm de 78 à 96 pour 2-20 μm et de 31 à 34 pour 0-2 μm . On constate donc des variations beaucoup plus fortes pour les fractions de débris végétaux que pour les fractions organominérales < 20 μm . Il faut noter aussi les valeurs élevées de la fraction organo-limoneuse et la constance remarquable des teneurs des fractions organo-argileuses.

En pourcentage du C de la somme des fractions, les fractions 20-2000, 2-20 et 0-2 μm représentent respectivement de 28 à 42 %, de 28 à 31 % et de 22 à 34 %.

Les rapports C/N diminuent généralement des fractions grossières aux fractions fines de 17 à 20 pour 20-2000 μm , 8 à 11 pour 2-20 et 0-2 μm .

2. Horizons de profondeur

Par rapport aux horizons 0-5 cm les teneurs en C (mgC/gfraction) des horizons de profondeur (éch. 18, 19, 20) diminuent fortement pour toutes les fractions. Les rapports C/N sont très variables pour les fractions 20-2000 μm (limite de détection de l'appareil) mais les fractions inférieures à 20 μm ont des rapports C/N proches de ceux des fractions équivalentes des horizons de surface.

B. Variation des contenus en carbone (mgC/gsol) des fractions avec la profondeur

Les résultats sont schématisés sur la figure 1.

On constate que la forte variation des teneurs en carbone (: 2) entre 0-5 et 5-10 cm est due pour l'essentiel aux fractions 20-2000 et 2-20 μm , celle de la fraction organo-argileuse restant à peu près constante.

Ceci met en évidence l'importance des fractions supérieures à 2 μm dans la dynamique de la MO des horizons les plus superficiels.

C. Variations des contenus en carbone (mgC/gsol) des fractions selon la végétation arbustive (jachère *Eupatorium*) ou arborée (légumineuses)

Les résultats sont schématisés sur la figure 2.

Au niveau du carbone total on peut distinguer deux groupes de parcelles : celles à teneurs voisines de 40 mgC/gsol (AL, AM et LG) et celles plutôt proches de 35 mgC/gsol (AA et EU). Toutefois, compte-tenu de la variabilité liée aux prélèvements, et que l'on peut estimer comprise entre 10 et 20 % pour C (FELLER, non publié), il est difficile d'attribuer une différence significative aux valeurs obtenues. Ceci est renforcé par le fait que les différences entre 0-5 et 5-10 cm sont extrêmement fortes (fig. 1) et que donc de faibles différences sur l'épaisseur de l'horizon prélevé peuvent induire de fortes variations sur les teneurs en C.

En conséquence, il est donc difficile aussi d'attribuer des différences à la répartition du carbone dans les différentes fractions granulométriques.

En première approximation, nous considérons que sur un *plan quantitatif*, et pour une durée de 7 années il y a peu d'effet du type de légumineuse plantée sur le statut organique du sol (C,N). Sur un *plan qualitatif* l'examen des rapports C/N des fractions correspondantes ne permet pas non plus la mise en évidence d'une modification notoire de la qualité des MO des horizons de surface. Enfin, on remarquera que l'effet de la jachère spontanée à *Eupatorium* est identique quant au statut organique des sols à celui de légumineuses arborées plantées.

IV. Discussion et Conclusions

Quelle que soit l'espèce végétale testée les teneurs en carbone des horizons de surface restent élevées et probablement proches de celles de la forêt initiale. En effet si l'on considère, par exemple, la situation jachère à *Eupatorium* (EU), le calcul pour l'horizon 0-10 cm^(*) conduit à une teneur de 29,4 mgC/gsol. Cette valeur est proche de celle estimée (25mgC/gsol) à partir d'un inventaire de nombreuses situations tropicales et prenant en compte la texture et la pluviométrie (FELLER et al., 1991a). A titre de comparaison, la valeur correspondante pour un sol sous culture annuelle serait de 15 mgC/gsol.

(*) En l'absence de données quantifiées de terrain pour les échantillons analysés, on suppose, pour les deux horizons 0-5 et 5-10 cm : (i) des densités apparentes identiques, (ii) de faibles pourcentages en éléments grossiers, les gravillons ferrugineux apparaissant généralement surtout entre 20 et 40 cm (ZECH et al., 1991).

Les rapports C/N des sols ne varient pas significativement selon l'espèce végétale testée, on n'observe donc pas, non plus, d'effet spécifique des légumineuses arborées sur le stock azoté des sols, même si des différences significatives des rapports C/N existent pour les litières (OLIVER, 1993) et racines (ZECH et al., 1991) des différentes espèces :

- litière : C/N variant de 18,7 (AL) à 29,0 (AA),
- racines > 1 mm : C/N variant de 20 à 60 pour les différentes espèces,
- racines < 1 mm : C/N variant de 20 à 35 pour les différentes espèces.

De même, nous n'avons pas mis en évidence, à cette échelle d'étude (durée = 5 ans, absence de traceurs) et à travers un fractionnement granulométrique de la matière organique, d'effet significatif des différentes espèces végétales sur la "qualité" de la MO des horizons les plus superficiels.

En conclusion nous retiendrons que les légumineuses arborées testées, ainsi que la jachère à Eupatorium, sont efficaces pour l'entretien du stock organique de ces sols. Ce travail pourrait être poursuivi selon deux axes :

- 1) dans une optique finalisée en essayant de tester, d'une part la durabilité de l'effet observé quand on passe à des cultures annuelles, d'autre part, sur l'aptitude des légumineuses arborées à une restauration, à court terme, de sols "dégradés" par des cultures annuelles de longue durée.
- 2) dans une optique plus fondamentale, en profitant du marquage naturel en ^{15}N par les légumineuses pour préciser la dynamique de l'azote organique dans ces sols (ABBADIE et al., 1992).

Bibliographie

- ABBADIE, L., MARIOTTI, A., & MENAULT, J. C. - 1992 - Independence of savanna grasses from soil organic matter for their nitrogen supply. *Ecology*, 73 (2) : 608-613.
- AZONTONDE, H. A. - 1993 - Dégradation et restauration des terres de barre au Sud Bénin. Comm. 10^{ème} Journées Réseau Erosion. 15-18 Sept. 1993. ORSTOM, Montpellier, Rapp. mult., 22 p.
- BALESDENT, J., MARIOTTI, A., & GUILLET, B. - 1987 - Natural ^{13}C abundance as a tracer for studies of soil organic matter dynamics. *Soil Biol. Biochem.*, 19 : 25-30.
- BALESDENT, J., WAGNER, G. H., & MARIOTTI, A. - 1988 - Soil organic matter turnover in long-term field experiments as revealed by the carbon-13 natural abundance. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 52 : 118-124.
- BARRET, P., CADET, P., FELLER, C., & ALBRECHT, A. - 1991 - Le remodelage des terres à la Martinique. 2 - Variabilité intra-parcellaire du remodelage en relation avec la productivité végétale. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26 (2) : 105-113.
- CERRI, C. C., FELLER, C., BALESDENT, J., VICTORIA, R., & PLENECASSAGNE, A. - 1985 - Application du traçage isotopique naturel en ^{13}C à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 9, Sér. 2 (t. 300) : 423-428.
- CHEVIGNARD, T., FELLER, C., ANDREUX, F., & QUANTIN, P. - 1987 - Le "Remodelage" des terres en Martinique. Modification des propriétés de "ferrisols" et d'andosols cultivés en canne à sucre. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 23 (4) : 223-236.
- CHRISTENSEN, B. J. - 1992 - Physical fractionation of soil and organic matter in primary particle size and density separates. pp. 1-90. *In "Advances in Soil Science"*. Vol. 20. Springer-Verlag, New-York.
- DESJARDINS, T. - 1991 - Variations de la distribution de la matière organique (carbone total et ^{13}C) dans les sols ferrallitiques du Brésil. Modifications consécutives à la déforestation et à la mise en culture en Amazonie orientale. Thèse Univ., Univ. Nancy I, 137 p. + Annexes.
- ELLIOTT, E. T., & CAMBARDELLA, C. A. - 1991 - Physical separation of soil organic matter. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 34 : 407-419.
- FELLER, C. - 1993 - Organic inputs, soil organic matter and functional soil organic compartments in low activity clay soils in tropical zones. pp. 77-88. *In* K. Mulongoy, & R. Merckx (eds.). "Soil organic matter dynamics and sustainability of tropical agriculture". 392 p. J. Wiley-Sayce, Chichester.
- FELLER, C., BROSSARD, M., & FROSSARD, E. - 1992 - Characterization and dynamics of organic matter in low activity clay soils in West Africa. pp. 94-107. *In* H. Tiessen, & E. Frossard (eds.). "Phosphorus cycles in terrestrial and aquatic ecosystems. Regional workshop 4: Africa". SCOPE-UNEP, Nairobi.
- FELLER, C., FRITSCH, E., POSS, R., & VALENTIN, C. - 1991a - Effets de la texture sur le stockage et la dynamique des matières organiques dans quelques sols ferrugineux et ferrallitiques (Afrique de l'Ouest, en particulier). *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26 (1) : 25-36.
- FELLER, C., CASABIANCA, H., & CERRI, C. C. - 1991b - Renouvellement du carbone associé aux différentes fractions granulométriques d'un sol ferrallitique forestier (Brésil) à la suite du défrichement et de cultures continues de canne à sucre. Etude avec ^{13}C en abondance naturelle. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26 (4) : sous presse.

FELLER, C., BURTIN, G., GERARD, B., & BALESSENT, J. - 1991c - Utilisation des résines sodiques et des ultrasons dans le fractionnement granulométrique de la matière organique des sols. Intérêt et limites. *Science du Sol*, 29 (2) : 77-94.

GANRY, F., BIDEAU, J., & NICOLI, J. - 1974 - Action de la fertilisation azotée et de l'amendement organique sur le rendement et la valeur nutritionnelle d'un mil Souna III. *Agron. Trop.*, 29 (10) : 1006-1015.

GAVINELLI, E. - 1991 - Guide d'utilisation de l'analyseur élémentaire CHN (Type CHN 600 LECO Co.) ORSTOM, Montpellier, Rapp. mult., 42 p.

LAL, R. - 1976 - Soil erosion on an alfisol in Western Nigeria. *Geoderma*, 16 : 363-431.

LEPRUN, J. C. - 1988 - Matière organique et conservation des sols. Exemples brésiliens. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 24 (4) : 333-395.

MARTIN, A., MARIOTTI, A., BALESSENT, J., LAVELLE, P., & VUATTOUX, R. - 1990 - Estimate of organic matter turnover rate in a savanna soil by ¹³C natural abundance measurements. *Soil Biol. Biochem.*, 22 : 517-523.

MBAGWU, J. S. C. - 1985 - Subsoil productivity of an ultisol in Nigeria as affected by organic wastes and inorganic fertilizer amendments. *Soil Sci.*, 140 (6) : 436-441.

OLIVER, R. - 1990 - Rapport de mission sur la station CTFT d'Oume, Côte d'Ivoire CIRAD, Montpellier, Rapp. mult., 4 p. + Annexes.

OLIVER, R. - 1991 - Mission sur la station CTFT Côte d'Ivoire d'Oume. Commentaires sur les analyses de terre réalisées suite aux prélèvements de Mars 90 CIRAD, Montpellier, Rapp. mult., 7 p. + Annexes.

OLIVER, R. - 1992 - Protocole de prélèvement d'échantillons de terre. Essai "Légumineuses arborées 87" CIRAD, Montpellier, Rapp. mult.,

OLIVER, R. - 1993 - L'essai "Légumineuses arborées 87". Les apports par la litière sur les diverses parcelles de l'essai. CIRAD, Montpellier, Rapp. mult., 10 p.

SANCHEZ, P. A., & LOGAN, T. J. - 1992 - Myths and scene about the chemistry and fertility of soils in the tropics. pp. 35-46. *In* R. Lal, & P.A. Sanchez (eds.). "Myths and scene of soils of the tropics". 185 p. ASA Spec. Publ. N° 29, SSSA-ASA, Madison (WI).

SANCHEZ, P. A., & MILLER, R. H. - 1986 - Organic matter and soil fertility management in acid soils of the tropics. *Trans. 13th Congr. Int. Soil Sci.*, 6 : 609-625.

SEDOGO, M. P. - 1981 - Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux et sous climat tropical semi-aride. Thèse Doct. Ing. Sci. Agron. I.N.P.L., Univ. Nancy, 158 p.

SIBAND, P. - 1974 - Evolution des caractères et de la fertilité d'un sol rouge de Casamance. *l'Agron. Trop.*, 29 : 1228-1248.

ZECH, D. W., SCHROTH, G., & KOLBE, D. - 1991 - Rapport périodique d'avancement des travaux. Période 1.12.1990 - 31.5.1991. Projet CEE STD 002/1145 "Agroforesterie en zone de forêt". Inst. Pédologique Bayreuth, Rapp. mult., 16 p. + Annexes.

Tableau 1 - Comparaison des données CIRAD et ORSTOM : C %, analyse mécanique (CIRAD) et granulométrie MO (ORSTOM)

Parcelle	Ech.		C %	0-2 μm %	2-20 μm %	0-20 μm %
Horizons 0-5 cm						
AL	1	a	37,2	44,5	5,7	50,2
		b	41,5	30,3	15,1	45,4
AA	5	a	32,4	37,8	7,5	45,3
		b	34,4	30	13,1	43,1
AM	9	a	41,9	39,1	5,6	44,7
		b	40,9	28,2	16	44,2
LG	13	a	41,3	41,7	5,9	47,6
		b	41,5	30,5	13,2	43,7
EU	17	a	35,9	41,4	5,3	46,7
		b	34,7	36,2	13,4	49,6
Horizons > 5 cm						
EU	18 (5-10)	a	16,8	39,8	5	44,8
		b	16	35,8	9,9	45,7
EU	19 (10-20)	a	9	39,3	6,3	45,6
		b	9,3	42,3	5	47,3
EU	20 (20-30)	a	6,1	38,6	6,4	45
		b	6,7	45	4,3	49,3

a = CIRAD, b = ORSTOM

Tableau 2 - Caractéristiques des fractions granulométriques de la matière organique des horizons 0 à 30 cm sous jachère à Eupatorium.

Prof.(cm)	Ech.	Fraction	Pds%	C% <i>of</i>	N% <i>of</i>	C% <i>es</i>	N% <i>es</i>	C/N
0-5	17	200-2000	27,50	10,90	0,40	3,00	0,11	27,25
		50-200	20,00	24,80	1,00	4,96	0,20	24,80
		20-50	3,00	61,70	3,40	1,85	0,10	18,15
		20-2000	50,50	19,42	0,82	9,81	0,41	23,81
		2-20	13,37	98,32	10,69	13,15	1,43	9,20
		0-2	36,23	33,40	2,90	12,10	1,05	11,52
		0-20	49,60	50,90	5,00	25,25	2,48	10,18
		Total Sol NF	100,10 100,00	35,02	2,89	35,05 34,80	2,89 3,30	12,12 10,55
5-10	18	200-2000	34,50	2,90	0,30	1,00	0,10	9,67
		50-200	16,50	9,10	0,50	1,50	0,08	18,20
		20-50	2,80	15,00	0,90	0,42	0,03	16,67
		20-2000	53,80	5,43	0,39	2,92	0,21	13,84
		2-20	15,71	31,05	2,79	4,88	0,44	11,12
		0-2	30,00	22,90	2,50	6,87	0,75	9,16
		0-20	45,71	25,70	2,60	11,75	1,19	9,88
		Total Sol NF	99,51 100,00	14,74	1,41	14,67 16,00	1,40 1,50	10,48 10,67
10-20	19	200-2000	36,50	1,60	0,10	0,58	0,04	16,00
		50-200	13,50	3,70	0,40	0,50	0,05	9,25
		20-50	2,70	7,60	0,30	0,21	0,01	25,33
		20-2000	52,70	2,45	0,19	1,29	0,10	13,07
		2-20	5,03	20,49	2,64	1,03	0,13	7,76
		0-2	42,32	13,90	1,70	5,88	0,72	8,18
		0-20	47,35	14,60	1,80	6,91	0,85	8,11
		Total Sol NF	100,05 100,00	8,20	0,95	8,20 9,30	0,95 1,15	8,63 8,09
20-30	20	200-2000	37,50	0,80	0,00	0,30	0,00	17,00
		50-200	11,50	1,70	0,10	0,20	0,01	
		20-50	2,25	4,30	0,00	0,10	0,00	
		20-2000	51,25	1,16	0,02	0,59	0,01	51,50
		2-20	4,29	13,35	0,90	0,57	0,04	14,83
		0-2	45,00	9,90	0,90	4,46	0,41	11,00
		0-20	49,29	10,20	0,90	5,03	0,44	11,33
		Total Sol NF	100,54 100,00	5,59	0,45	5,62 6,70	0,46 0,50	12,35 13,40

Tableau 3 - Caractéristiques des fractions granulométriques de la matière organique des horizons 0-5 cm.

Parcelle	Ech.	Fraction	Pds%	mgC/g fract.	mgN/g fract.	mgC/g sol	mgN/g sol	C/N
AL	1	200-2000	30,50	17,80	0,70	5,43	0,21	25,43
		50-200	20,00	31,00	2,20	6,20	0,44	14,09
		20-50	4,00	78,60	5,10	3,14	0,20	15,41
		20-2000	54,50	27,11	1,57	14,77	0,86	17,23
		2-20	15,09	84,78	9,32	12,79	1,41	9,10
		0-2	30,34	32,70	3,60	9,92	1,09	9,08
		0-20	45,43	50,00	5,50	22,72	2,50	9,09
		Total	99,93	37,51	3,36	37,49	3,36	11,17
		Sol NF	100,00			41,50	4,00	10,38
AA	5	200-2000	32,50	15,20	0,60	4,94	0,20	25,33
		50-200	20,50	24,40	1,60	5,00	0,33	15,25
		20-50	4,00	69,20	4,40	2,77	0,18	15,73
		20-2000	57,00	22,30	1,23	12,71	0,70	18,18
		2-20	13,14	77,82	8,62	10,23	1,13	9,02
		0-2	30,00	31,20	3,70	9,36	1,11	8,43
		0-20	43,14	45,40	5,20	19,59	2,24	8,73
		Total	100,14	32,25	2,94	32,30	2,94	10,98
		Sol NF	100,00			32,50	3,18	10,22
AM	9	200-2000	31,50	24,10	1,30	7,59	0,41	18,54
		50-200	19,75	28,40	1,80	5,61	0,36	15,78
		20-50	4,50	75,40	4,50	3,39	0,20	16,76
		20-2000	55,75	29,76	1,74	16,59	0,97	17,15
		2-20	15,99	96,15	10,33	15,37	1,65	9,31
		0-2	28,19	31,50	3,70	8,88	1,04	8,51
		0-20	44,18	54,90	6,10	24,25	2,69	9,00
		Total	99,93	40,88	3,67	40,85	3,66	11,15
		Sol NF	100,00			40,87	3,84	10,64
LG	13	200-2000	31,50	23,00	1,20	7,25	0,38	19,17
		50-200	21,50	33,00	1,50	7,10	0,32	22,00
		20-50	3,00	67,60	3,50	2,03	0,11	19,31
		20-2000	56,00	29,23	1,44	16,37	0,81	20,32
		2-20	13,16	93,33	11,29	12,28	1,49	8,27
		0-2	30,48	34,30	3,00	10,45	0,91	11,43
		0-20	43,64	52,10	5,50	22,74	2,40	9,47
		Total	99,64	39,25	3,22	39,10	3,21	12,20
		Sol NF	100,00			41,50	3,95	10,51
EU	17	200-2000	27,50	10,90	0,40	3,00	0,11	27,25
		50-200	20,00	24,80	1,00	4,96	0,20	24,80
		20-50	3,00	61,70	3,40	1,85	0,10	18,15
		20-2000	50,50	19,42	0,82	9,81	0,41	23,81
		2-20	13,37	98,32	10,69	13,15	1,43	9,20
		0-2	36,23	33,40	2,90	12,10	1,05	11,52
		0-20	49,60	50,90	5,00	25,25	2,48	10,18
		Total	100,10	35,02	2,89	35,05	2,89	12,12
		Sol NF	100,00			34,80	3,30	10,55

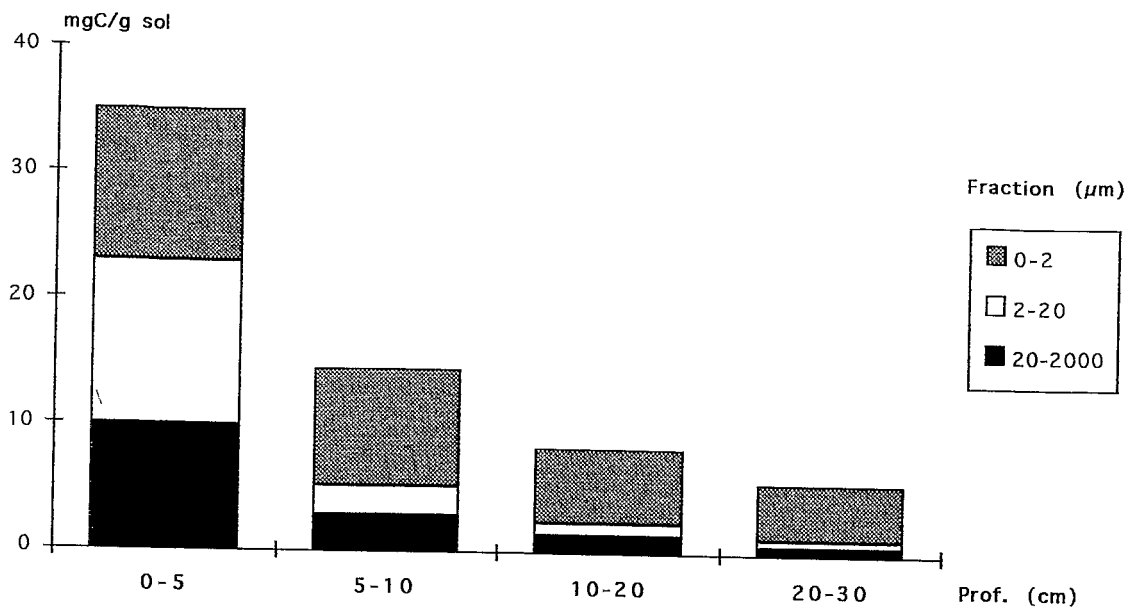


Figure 1

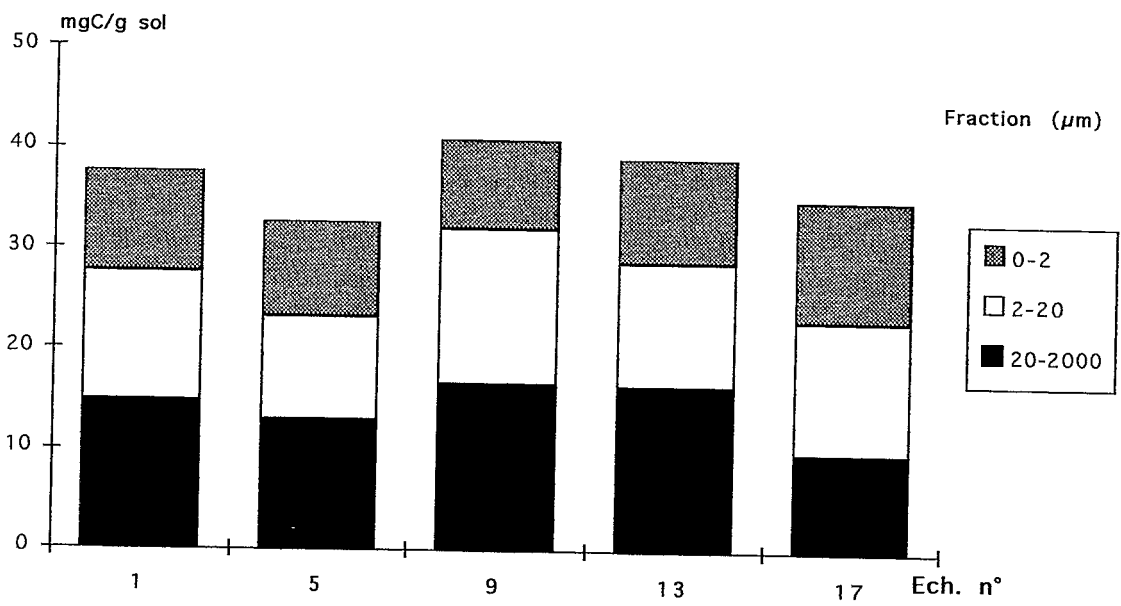


Figure 2