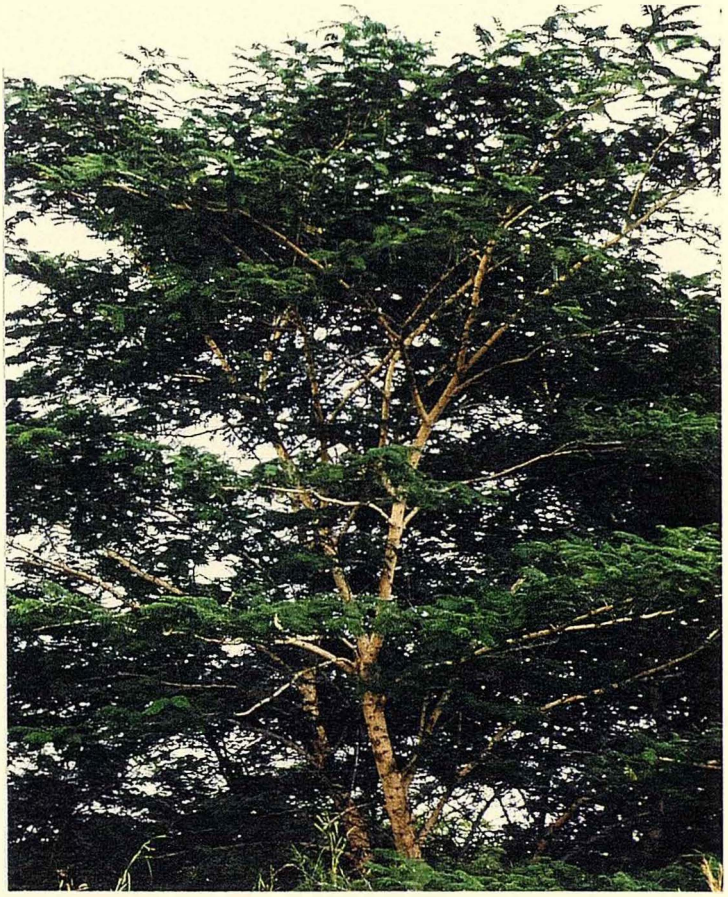
RÔLE DES ESPÈCES LIGNEUSES À CROISSANCE RAPIDE DANS LE FONCTIONNEMENT BIOGÉOCHIMIQUE DE LA JACHÈRE. EFFETS SUR LA RESTAURATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

(BASSIN DE LA BÉNOUÉ AU NORD-CAMEROUN)

(VOLUME 2 : ANNEXES)

Jean Michel HARMAND



CIRAD, Département Forêt

Illustration de couverture : *Acacia polyacantha* photo J.M. Harmand

IRAD

Institut de la Recherche Agronomique
pour le Développement
Minrest - Cameroun

CIRAD

Centre de coopération internationale
en recherche agronomique
pour le développement

RÔLE DES ESPÈCES LIGNEUSES À CROISSANCE RAPIDE DANS LE FONCTIONNEMENT BIOGÉOCHIMIQUE DE LA JACHÈRE. EFFETS SUR LA RESTAURATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

(BASSIN DE LA BÉNOUÉ AU NORD-CAMEROUN)

(VOLUME 2 : ANNEXES)

Jean Michel HARMAND

CIRAD, Département Forêt

Ce travail a fait l'objet d'une thèse de doctorat de l'Université de Paris VI en Biologie et Ecologie végétales tropicales, soutenue le 6 octobre 1997 devant le jury ci-dessous désigné.

Membres du jury

Mme	F. BERNHARD-REVERSAT	Directeur de recherches ORSTOM	Rapporteur
MM	C. FELLER	Directeur de recherches ORSTOM	Examinateur
	P. LAVELLE	Professeur à l'Université de Paris VI	Examinateur
	B. MALLET	Chef du Programme Agroforesterie CIRAD-Forêt	Examinateur
	R. OLIVER	Agro-chimiste CIRAD-CA	Examinateur
	H. PUIG	Professeur à l'Université de Toulouse III	Directeur
	M. RAPP	Directeur de recherches CNRS / CEFE	Rapporteur

Ce travail de recherche sur les processus de restauration de la fertilité des sols ferrugineux par la jachère ligneuse a été conduit dans la région de Garoua au Cameroun, au sein de l'Institut de la Recherche Agronomique pour le Développement (IRAD).

Cette étude constituait une des composantes des recherches entreprises par le Projet Garoua (Phases 1 et 2) sur la gestion durable de la fertilité de sols cultivés en zone de savane soudanienne. Elle s'insérait également dans le cadre des objectifs du Projet Jachère du Programme Agroforesterie du CIRAD-Forêt.

Sur le terrain, le travail a débuté en 1989, mais la majorité des recherches a été menée de 1993 à 1996. Ce travail a été financé, d'une part grâce à une contribution de l'Etat camerouais et d'autre part sur des fonds français au travers du Fonds d'Aide et de Coopération, de la Caisse Française de Développement et du CIRAD.

Tous droits de reproduction par tous procédés,
de diffusion et de cession réservés pour tous pays.

© CIRAD-Forêt 1998

SOMMAIRE

VOLUME 2 : ANNEXES

ANNEXE 1 : BIOMASSE LIGNEUSE DES JACHERES 1

1. PROTOCOLE DE MESURE DE LA BIOMASSE LIGNEUSE 1
    11. Cas de l'*Eucalyptus camaldulensis* 1
    12. Cas du *Cassia siamea* et de l'*Acacia polyacantha* 2
2. BIOMASSE LIGNEUSE DES JACHERES DE NGONG 3
    21. Teneur en eau ou taux d'humidité des parties ligneuses aériennes 3
    22. Proportions de bois et d'écorce de différents compartiments ligneux de l'arbre 3
    23. Concentrations en bioéléments du tronc d'*Eucalyptus* 6
        231. Concentrations en bioéléments de l'écorce du tronc 6
        232. Concentrations en bioéléments du bois du tronc 6

ANNEXE 2 : QUELQUES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DES PEUPLEMENTS LIGNEUX 7

1. PLUIE SOUS COUVERT 7
    11. Egouttement (Eg) 7
    12. Ecoulement le long des troncs (Ec) 7
    13. Interception (In) 11
2. RUISSELLEMENT A LA SURFACE DU SOL 12
3. LE STOCK D'EAU DU SOL 13
4. LE DRAINAGE 15

ANNEXE 3 : DONNEES DETAILLEES DES FRACTIONNEMENTS GRANULOMETRIQUES DE LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL 17

1. PREAMBULE 17
2. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-10 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B) 17
3. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B) 25
4. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRÉLEVES EN JUIN 1989 À NGONG (SITUATION DU BLOC 3B) 30
5. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 À NGONG (SITUATION DU BLOC 3B) 34

ANNEXE 4 : DENSITES APPARENTES DES SOLS 37

ANNEXE 5 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ELEMENTS MINERAUX DE LA PLUIE INCIDENTE (Pi) ET DES EAUX D'EGOUTTEMENT (Eg) EN 1994 39

ANNEXE 6 : DYNAMIQUE DE LA VEGETATION HERBACEE 45

ANNEXE 7 : EVOLUTION DE LA LITIERE AU SOL 47

ANNEXE 8 : TENEURS EN ELEMENTS MINERAUX DES RETOMBEES DE LITIERE DE FEUILLES D'ARBRES 49

ANNEXE 9 : COEFFICIENTS DE DECOMPOSITION DES LITIERES ET DE LIBERATION DES ELEMENTS MINERAUX 55

ANNEXE 1 : BIOMASSE LIGNEUSE DES JACHERES

1. PROTOCOLE DE MESURE DE LA BIOMASSE LIGNEUSE

Tous les arbres ont été exploités en décembre 1995 et janvier 1996 jusqu'au diamètre 3 cm sur écorce.

11. Cas de l'*Eucalyptus camaldulensis*

La compartimentation, les mesures et les prélèvements, par arbre échantillonné, sont :

a) Compartiments :

- matière ligneuse totale de la tige principale (bois + écorces) ;
- matière ligneuse des branches vivantes et rameaux aux découpes 3cm, 1cm et 0,3 cm ;
- feuilles ;
- branches mortes.

b) Mesures sur 46 arbres :

- pour le tronc, la circonférence à 130 cm (C_{130}), les circonférences tous les mètres (C_i) jusqu'à 3 cm de diamètre fin bout, le poids total humide ;
- pour les branches vivantes, la circonférence à 10 cm du point d'insertion de chaque branche (b_{10}), le poids humide de chaque compartiment (B_{3-7}, B_{1-3}, $B_{0,3-1}$,$B_{0-0,3}$, feuilles) pour 10 à 15 branches par arbre ;
- pour les branches mortes, le poids total par arbre.

c) Prélèvements sur 15 arbres :

- pour le tronc : 1 rondelle par mètre linéaire ;
- pour les branches vivantes : des éléments de chaque compartiment de 2 branches par arbre ;
- pour les branches mortes : 1 échantillon par arbre.

d) Au laboratoire :

On sépare bois et écorces des rondelles de tronc ; le taux d'humidité des rondelles, des branches et des feuilles, est mesuré par passage à l'étuve à 85°C et jusqu'à poids constant.

Un tarif de minéralomasse "bois de tronc" a été constitué à partir de 15 arbres échantillon couvrant le spectre des dimensions.Un échantillon de bois par arbre a été préparé à partir de rondelles prélevées chaque mètre sur le tronc en respectant la répartition horizontale et verticale des biomasses. Pour ce faire, un secteur angulaire α a été découpé sur chaque rondelle d'épaisseur e en respectant la relation : $\alpha \times e = K$ constante. Concernant l'écorce, 7 échantillons ont été analysés en regroupant les écorces en fonction de leur position dans l'arbre. De même, pour les branches qui correspondent essentiellement à des résidus d'exploitation : 4 échantillons par compartiment ont été analysés.

12. Cas du *Cassia siamea* et de l'*Acacia polyacantha*

L'exploitation de ces espèces a été pratiquée à l'aide de gabarits de type fourche permettant de fractionner la matière ligneuse en classes de diamètre. Ces gabarits ont été utilisés également pour les branches d'*Eucalyptus*.

La compartimentation, les mesures et les prélèvements, par arbre échantillonné, sont :

a) Compartiments :

- matière ligneuse des troncs et des branches vivantes aux découpes : 20cm, 14 cm, 10 cm, 7 cm, 3 cm et 1cm ;
- feuilles pour *Cassia*[1] ;
- troncs et branches morts aux découpes :14 cm, 10 cm, 7 cm, 3 cm et 1 cm.

b) Mesures sur 17 arbres pour *Cassia* et 38 arbres pour *Acacia* :

- pour le tronc et les branches vivantes, la circonférence à 10 cm de hauteur (C_{10}), le poids humide de chaque compartiment (B_{14-20}, B_{10-14}, B_{7-10}, B_{3-7}, B_{1-3}, B_{0-1}, feuilles) ;
- pour les troncs et branches morts, le poids de chaque compartiment (B_{7-10}, B_{3-7}, B_{1-3}, B_{0-1}).

c) Prélèvements sur 15 arbres pour *Cassia* et 25 arbres pour *Acacia*:

- pour les troncs et branches vivantes : une rondelle de chaque compartiment ;
- pour les troncs et branches morts : une rondelle de chaque compartiment.

d) Au laboratoire :

On sépare bois et écorces des rondelles de diamètre supérieur à 3 cm ; le taux d'humidité des échantillons est mesuré par passage à l'étuve à 85°C et jusqu'à poids constant.

---

[1] *A. polyacantha* était complètement défeuillé en janvier 96.

Pour chaque compartiment vert exporté (diamètre > 3 cm) , 3 et 4 échantillons ont été préparés, respectivement pour *Cassia* et *Acacia* selon la méthode stratifiée par classe de C_{10}. Pour chaque compartiment de résidus (diamètre < 3cm), 2 échantillons ont été préparés.
Concernant l'écorce, 1 échantillon par compartiment a été analysé.

2. BIOMASSE LIGNEUSE DES JACHERES DE NGONG

21. Teneur en eau ou taux d'humidité des parties ligneuses aériennes

Au moment de l'exploitation des peuplements, tous les échantillons ont subi une dessication à 85°C jusqu'à poids constant. La teneur en eau a été déterminée par la formule suivante : % M.S. = [(PF - PS) / PS] * 100
MS = matière sèche PF = poids frais PF = poids sec

Le tableau 1 indique que l'humidité des parties ligneuses de l'*Eucalyptus* est plus élevée que celle des autres espèces. En plus d'une teneur en eau naturellement plus élevée de l'*Eucalyptus*, cette différence a pu être accentuée par sa période de coupe située un mois plus tôt dans la saison sèche.

Les teneurs en eau des espèces *Cassia* et *Eucalyptus* présentent des variations comparables le long de l'arbre. Forte au pied de l'arbre, l'humidité diminue progressivement dans le tronc puis augmente dans les branches ou brindilles et bien sûr dans les feuilles. Cela peut s'expliquer par le caractère persistant du feuillage qui contribue, par la transpiration, à diminuer la teneur en eau de l'arbre. Il apparait que pour *Cassia* cette dépression est plus forte dans les parties médianes de l'arbre. Chez l'*Acacia*, l'humidité est équivalente à celle du *Cassia* au pied de l'arbre mais contrairement à cette dernière espèce, l'humidité croît progressivement jusqu'au plus petit diamètre. La perte du feuillage tôt dans la saison sèche favorisant en fait la conservation de l'eau dans l'écosystème apparait comme un phénomène d'adaptation de l'espèce à la sécheresse.

22. Proportions de bois et d'écorce de différents compartiments ligneux de l'arbre

Après mesure de l'humidité, les échantillons sont séparés en bois et écorce et chaque

Tableau 1 : Teneurs en eau des compartiments ligneux des différentes espèces à Ngong.

Espèce	Taille du compartiment ligneux (cm)	n*	Humidité (% MS)	erreur standard	Poids sec / Poids vert (%)	erreur standard
Acacia polyacantha	0-1	14	82,0	(2,7)	55,1	(0,8)
	1-3	14	80,3	(2,5)	55,6	(0,7)
	3-7	21	77,3	(3,1)	56,7	(1,0)
	7-10	15	77,5	(3,6)	56,7	(1,2)
	10-14	13	75,4	(3,1)	57,2	(1,0)
	14-20	11	75,9	(3,4)	57,1	(1,1)
	BM 0-1	14	7,3	(1,0)	93,2	(0,8)
	BM 1-3	16	10,9	(1,8)	90,5	(1,3)
	BM 3-7	12	11,8	(3,6)	90,3	(2,6)
Cassia siamea	Feuilles vertes	4	142,2	(9,6)	41,5	(1,8)
	0-1	7	75,7	(1,2)	56,9	(0,4)
	1-3	11	72,3	(1,6)	58,1	(0,5)
	3-7	26	66,1	(1,3)	60,3	(0,5)
	7-10	13	67,9	(2,5)	59,7	(0,9)
	10-14	10	71,3	(2,5)	58,5	(0,9)
	14-20	5	74,6	(1,1)	57,3	(0,4)
	BM 0-1	7	6,1	(1,0)	94,3	(0,9)
	BM 1-3	11	6,5	(0,8)	94,0	(0,7)
	BM 3-7	4	4,4	(1,3)	95,8	(1,2)
	BM 7-10	2	15,7	(8,5)	86,9	(6,4)
Eucalyptus camaldulensis	Feuilles vertes	21	120,9	(6,9)	45,3	(1,5)
	Brindilles 0-0,3	18	84,0	(4,3)	54,3	(1,4)
	0,3-1	17	80,1	(2,6)	55,5	(0,8)
	1-3	9	80,7	(1,0)	55,3	(0,2)
	3-7	24	80,7	(3,4)	55,4	(0,6)
	7-10	30	90,6	(1,3)	52,5	(0,9)
	10-13	34	89,7	(1,6)	52,7	(1,3)
	13-16	16	93,7	(1,5)	51,6	(0,4)
	>16	4	92,2	(3,8)	52,0	(0,9)

* Le diamètre du compartiment est compris entre les valeurs séparées par un tiret ; BM signifie bois mort.
* n correspond au nombre d'échantillons utilisés pour la mesure del'humidité.

fraction est pesée séparèment. Les proportions de chaque fraction sont données dans le tableau 2.

Chez les espèces *Cassia* et *Acacia*, la proportion d'écorce des parties ligneuses de diamètre supérieur à 3 cm diminue sensiblement avec l'augmentation de la taille du bois. Chez *Eucalyptus*, la proportion d'écorce ne montre pas de variation le long du tronc. On note toutefois

une plus forte proportion dans les plus gros diamètres correspondant au pied des arbres.

Tableau 2 : Proportion de bois et d'écorce des différents compartiments ligneux à Ngong.

Espèce	Taille du compartiment ligneux (cm)	n*	Proportion de bois (%)	erreur standard	Proportion d'écorce (%)	erreur standard
Acacia polyacantha	3-7	20	79,0	(1,3)	21,0	(1,3)
	7-10	14	80,8	(1,2)	19,2	(1,2)
	10-14	13	81,0	(1,1)	19,0	(1,1)
	14-20	10	82,1	(1,4)	17,9	(1,4)
	BM 3-7	9	70,5	(1,1)	29,5	(1,1)
Cassia siamea	3-7	25	89,2	(0,28)	10,8	(0,28)
	7-10	13	90,7	(0,27)	9,3	(0,27)
	10-14	10	91,4	(0,41)	8,6	(0,41)
	14-20	5	92,3	(0,29)	7,7	(0,29)
	BM3-7	3	89,6	(0,66)	10,4	(0,66)
	BM7-10	2	94,6	(0,02)	5,4	(0,02)
Eucalyptus camaldulensis	1-3	5	87,0	(1,0)	13,0	(1,0)
	3-7	24	86,4	(0,8)	13,7	(0,8)
	7-10	30	85,9	(0,7)	14,1	(0,7)
	10-13	34	86,7	(0,5)	13,3	(0,5)
	13-16	16	84,1	(0,9)	14,9	(0,9)
	>16	4	82,4	(0,8)	17,6	(0,8)

* Le diamètre du compartiment est compris entre les valeurs séparées par un tiret ; BM signifie bois mort.
* n correspond au nombre d'échantillons utilisés pour la mesure des différentes caractéristiques.

23. Concentrations en bioéléments du tronc d'*Eucalyptus*

231. Concentrations en bioéléments de l'écorce du tronc

L'échantillonnage a été réalisé à partir de 15 arbres échantillon en différenciant les écorces selon leur position dans l'arbre. Ainsi, un échantillon composite par position a été effectué.

Tableau 3 : Concentrations en bioéléments de l'écorce du tronc d'*Eucalyptus* (exprimées en g/100g de MS)

Position dans l'arbre (hauteur)	N	P	K	CA	MG
0,5 et 1,5 m	0,341	0,039	0,443	4,326	0,103
2,5 et 3,5 m	0,315	0,070	0,460	4,277	0,121
4,5 et 5,5 m	0,374	0,089	0,483	3,971	0,135
6,5 et 7,5 m	0,426	0,108	0,558	3,425	0,166
8,5 et 9,5 m	0,389	0,119	0,588	3,140	0,193
10,5 et 11,5 m	0,429	0,109	0,662	2,642	0,217
12,5 - 13,5 et 14,5 m	0,448	0,088	0,684	2,103	0,233

232. Concentrations en bioéléments du bois du tronc

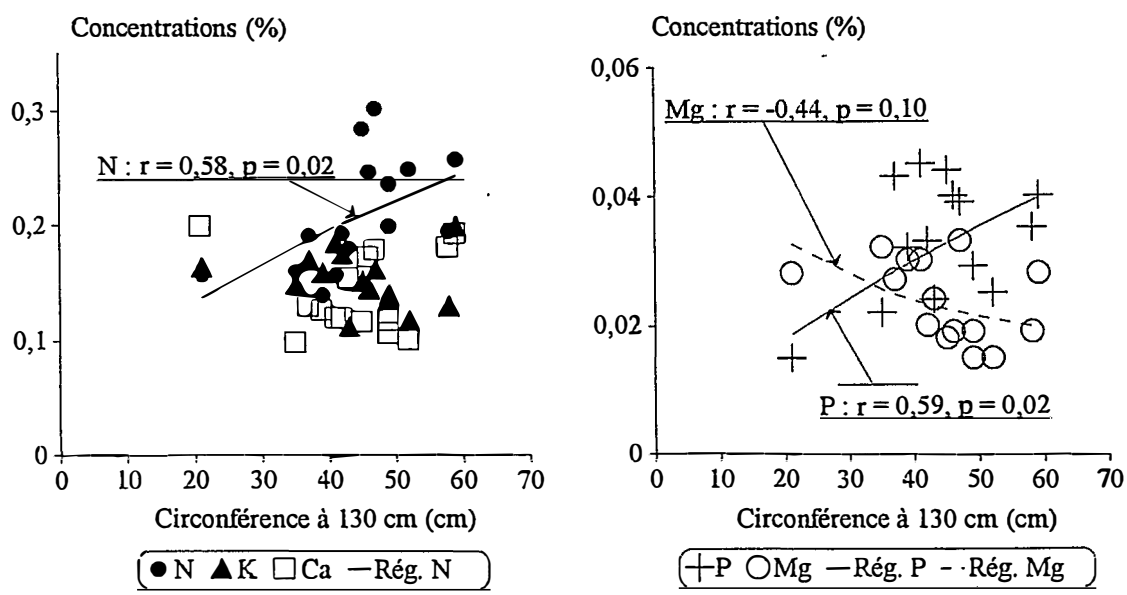


Figure 1 : Concentrations en bioéléments du bois de tronc d'*Eucalyptus* en fonction de la taille de l'arbre (n =15).

ANNEXE 2 :
QUELQUES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DES PEUPLEMENTS LIGNEUX

1. PLUIE SOUS COUVERT

Les composantes : pluie incidente, égouttement à travers le feuillage des arbres, écoulement le long des troncs, ont été mesurées selon les méthodes énoncées au paragraphe 6 du chapitre II. La figure 2 et les tableaux 4 et 5 illustrent les relations existant entre la pluie incidente et les autres composantes ; le tableau 6 donne les résultats globaux obtenus au cours des trois années d'étude.

11. Egouttement (Eg)

A partir de chaque série annuelle d'événements pluviométriques, nous avons établi les équations des droites de régression entre la pluie incidente et la pluie arrivant au sol par égouttement pour les différentes espèces. Ces équations mentionnées sur le tableau 4 sont linéaires.

On remarque que la pente de la droite de régression varie légèrement d'un peuplement à l'autre et d'une année à l'autre. Ces variations sont liées au régime pluviométrique et à la structure du couvert influençant l'interception.

12. Ecoulement le long des troncs (Ec)

Cette mesure n'ayant été faite que sur 3 arbres par espèce afin d'apprécier un ordre de grandeur, il n'a pas été possible d'établir de relation statistique entre les dimensions des arbres et la quantité d'eau écoulée. On vérifie néanmoins, pour *Acacia*, et pour chaque année étudiée, une relation positive entre la circonférence à 10 cm et l'écoulement le long du tronc (figure 4). A ce sujet, il faut préciser que certains auteurs ont montré qu'il y a une bonne relation entre la quantité d'eau écoulée le long du tronc et sa circonférence (MILLER, 1980, HANCHI, 1994).

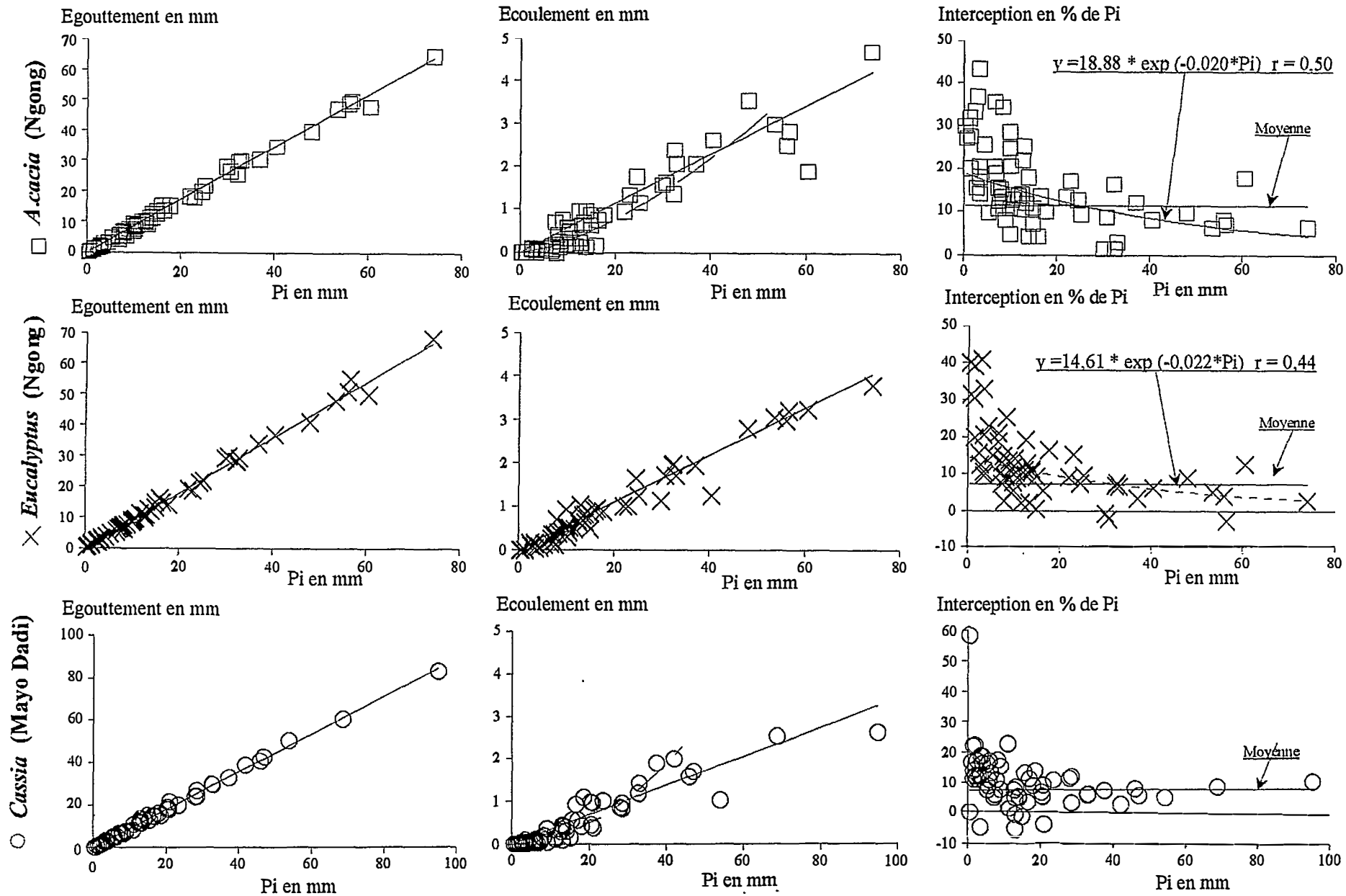


Figure 2 : Variations de l'égouttement, de l'écoulement et du taux d'interception en fonction de la pluie incidente (Pi) au cours de la saison des pluies 1995.

Tableau 4 : Relations obtenues entre la pluie incidente (mm) et l'égouttement (mm).

Lieu	Espèce	Année	a	b	r^2	n
Ngong	*Acacia polyacantha*	1993	0,91***	-0,63*	0,99***	62
		1994	0,88***	-0,60*	0,99***	65
		1995	0,86***	-0,48*	0,99***	60
	Eucalyptus camaldulensis	1993	0,92***	-0,80*	0,99***	62
		1994	0,88***	(ns)	0,99***	65
		1995	0,91***	-0,55*	0,99***	60
Mayo Dadi	*Cassia siamea*	1993	0,99***	(ns)	0,99***	56
		1994	0,96***	-0,22*	0,99***	72
		1995	0,89***	(ns)	0,99***	62

ns ; * ; ** ; *** : niveau de signification de la variable

Eg = a x Pi (+ b) r^2 = coefficient de détermination n = nombre d'échantillons

Tableau 5 : Relations obtenues entre la pluie incidente (mm) et l'écoulement (mm).

Lieu	Espèce	Année	a et a'	b'	r^2 et r'^2	n
Ngong	*Acacia polyacantha*	1993	a = 0,036*** a' = 0,0043***	1,61***	r^2 = 0,74*** r'^2 = 0,85***	62
		1994	a = 0,038*** a' = 0,0042***	1,64***	r^2 = 0,77*** r'^2 = 0,89***	65
		1995	a = 0,057*** a' = 0,0081***	b = -0,154* 1,52***	r^2 = 0,89*** r'^2 = 0,70***	60
	Eucalyptus camaldulensis	1993	a = 0,035***		r^2 = 0,84***	62
		1994	a = 0,049*** a' = 0,0152***	1,33***	r^2 = 0,89*** r'^2 = 0,90***	65
		1995	a = 0,054***		r^2 = 0,95***	60
Mayo Dadi	*Cassia siamea*	1993	(ns)		r^2 = 0,06 ns	56
		1994	a = 0,034***		r^2 = 0,91***	72
		1995	a = 0,034*** a' = 0,0114***	1,37***	r^2 = 0,87*** r'^2 = 0,84***	62

ns ; * ; ** ; *** : niveau de signification de la variable

Ec = a x Pi et éventuellement Ec = a' x $Pi^{b'}$
r^2 = coefficient de détermination r'^2 = coefficient de détermination
n = nombre d'échantillons

Tableau 6 : Flux hydriques dans les peuplements ligneux pour les trois années étudiées.

Lieu	Espèce	Année	Pluie incidente (mm)	Egouttement (mm) + (erreur standard)	Eg/Pi	Ecoulement (mm)	Ec/Pi	Interception (mm)	I/Pi
Ngong	*Acacia polyacantha*	1993	1207	1060 (26)	87,8%	42	3,5%	105	8,7%
		1994	1111	941 (13)	84,7%	44	4,0%	126	11,3%
		1995	1049	879 (10)*	83,7%	49	4,6%	121	11,6%
	Eucalyptus camaldulensis	1993	1207	1067 (26)	88,3%	49	4,1%	91	7,6%
		1994	1111	967 (12)	87,2%	51	4,6%	91	8,2%
		1995	1049	919 (10)*	87,5%	53	5,1%	77	7,4%
Mayo Dadi	*Cassia siamea*	1993	942	910 (25)	96,5%	21	2,3%	11	1,2%
		1994	1078	1019 (19)	94,5%	33	3,0%	26	2,5%
		1995	990	885 (17)	89,4%	30	3,00%	75	7,6%

* En 1995, la différence d'égouttement entre les traitements : *A. polyacantha* et *E. camaldulensis* est significative au seuil d'erreur de 5%.

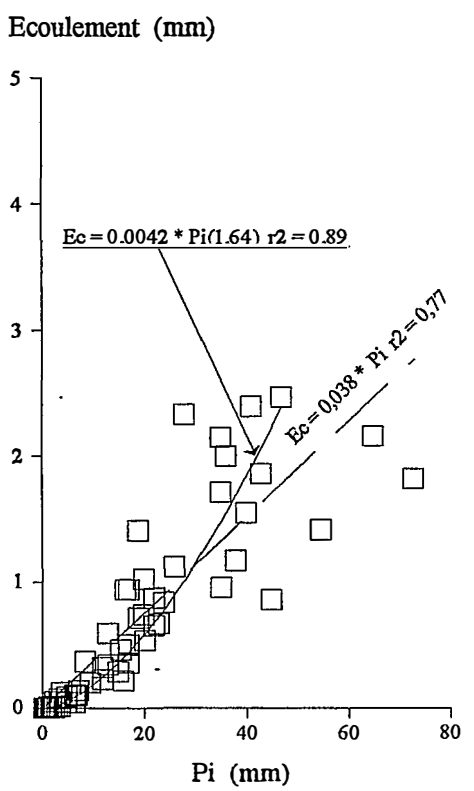


Figure 3 : Variations de l'écoulement sous *Acacia* en fonction de la pluie incidente au cours de la saison 1994.

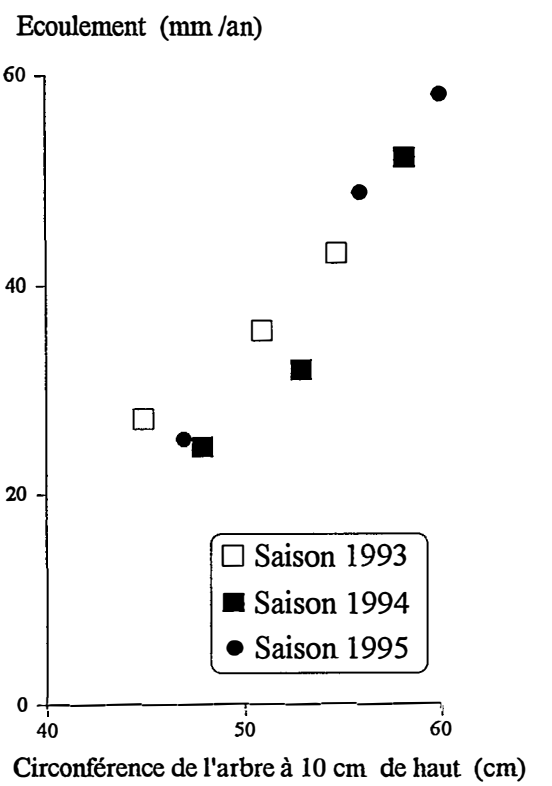


Figure 4 : Variations de l'écoulement sous *Acacia* en fonction de la circonférence du tronc à 10 cm de hauteur.

Les droites de régression (tableau 5) établies entre la pluie incidente (mm) et la pluie qui s'écoule le long des troncs donnée en hauteur d'eau (mm) sont de type linéaire ou allométrique.

Les coefficients de détermination r^2et r'^2 et les coefficients a, correspondant grossièrement au pourcentage de la pluie incidente, sont tous très hautement significatifs ($P < 0,001$). Très souvent la relation est également de type parabolique (figure 2 et figure 3). En fait, l'aplatissement de la courbe, effective pour les pluies inférieures à 20 mm, s'explique par la saturation progressive en eau de l'écorce des branches et troncs limitant l'écoulement.

EYOG MATIG (1993) donne des taux d'écoulement comparables pour des plantations de 7 ans, soit 5,2 % pour *Eucalyptus camaldulensis* et 4,5 % pour *Azadirachta indica* et *Dalbergia sissoo* en zone soudano-sahélienne du Cameroun.

D'une manière générale, à l'échelle saisonnière, les taux d'écoulement sous les différentes espèces se classent dans l'ordre décroissant suivant :
Ec (*Eucalyptus*) > Ec (*Acacia*) > Ec (*Cassia*).

Malgré le moins bon développement de *Cassia*, l'architecture des arbres peut expliquer assez aisément les différences entre espèces : Les branches sub-verticales d'*Eucalyptus*, constituent une sorte d'entonnoir favorisant l'écoulement le long du tronc. Les branches en arceaux recourbés vers le bas de *Cassia* assurent un mauvais captage de la pluie incidente vers le tronc. Certains pluviomètres placés dans des positions de collecte des eaux s'écoulant le long des branches, ont donné sous *Cassia* des quantités d'eau supérieures à celles obtenues hors couvert et cette situation ne s'est pas produite de façon marquée sous les autres espèces. Les branches sub-horizontales d'*Acacia* ont une efficacité intermédiaire. Dans le même sens, HANCHI (1994), montre dans une hêtraie en zone tempérée, que le taux d'écoulement est indépendant de la phénophase (présence ou absence de feuilles) et se trouve par conséquent directement influencé par l'architecture de l'espèce aux branches sub-verticales et par la surface de captage liée au compartiment ligneux.

13. Interception (In)

L'interception correspond à la capacité du couvert forestier à évaporer la pluie incidente. L'eau interceptée par la végétation joue un rôle très important dans l'évapotranspiration totale et conditionne fortement le bilan hydrique de l'écosystème. La figure 2 montre une relation exponentielle décroissante entre le pourcentage d'interception et la pluie incidente. La fraction d' eau interceptée diminue rapidement avec la quantité de pluie et ne dépasse pas 20% pour les

pluies supérieures à 20 mm. Les coefficients annuels d'interception mentionnés sur le tableau 6 sont en général bien inférieurs à ceux donnés par HANCHI (1994) pour des forêts tempérées. Cela peut s'expliquer par la plus forte intensité des pluies tropicales qui réduit les possibilités d'interception par la végétation. Les coefficients d'interception que nous obtenons sont néanmoins supérieurs à ceux d'EYOG MATIG (1993) qui ne trouve que 1,5% pour l'*Eucalyptus* en zone soudano-sahélienne (850 mm/an) au Cameroun.

A l'échelle de la saison, pour un même régime pluviométrique, la comparaison entre les espèces *Acacia* et *Eucalyptus* indique des niveaux d'égouttement (mm) équivalents en 1993, à peine différents en 1994 (P = 0,06) et significativement différents en 1995 (tableau 6). Le taux d'écoulement (%) ne varie que de 0,6 % au plus entre les 2 espèces, et de ce fait, on peut le considérer comme une constante dans la formule suivante :

$$In\ (\%) + Eg\ (\%) + Ec\ (\%) = 100\%$$

Il apparaît alors que les variations de l'égouttement sont inversement liées aux variations de l'interception. D'autre part l'interception est corrélée positivement avec la chute annuelle de litière de feuilles (r = 0,84) mentionnée au paragraphe 311 du chapitre IV. Ces observations sont en accord avec AUSSENAC et BOULANGEAT (1980) qui montrent une forte corrélation positive entre l'interception et la biomasse des feuilles et indiquent que celle-ci est la cause principale des variations de l'interception annuelle.

2. RUISSELLEMENT A LA SURFACE DU SOL

La validité de la méthode de mesure du ruissellement présentée au paragraphe 61 du chapitre II est discutable car les micro-parcelles de 1 m² ne prennent pas en compte les conditions

Tableau 7 : Coefficients de ruissellement annuel moyen dans les différentes situations (% de la pluie incidente).

Lieu	Situation	1993	1994	1995	Moyenne
Ngong (mise en jachère en 1991)	*Acacia*	0,06	0,17	0,07	0,10
	Eucalyptus	0,28	0,39	1,85	0,84
	Jachère herbacée protégée	0,13	0,11	0,22	0,15
	Culture continue	7,21	11,03	4,18	7,47
Mayo Dadi (mise en jachère en 1992)	*Cassia*	0,07	0,16	0,29	0,17
	Jachère herbacée protégée	0,07	0,63	0,29	0,33
	Culture continue	8,20	6,95	2,15	5,77

réelles du ruissellement. Les valeurs ont tendance a être sous évaluées pour les faibles pluies et surévaluées pour les pluies de plus forte intensité (SEINY BOUKAR, 1990). Néanmoins on peut retenir un ordre de grandeur et une comparaison entre traitements est possible.

Les coefficients annuels de ruissellement (% de Pi) figurent sur le tableau 7. Le ruissellement observé sous culture est faible en comparaison avec les valeurs de 12 à 35% données par BOLI et al. (1996) sur sols ferrugineux en zone soudanienne humide et celles de 20 à 40 % données par LIBERT (1992) sur sol alluvial. Il faut préciser que les parcelles en culture continue n'ont pas été labourées en 1994 et ont fait l'objet d'un grattage léger en 1995, cela explique que nos chiffres se rapprochent des coefficients annuels de ruissellement donnés par BOLI et al. (1996) pour le "zéro labour" (5 à 7 %).

Dans les jachères, le ruissellement est pratiquement inexistant en raison de la couverture totale du terrain par la litière et de la forte aération du sol par les racines et la macrofaune (BOLI et al., 1996). Néanmoins, on observe un léger ruissellement sous *Eucalyptus* pouvant atteindre 25% en 1995 lors de certaines pluies au lieu d'un maximum de 3% dans les autres jachères. Ce phénomène est lié à la moindre aération du sol sous *Eucalyptus* confirmée par la plus forte densité apparente de l'horizon 0-5 cm (Chapitre III paragraphe 1).

3. LE STOCK D'EAU DU SOL

En fin de saison sèche, à la date du 20/04/94, les stocks d'eau du sol sous les jachères arborées sont plus faibles que sous la culture et la jachère herbacée (figure 5). La différence de stock est significative (P= 0,01) pour l'*Eucalyptus* sur la profondeur 1,50 m. On peut en déduire que l'*Eucalyptus* présente la plus grande capacité à transpirer et à épuiser les reserves hydriques du sol (EYOG MATIG et DREYER, 1991). Dans le même sens POORE et FRIES (1986) mentionnent que le rendement en eau des bassins versants boisés en *Eucalyptus* est inférieur à celui des bassins versants couverts d'herbes ou de buissons. L'*Acacia* occupe une position intermédiaire. Son caractère décidu explique que cette espèce assèche moins le sol qu'*Eucalyptus* en activité végétative toute l'année. En accord avec ces résultats CHARREAU (1972) rapporte qu'à Sefa (Casamance), le bilan hydrique de la culture s'est montré positif par rapport à la forêt ou l'evapotranspiration est forte. La jachère herbacée a montré les mêmes conditions que la culture avec plus d'assèchement.

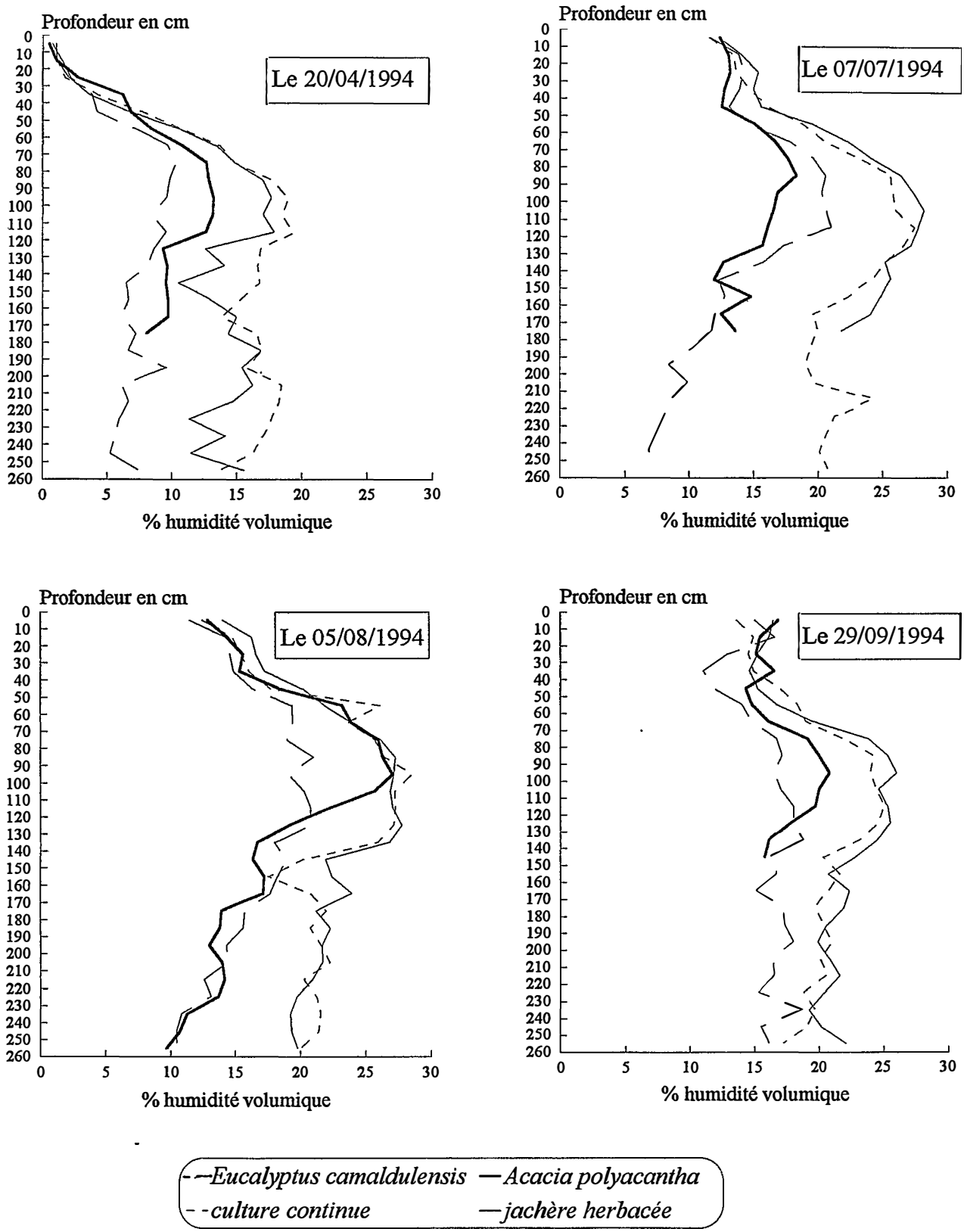


Figure 5 : Evolution des profils hydriques du sol des différentes situations à Ngong en 1994 (Source : MILLET, 1994).

La réhumectation du profil dans les situations jachère herbacée et culture se fait assez rapidement sur toute la profondeur étudiée si bien qu'on obtient dès le 7 juillet des profils similaires et définitifs. Dans les jachères arborées, la recharge hydrique est beaucoup plus lente. Sous *Eucalyptus*, le stock d'eau a fortement augmenté de la surface à la profondeur 150 cm entre avril et juillet, en raison du fort déficit accumulé durant la saison sèche et de la faible activité végétative de l'espèce en début de saison des pluies (EYOG MATIG, 1993). La reconstitution des réserves en dessous de cette profondeur n'intervient que plus tardivement. Sous *Acacia* la recharge hydrique a été la moins importante entre avril et juillet en raison de la forte activité végétative de l'espèce en début de saison des pluies. L'*Acacia* reprend son cycle de feuillaison dès la remontée de l'hygrométrie et son système racinaire très développé en surface lui permet d'exploiter rapidement l'eau des premières pluies. Cela confirme les études phénologiques de SEGUERI (1991) et physiologiques d'EYOG MATIG (1993) selon lesquelles les ligneux décidus ont une forte activité photosynthétique et respiratoire en début de saison humide. Au milieu de la saison des pluies, on observe une recharge de la réserve hydrique jusqu'à 1,50 m de profondeur sous *Acacia*. Une reconstitution des stocks hydriques a lieu en profondeur pendant la 2e moitié de la saison des pluies.

La recharge plus lente de la réserve hydrique du sol dans les jachères arborées est due à l'augmentation de l'évapotranspiration réelle par rapport aux situations culture et jachère herbacée. Ce phénomène a normalement pour conséquence de limiter le drainage.

4. LE DRAINAGE

L'absence d'estimation de l'ETR pour l'ensemble de la saison n'a pas permis de calculer le drainage à l'aide de l'équation du bilan hydrique mentionnée au paragraphe 101 du chapitre II. Néanmoins l'ETR a pu être estimée pour des périodes ayant montré un "point de drainage nul". En utilisant cette estimation de l'ETR et les variations des stocks d'eau du sol, MILLET (1994) a calculé le drainage minimum dans les différentes situations pour la première partie de la saison des pluies. Il constate alors que les volumes d'eaux recueillis par les plaques sousestiment largement le drainage avec un rendement de l'ordre de 10% voire inférieur. ROOSE et HENRI des TUREAUX (1970) et HANCHI (1994) constatent que ce dispositif ne permet pas d'éviter le drainage latéral. De plus, le mode d'installation des plaques a modifié le système de drainage du sol. Le fait de remettre de la terre sur la plaque en la tassant pour éviter l'effondrement de la galerie a pu contribuer à obstruer les capillaires naturels.

ANNEXE 3 : DONNEES DETAILLEES DES FRACTIONNEMENTS GRANULOMETRIQUES DE LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL

1. PREAMBULE

Tous les échantillons de sol ont été prélevés dans les parcelles du bloc 3b à Ngong. Lorsque, dans une situation, plusieurs échantillons ont fait l'objet de fractionnement granulométrique, la mention échantillon (1, 2, 3, etc) est précisée. Si l'échantillon a été fractionné 2 fois, les données de chaque répétition sont mentionnées.

2. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-10 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B)

Situation : ACP échantillon 1 (Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,9	221	13,928	0,42	0,026	15,87	11,972	11,701
Fl 200-500	3	78,97	5,863	0,237	0,018	13,47	6,755	7,777
Fl 50-200	3,375	110,25	9,22	0,372	0,031	11,96	10,609	13,759
Fl 20-50	2,15	37,41	2,391	0,08	0,005	15,65	2,293	2,273
Fl 20-2000	10,425			1,109	0,08		31,63	35,509
Fd 20-2000	908,68	0,15		0,136			3,886	
0-20ali	59,9	31,98	2,435	1,916	0,146	13,13	54,619	64,491
W (soluble)				0,346			9,865	
Somme	979,005			3,507	0,226	15,51	100	100
Sol NF				4,19	0,321	13,05		

Situation : ACP échantillon 2 et répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	2,275	388,46	25,36	0,884	0,058	15,32	19,728	18,598
Fl 200-500	2,325	207,79	15,748	0,483	0,037	13,19	10,785	11,803
Fl 50-200	4,575	128,2	10,453	0,587	0,048	12,26	13,093	15,416
Fl 20-50	1,975	37,9	2,687	0,075	0,005	14,1	1,671	1,711
Fl 20-2000	11,15			2,028	0,147	13,8	45,277	47,528
Fd 500-2000	97,5	0,52	0	0,051			1,132	
Fd 200-500	582,5	0,2	0	0,117			2,601	
Fd 50-200	207,5	0,18	0	0,037			0,834	
Fd 20-50	23,55	0,29	0	0,007			0,152	
Fd 20-2000	911,05			0,211			4,719	
0-20ali	60	32	2,713	1,92	0,163	11,8	42,861	52,473
W (soluble)				0,32			7,143	
Somme	982,2			4,48	0,31	14,44	100	100
Sol NF				4,91	0,346	14,19		

Situation : ACP échantillon 2 et répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	3	364,26	26,138	1,093	0,078	13,94	23,857	24,099
Fl 200-500	3,05	43,51	2,681	0,133	0,008	16,23	2,897	2,513
Fl 50-200	4,45	120,6	9,803	0,537	0,044	12,3	11,716	13,407
Fl 20-50	1,425	40,66	2,822	0,058	0,004	14,41	1,265	1,236
Fl 20-2000	11,925			1,82	0,134	13,56		
Fd 500-2000	97,5	0,32		0,031	0		0,681	
Fd 200-500	572,5	0,19		0,109	0		2,375	
Fd 50-200	205	0,13		0,027	0		0,582	
Fd 20-50	28,75	0,4		0,012	0		0,251	
Fd 20-2000	903,75	1,04		0,178	0			
0-20ali	62,775	36,04	3,045	2,262	0,191	11,84	49,391	58,746
W (soluble)				0,32			6,986	
Somme	978,45			4,581	0,325	14,08	100	100
Sol NF				4,91	0,346	14,19		

Situation : ACP échantillon 3 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	4	182,72	9,773	0,731	0,039	18,7	13,672	11,723
Fl 200-500	2,8	148,97	10,885	0,417	0,03	13,69	7,803	9,139
Fl 50-200	2,95	183,78	15,34	0,542	0,045	11,98	10,142	13,57
Fl 20-50	2,225	68,44	4,655	0,152	0,01	14,7	2,849	3,106
Fl 20-2000	11,975			1,842	0,125	59,07	34,466	37,538
Fd 20-2000	907,5	0,32		0,29			5,432	
0-20ali	72,3	38,2	2,881	2,762	0,208	13,26	51,665	62,462
W (soluble)				0,451			8,437	
Somme	991,775			5,346	0,333	16,03	100	100
Sol NF				6,2	0,445	13,93		

Situation : CAS échantillon 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,2	290,78	19,26	0,349	0,023	15,1	8,849	9,355
Fl 200-500	1,95	165,84	9,047	0,323	0,018	18,33	8,201	7,14
Fl 50-200	1,225	144,22	9,466	0,177	0,012	15,24	4,48	4,693
Fl 20-50	1,825	55,64	3,539	0,102	0,006	15,72	2,575	2,614
Fl 20-2000	6,2			0,951	0,059		24,106	23,803
Fd 20-2000	906,4	0,12		0,109	0		2,758	0
0-20ali	86,875	29,73	2,167	2,583	0,188	13,72	65,502	76,197
W (soluble)				0,301			7,634	
Somme	999,475			3,943	0,247	15,96	100	100
Sol NF				3,89	0,288	13,51		

Situation : CAS échantillon 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,45	335,48	15,414	0,486	0,022	21,76	9,789	7,82
Fl 200-500	1,475	180,89	9,137	0,267	0,013	19,8	5,369	4,715
Fl 50-200	1,6	162,07	10,3	0,259	0,016	15,73	5,218	5,766
Fl 20-50	2	52,2	3,394	0,104	0,007	15,38	2,101	2,375
Fl 20-2000	6,525			1,117	0,059		22,478	20,676
Fd 20-2000	878,68	0,39		0,343			6,896	
0-20ali	109,95	28,49	2,062	3,132	0,227	13,82	63,039	79,324
W (soluble)				0,377			7,587	
Somme	995,155			4,969	0,286	17,39	100	100
Sol NF				4,98	0,373	13,35		

Situation : CAS échantillon 3 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,325	224,53	9,946	0,298	0,013	22,57	6,472	4,654
Fl 200-500	1,675	235,63	14,578	0,395	0,024	16,16	8,586	8,623
Fl 50-200	2,4	196,63	13,975	0,472	0,034	14,07	10,266	11,844
Fl 20-50	2,625	41,06	2,899	0,108	0,008	14,16	2,345	2,687
Fl 20-2000	5,4			1,272	0,079	66,97	27,668	27,808
Fd 20-2000	902,55	0,31		0,28			6,086	
0-20ali	84,2	32,01	2,428	2,695	0,204	13,18	58,632	72,192
W (soluble)				0,35			7,614	
Somme	992,15			4,597	0,283	16,23	100	100
Sol NF				4,89	0,368	13,29		

Situation : CAS échantillon 4 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,975	405,08	14,55	0,395	0,014	27,84	9,012	5,387
Fl 200-500	3,15	102,28	5,67	0,322	0,018	18,04	7,352	6,782
Fl 50-200	1,375	259,33	17,712	0,357	0,024	14,64	8,137	9,248
Fl 20-50	1,35	122,6	7,44	0,166	0,01	16,48	3,777	3,814
Fl 20-2000	6,85			1,239	0,066	18,65	28,278	25,231
Fd 20-2000	907,35	0,22		0,2			4,555	
0-20ali	81,2	32,26	2,425	2,62	0,197	13,3	59,774	74,77
W (soluble)				0,324			7,393	
Somme	995,4			4,382	0,263	16,64	100	100
Sol NF				5,33	0,37	14,41		

Situation : CAS échantillon 5 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,3875	332,87	13,0275	0,4535	0,0175	25,67	9,628	5,831
Fl 200-500	1,5375	179,63	8,363	0,2765	0,0125	22,715	5,873	4,188
Fl 50-200	2,25	185,805	10,744	0,4155	0,0245	17,3	8,833	7,933
Fl 20-50	1,4	78,985	4,678	0,109	0,0065	16,885	2,3165	2,176
Fl 20-2000	6,575			1,2545	0,061	20,555	26,651	20,127
Fd 20-2000	902,83	0,125		0,1125			2,398	
0-20ali	87,15	31,46	2,7865	2,741	0,243	11,295	58,2455	79,873
W (soluble)				0,598			12,706	
Somme	996,555			4,7065	0,304	15,49	100	100
Sol NF				4,42	0,32	13,81		

Situation : CULT répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,725	64,5	2,881	0,047	0,002	22,39	1,547	1,08
Fl 200-500	2,675	49,78	3,236	0,133	0,009	15,38	4,405	4,476
Fl 50-200	7,25	56,79	3,548	0,412	0,026	16,01	13,619	13,301
Fl 20-50	2,3	40,23	2,6	0,093	0,006	15,47	3,061	3,092
Fl 20-2000	12,95			0,684	0,042	16,12	22,631	
Fd 500-2000	91,25	0,31	0	0,028			0,936	
Fd 200-500	537,5	0,179	0	0,096			3,182	
Fd 50-200	262,5	0,117	0	0,031			1,016	
Fd 20-50	26,45	0,425	0	0,011			0,372	
Fd 20-2000	917,7			0,166			5,506	
0-20ali	57,325	31,2	2,633	1,789	0,151	11,85	59,161	78,05
W (soluble)				0,384			12,702	
Somme	987,975			3,023	0,193	15,63	100	100
Sol NF				2,69	0,236	11,4		

Situation : CULT répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,4	218,49	8,559	0,087	0,003	25,53	2,924	1,801
Fl 200-500	7,275	8,34	0,408	0,061	0,003	20,44	2,03	1,561
Fl 50-200	6	53,78	3,388	0,323	0,02	15,87	10,796	10,693
Fl 20-50	2,525	37,35	2,259	0,094	0,006	16,53	3,155	3,001
Fl 20-2000	16,2			0,565	0,032			
Fd 500-2000	125	0,279		0,035			1,167	
Fd 200-500	535	0,189		0,101			3,383	
Fd 50-200	222,5	0,146		0,032			1,087	
Fd 20-50	32,5	0,133		0,004			0,145	
Fd 20-2000	915			0,173				
0-20ali	59,5	31,38	2,65	1,867	0,158	11,84	62,467	82,944
W (soluble)				0,384			12,847	
Somme	990,7			2,989	0,19	15,72	100	100
Sol NF				2,69	0,236	11,4		

Situation : EUC répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,25	81,93	4,828	0,102	0,006	16,97	3,358	3,118
Fl 200-500	1,1	139,96	5,728	0,154	0,006	24,43	5,048	3,255
Fl 50-200	1,125	124,91	6,324	0,141	0,007	19,75	4,608	3,676
Fl 20-50	1,975	36,95	2,124	0,073	0,004	17,4	2,393	2,167
Fl 20-2000	5,45			0,47	0,024		15,407	12,216
Fd 20-2000	917,43	0,14		0,128			4,212	
0-20ali	69,125	29,69	2,458	2,052	0,17	12,08	67,297	87,784
W (soluble)				0,399			13,084	
Somme	992,005			3,05	0,194	15,76	100	100
Sol NF				3,01	0,226	13,32		

Situation : EUC répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,75	164,86	10,384	0,124	0,008	15,88	3,645	3,678
Fl 200-500	1,025	289,99	7,081	0,297	0,007	40,95	8,762	3,428
Fl 50-200	1,25	192,21	10,311	0,24	0,013	18,64	7,082	6,087
Fl 20-50	1,8	26,37	1,531	0,047	0,003	17,22	1,399	1,302
Fl 20-2000	4,825			0,709	0,031	23,09	20,888	14,495
Fd 20-2000	914,85	0,14		0,128	0		3,775	
0-20ali	74,5	28,95	2,43	2,157	0,181	11,91	63,575	85,505
W (soluble)				0,399			11,761	
Somme	994,175			3,392	0,212	16,02	100	100
Sol NF				3,01	0,226	13,32		

Situation : JHP répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	4,45	91,46	5,614	0,407	0,025	16,29	9,668	9,908
Fl 200-500	1,525	306,9	6,204	0,468	0,009	49,47	11,117	3,752
Fl 50-200	1,625	188,48	8,247	0,306	0,013	22,85	7,275	5,315
Fl 20-50	2,65	34,27	1,991	0,091	0,005	17,21	2,157	2,093
Fl 20-2000	10,25	0,15		1,272	0,053	23,95	30,217	21,069
Fd 20-2000	909,25	0,15	0,009	0,136	0,008	16,67	3,24	3,246
0-20ali	75,575	31,14	2,525	2,353	0,191	12,33	55,902	75,686
W (soluble)				0,448			10,642	
Somme	995,075			4,21	0,252	16,7	100	100
Sol NF				3,43	0,256	13,4		

Situation : JHP répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-10 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,9	180,88	10,872	0,163	0,01	16,64	4,207	4,053
Fl 200-500	1,5	227,61	6,305	0,341	0,009	36,1	8,824	3,917
Fl 50-200	1,775	131,68	6,621	0,234	0,012	19,89	6,041	4,868
Fl 20-50	2,425	42,39	2,61	0,103	0,006	16,24	2,657	2,622
Fl 20-2000	6,6			0,841	0,037	22,53	21,728	15,459
Fd 20-2000	901,93	0,22	0,009	0,198	0,008	24,44	5,128	3,362
0-20ali	73,05	32,61	2,683	2,382	0,196	12,15	61,565	81,179
W (soluble)				0,448			11,578	
Somme	981,58			3,869	0,241	16,03	100	100
Sol NF				3,43	0,256	13,4		

3. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B)

Situation : ACP répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,925	255,57	11,674	0,492	0,022	21,89	11,99	9,861
Fl 200-500	1,125	137,64	7,134	0,155	0,008	19,29	3,774	3,522
Fl 50-200	2,425	139,25	7,165	0,338	0,017	19,43	8,229	7,624
Fl 20-50	0,975	52,11	3,512	0,051	0,003	14,84	1,238	1,502
Fl 20-2000	6,45			1,035	0,051	20,18	25,231	22,508
Fd 20-2000	903,35	0,06		0,054	0		1,321	
0-20ali	90,8	27,52	1,945	2,499	0,177	14,15	60,897	77,492
W (soluble)				0,515			12,551	
Somme	1000,6			4,103	0,228	18	100	100
Sol NF				3,42	0,241	14,19		

Situation : ACP répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	2,7	285,52	15,153	0,771	0,041	18,84	18,872	18,235
Fl 200-500	1,25	130,85	6,804	0,164	0,009	19,23	4,004	3,791
Fl 50-200	2,175	125,89	7,72	0,274	0,017	16,31	6,703	7,484
Fl 20-50	0,65	87,69	5,362	0,057	0,003	16,35	1,395	1,553
Fl 20-2000	6,775			1,265	0,07	18,15	30,974	31,062
Fd 20-2000	902,85	0,14		0,126			3,094	
0-20ali	84,2	25,87	1,837	2,178	0,155	14,08	53,324	68,938
W (soluble)				0,515			12,607	
Somme	993,825			4,085	0,224	18,21	100	100
Sol NF				3,42	0,241	14,19		

Situation : CAS répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,275	320,18	8,14	0,408	0,01	39,33	9,97	4,585
Fl 200-500	0,9	142,61	6,386	0,128	0,006	22,33	3,135	2,539
Fl 50-200	1,3	141,66	8,107	0,184	0,011	17,47	4,498	4,656
Fl 20-50	4,525	26,75	1,534	0,121	0,007	17,44	2,956	3,067
Fl 20-2000	8			0,842	0,034	25,05	20,559	14,848
Fd 20-2000	878,6	0,13		0,114			2,79	
0-20ali	107,25	23,24	1,797	2,492	0,193	12,93	60,874	85,152
W (soluble)				0,646			15,777	
Somme	993,85			4,094	0,226	18,09	100	100
Sol NF				3,4	0,188	18,09		

Situation : CAS répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1,35	266,1	7,08	0,359	0,01	37,58	8,569	4,211
Fl 200-500	1,125	200,86	6,806	0,226	0,008	29,51	5,39	3,373
Fl 50-200	2,025	122,15	6,685	0,247	0,014	18,27	5,9	5,964
Fl 20-50	3,05	48	2,898	0,146	0,009	16,56	3,492	3,894
Fl 20-2000	7,55			0,979	0,04	24,73	23,352	17,442
Fd 20-2000	880,65	0,17		0,15			3,571	
0-20ali	105,75	22,86	1,772	2,417	0,187	12,9	57,667	82,558
W (soluble)				0,646			15,41	
Somme	993,95			4,192	0,227	18,47	100	100
Sol NF				3,4	0,188	18,09		

Situation : CULT répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,325	265,89	10,313	0,086	0,003	25,78	3,115	2,165
Fl 200-500	0,725	85,44	3,43	0,062	0,002	24,91	2,233	1,606
Fl 50-200	1,075	80,24	4,445	0,086	0,005	18,05	3,109	3,086
Fl 20-50	1,4	31,84	1,84	0,045	0,003	17,3	1,607	1,664
Fl 20-2000	3,525			0,279	0,013	21,16	10,064	8,521
Fd 20-2000	907,28	0,09		0,082			2,943	0
0-20ali	79,975	24,05	1,771	1,923	0,142	13,58	69,33	91,479
W (soluble)				0,49			17,662	
Somme	990,78			2,774	0,155	17,92	100	100
Sol NF				2,43	0,172	14,13		

Situation : CULT répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,5	162,93	6,58	0,081	0,003	24,76	2,663	1,931
Fl 200-500	0,725	116,18	4,964	0,084	0,004	23,4	2,753	2,112
Fl 50-200	2,5	43,38	2,299	0,108	0,006	18,87	3,545	3,373
Fl 20-50	2,15	33,02	1,927	0,071	0,004	17,14	2,321	2,431
Fl 20-2000	5,875			0,345	0,017	20,57	11,282	9,846
Fd 20-2000	901,05	0,1		0,09			2,945	0
0-20ali	86,75	24,6	1,771	2,134	0,154	13,89	69,756	90,154
W (soluble)				0,49			16,017	
Somme	993,675			3,059	0,17	17,95	100	100
Sol NF				2,43	0,172	14,13		

Situation : EUC répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,65	330,87	6,684	0,215	0,004	49,5	6,593	2,537
Fl 200-500	1,025	147,3	4,603	0,151	0,005	32	4,628	2,755
Fl 50-200	2,125	99,31	5,725	0,211	0,012	17,35	6,469	7,103
Fl 20-50	1,925	31,98	1,745	0,062	0,003	18,33	1,887	1,961
Fl 20-2000	5,725			0,639	0,025	25,97	19,578	14,356
Fd 20-2000	884,98	0,09		0,08			2,442	0
0-20ali	94,45	21,12	1,553	1,995	0,147	13,6	61,151	85,644
W (soluble)				0,549			16,83	
Somme	985,155			3,262	0,171	19,05	100	100
Sol NF				2,97	0,168	17,68		

Situation : EUC répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,375	307,31	6,506	0,115	0,002	47,23	3,139	1,203
Fl 200-500	1,325	251,45	11,359	0,333	0,015	22,14	9,076	7,42
Fl 50-200	6,1	110,16	6,353	0,672	0,039	17,34	18,306	19,106
Fl 20-50	1,65	23,76	1,355	0,039	0,002	17,54	1,068	1,102
Fl 20-2000	9,45			1,16	0,058	19,83	31,589	28,831
Fd 20-2000	889,8	0,03		0,027			0,727	0
0-20ali	95,725	20,22	1,508	1,936	0,144	13,41	52,728	71,169
W (soluble)				0,549			14,956	
Somme	994,975			3,671	0,203	18,1	100	100
Sol NF				2,97	0,168	17,68		

Situation : JHP répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,4	268,2	6,093	0,107	0,002	44,02	3,478	1,38
Fl 200-500	0,575	209	9,066	0,12	0,005	23,05	3,896	2,952
Fl 50-200	1,3	124,45	7,589	0,162	0,01	16,4	5,245	5,588
Fl 20-50	1,825	21,32	1,458	0,039	0,003	14,62	1,261	1,507
Fl 20-2000	4,1			0,428	0,02	21,22	13,881	11,427
Fd 20-2000	894,63	0,16		0,143			4,641	
0-20ali	98,05	20,91	1,595	2,05	0,156	13,11	66,468	88,573
W (soluble)				0,463			15,01	
Somme	996,78			3,085	0,177	17,47	100	100
Sol NF				2,73	0,192	14,22		

Situation : JHP répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 10-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,3	342,25	8,005	0,103	0,002	42,75	3,106	1,323
Fl 200-500	0,775	125,2	4,308	0,097	0,003	29,06	2,935	1,839
Fl 50-200	1,375	96,68	5,515	0,133	0,008	17,53	4,022	4,178
Fl 20-50	1,675	29,46	1,853	0,049	0,003	15,9	1,493	1,71
Fl 20-2000	4,125			0,382	0,016	23,25	11,556	9,051
Fd 20-2000	891,4	0,34		0,303			9,169	
0-20ali	98,2	21,97	1,681	2,157	0,165	13,07	65,268	90,949
W (soluble)				0,463			14,007	
Somme	993,725			3,306	0,182	18,21	100	100
Sol NF				2,73	0,192	14,22		

4. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRELEVES EN JUIN 1989 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B)

Situation : ACP répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,55	311,73	12,93	0,171	0,007	24,11	4,854	3,856
Fl 200-500	0,7	168,84	9,07	0,118	0,006	18,62	3,346	3,443
Fl 50-200	2,2	90,83	5,97	0,2	0,013	15,21	5,658	7,122
Fl 20-50	1,575	67,69	4,56	0,107	0,007	14,84	3,019	3,894
Fl 20-2000	5,025			0,596	0,034			
Fd 20-2000	903,9	0,31		0,28			7,934	
0-20ali	86,475	26,35	1,742	2,279	0,151	15,13	64,515	81,685
W (soluble)				0,377			10,674	
Somme	995,4			3,532	0,184	19,15	100	100
Sol NF				3,5	0,249	14,06		

Situation : ACP répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,5	313,53	15,04	0,157	0,008	20,85	4,292	3,761
Fl 200-500	0,6	255,9	13,48	0,154	0,008	18,98	4,204	4,046
Fl 50-200	2,5	94,31	6,28	0,236	0,016	15,02	6,455	7,853
Fl 20-50	1,775	39,07	2,73	0,069	0,005	14,31	1,899	2,424
Fl 20-2000	5,375			0,615	0,036			
Fd 20-2000	903,9	0,22		0,199			5,444	
0-20ali	84,375	29,17	1,941	2,461	0,164	15,03	67,384	81,916
W (soluble)				0,377			10,322	
Somme	993,65			3,653	0,2	18,27	100	100
Sol NF				3,5	0,249	14,06		

Situation : CULT répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,65	368,65	17,62	0,24	0,011	20,92	6,656	5,805
Fl 200-500	0,925	144,6	8,67	0,134	0,008	16,68	3,715	4,065
Fl 50-200	2	105,24	7,48	0,21	0,015	14,07	5,846	7,582
Fl 20-50	1,85	48,7	2,98	0,09	0,006	16,34	2,502	2,794
Fl 20-2000	5,425			0,674	0,04			
Fd 20-2000	900	0,18		0,162			4,5	
0-20ali	82,475	29,03	1,908	2,394	0,157	15,21	66,503	79,755
W (soluble)				0,37			10,277	
Somme	987,9			3,6	0,197	18,25	100	100
Sol NF				3,81	0,258	14,77		

Situation : CULT répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,675	255,14	11,91	0,172	0,008	21,42	4,56	3,955
Fl 200-500	0,85	136,71	8,84	0,116	0,008	15,46	3,077	3,696
Fl 50-200	2,425	124,85	8,27	0,303	0,02	15,1	8,016	9,865
Fl 20-50	2,325	26,9	1,65	0,063	0,004	16,3	1,656	1,887
Fl 20-2000	6,275			0,654	0,039			
Fd 20-2000	892,5	0,29		0,259			6,853	
0-20ali	86,55	28,81	1,893	2,494	0,164	15,22	66,017	80,596
W (soluble)				0,371			9,822	
Somme	985,325			3,777	0,203	18,58	100	100
Sol NF				3,81	0,258	14,77		

Situation : EUC répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,925	363,9	9,75	0,337	0,009	37,32	9,345	4,9
Fl 200-500	2	64,42	3,515	0,129	0,007	18,33	3,577	3,819
Fl 50-200	1,3	147,91	9,301	0,192	0,012	15,9	5,338	6,569
Fl 20-50	1,05	106,84	6,567	0,112	0,007	16,27	3,114	3,746
Fl 20-2000	5,275			0,77	0,035			
Fd 20-2000	902,1	0,25		0,226			6,261	
0-20ali	84,15	27,21	1,771	2,29	0,149	15,36	63,565	80,966
W (soluble)				0,317			8,8	
Somme	991,525			3,602	0,184	19,57	100	100
Sol NF				3,56	0,255	13,96		

Situation : EUC répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,45	310,72	12,68	0,14	0,006	24,5	4,263	3,178
Fl 200-500	1,3	120,12	6,109	0,156	0,008	19,66	4,761	4,423
Fl 50-200	2	107,8	6,452	0,216	0,013	16,71	6,574	7,186
Fl 20-50	1,775	49,66	3,068	0,088	0,005	16,19	2,688	3,033
Fl 20-2000	5,525			0,6	0,032			
Fd 20-2000	897,58	0,14		0,126			3,831	
0-20ali	89,925	24,88	1,641	2,237	0,148	15,16	68,217	82,181
W (soluble)				0,317			9,665	
Somme	993,03			3,28	0,18	18,26	100	100
Sol NF				3,56	0,255	13,96		

Situation : JHP répétition 1 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,625	115,37	5,35	0,072	0,003	21,56	2,204	1,834
Fl 200-500	0,9	177,24	8,89	0,16	0,008	19,94	4,876	4,389
Fl 50-200	1,425	189,88	11,39	0,271	0,016	16,67	8,271	8,903
Fl 20-50	5,225	22,29	1,33	0,116	0,007	16,76	3,56	3,812
Fl 20-2000	8,175			0,619	0,035	17,92		
Fd 500-2000	88,6	0,638	0	0,057	0		1,728	
Fd 200-500	600	0,186	0	0,112	0		3,411	
Fd 50-200	187,5	0,484	0	0,091	0		2,774	
Fd 20-50	31,025	0,232	0	0,007	0		0,22	
Fd 20-2000	907,125			0,266	0		8,133	
0-20ali	76,575	26,95	1,93	2,064	0,148	13,96	63,082	81,063
W (soluble)				0,323			9,873	
Somme	991,875			3,271	0,182	17,94	100	100
Sol NF				3,08	0,219	14,06		

Situation : JHP répétition 2 **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1989)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,375	276,67	11,8	0,104	0,004	23,45	3,121	2,346
Fl 200-500	1,4	107,8	5,64	0,151	0,008	19,11	4,54	4,186
Fl 50-200	1,625	174,2	10,62	0,283	0,017	16,4	8,516	9,148
Fl 20-50	10,075	9,02	0,549	0,091	0,006	16,43	2,734	2,932
Fl 20-2000	13,475			0,629	0,035	17,9		
Fd 500-2000	109,25	0,373	0	0,041	0		1,226	
Fd 200-500	607,5	0,141	0	0,086	0		2,577	0
Fd 50-200	162,5	0,273	0	0,044	0		1,335	0
Fd 20-50	18,25	0,205	0	0,004	0		0,113	0
Fd 20-2000	897,5			0,175	0		5,251	
0-20ali	77,15	28,49	1,99	2,198	0,154	14,32	66,123	81,388
W (soluble)				0,323			9,717	
Somme	988,125			3,324	0,189	17,62	100	100
Sol NF				3,08	0,219	14,06		

5. DONNEES SUR LES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS 0-20 CM PRELEVES EN JUILLET 1995 A NGONG (SITUATION DU BLOC 3B)

Situation : ACP **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	1	522,89	16,91	0,523	0,017	30,92	12,365	7,553
Fl 200-500	1	165,48	9,701	0,165	0,01	17,06	3,913	4,333
Fl 50-200	1,7	199,77	11,543	0,34	0,02	17,31	8,031	8,765
Fl 20-50	1,225	27,79	1,842	0,034	0,002	15,09	0,805	1,008
Fl 20-2000	4,925			1,062	0,048			
Fd 20-2000	910,53	0,28		0,255			6,029	
0-20ali	77,2	33,3	2,272	2,571	0,175	14,66	60,793	78,342
W (soluble)				0,341			8,064	
Somme	992,655			4,229	0,224	18,89	100	100
Sol NF				4,38	0,332	13,19		

Situation : CULT **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,375	286,36	9,411	0,107	0,004	30,43	3,586	1,863
Fl 200-500	0,4	196	9,227	0,078	0,004	21,24	2,618	1,949
Fl 50-200	0,925	110,24	7,46	0,102	0,007	14,78	3,406	3,643
Fl 20-50	1,35	47,69	3,034	0,064	0,004	15,72	2,15	2,163
Fl 20-2000	3,05			0,352	0,018			
Fd 20-2000	890,05	0,07		0,062			2,081	
0-20ali	99,125	23,15	1,727	2,295	0,171	13,4	76,64	90,382
W (soluble)				0,285			9,518	
Somme	992,225			2,994	0,189	15,81	100	100
Sol NF				3,24	0,228	14,21		

Situation : EUC **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,575	197,56	7,38	0,114	0,004	26,77	4,084	2,487
Fl 200-500	0,6	159,12	6,85	0,095	0,004	23,23	3,432	2,409
Fl 50-200	1,275	156,13	10,015	0,199	0,013	15,59	7,156	7,483
Fl 20-50	1,125	51,47	3,279	0,058	0,004	15,7	2,082	2,162
Fl 20-2000	3,575			0,466	0,025			
Fd 20-2000	901,33	0,13		0,117			4,212	
0-20ali	85,225	24,19	1,711	2,062	0,146	14,14	74,11	85,459
W (soluble)				0,137			4,925	
Somme	990,13			2,782	0,171	16,3	100	100
Sol NF				3,05	0,223	13,68		

Situation : JHP **(Ngong, Bloc 3, Horizon 0-20 cm, 1995)**

Fraction	Masse	C	N	C	N	C/N	C	N
	g/kg sol	g/kg fraction		g/kg sol			% somme	
Fl 500-2000	0,825	235,17	4,769	0,194	0,004	49,31	5,611	1,972
Fl 200-500	0,575	288,32	22,87	0,166	0,013	12,61	4,794	6,591
Fl 50-200	1,225	225,17	13,261	0,276	0,016	16,98	7,977	8,142
Fl 20-50	1,575	58,56	3,431	0,092	0,005	17,07	2,667	2,708
Fl 20-2000	4,2			0,728	0,039			
Fd 20-2000	906,55	0,21		0,19			5,506	
0-20ali	82,325	27,35	1,953	2,252	0,161	14	65,116	80,586
W (soluble)				0,288			8,329	
Somme	993,075			3,458	0,2	17,33	100	100
Sol NF				3,26	0,234	13,93		

ANNEXE 4 : DENSITES APPARENTES DES SOLS

Tableau 8 : Densités apparentes moyennes des horizons de sol du site de Ngong.

Profondeur (cm)	Traitement				
	Acacia polyacantha	*Cassia siamea*	*Eucalyptus camaldulensis*	Jachère herbacée	Culture continue
0-10	1,49 (0,06)*	1,47	1,51 (0,10)	1,55 (0,04)	1,54 (0,05)
10-20	1,62 (0,02)	1,63	1,60 (0,07)	1,64 (0,03)	1,62 (0,07)
20-40	1,64 (0,05)	1,66	1,58 (0,07)	1,64 (0,07)	1,57 (0,11)
40-60	1,57 (0,06)	1,51	1,51 (0,01)	1,61 (0,06)	1,60 (0,21)
60-70	1,56 (0,01)	1,57	1,54 (0,03)	1,60 (0,05)	1,61 (0,12)
70-90	1,54 (0,07)	1,61	1,56 (0,04)	1,60 (0,14)	1,59 (0,16)

* L'écart type mentionné entre parenthèses, indique la variabilité entre les différentes parcelles d'un même traitement.

ANNEXE 5 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ELEMENTS MINERAUX DE LA PLUIE INCIDENTE (Pi) ET DES EAUX D'EGOUTTEMENT (Eg) EN 1994

Voir les figures 6 et 7 sur les pages suivantes pour les situations *Eucalyptus* à Ngong et *Cassia* à Mayo Dadi.

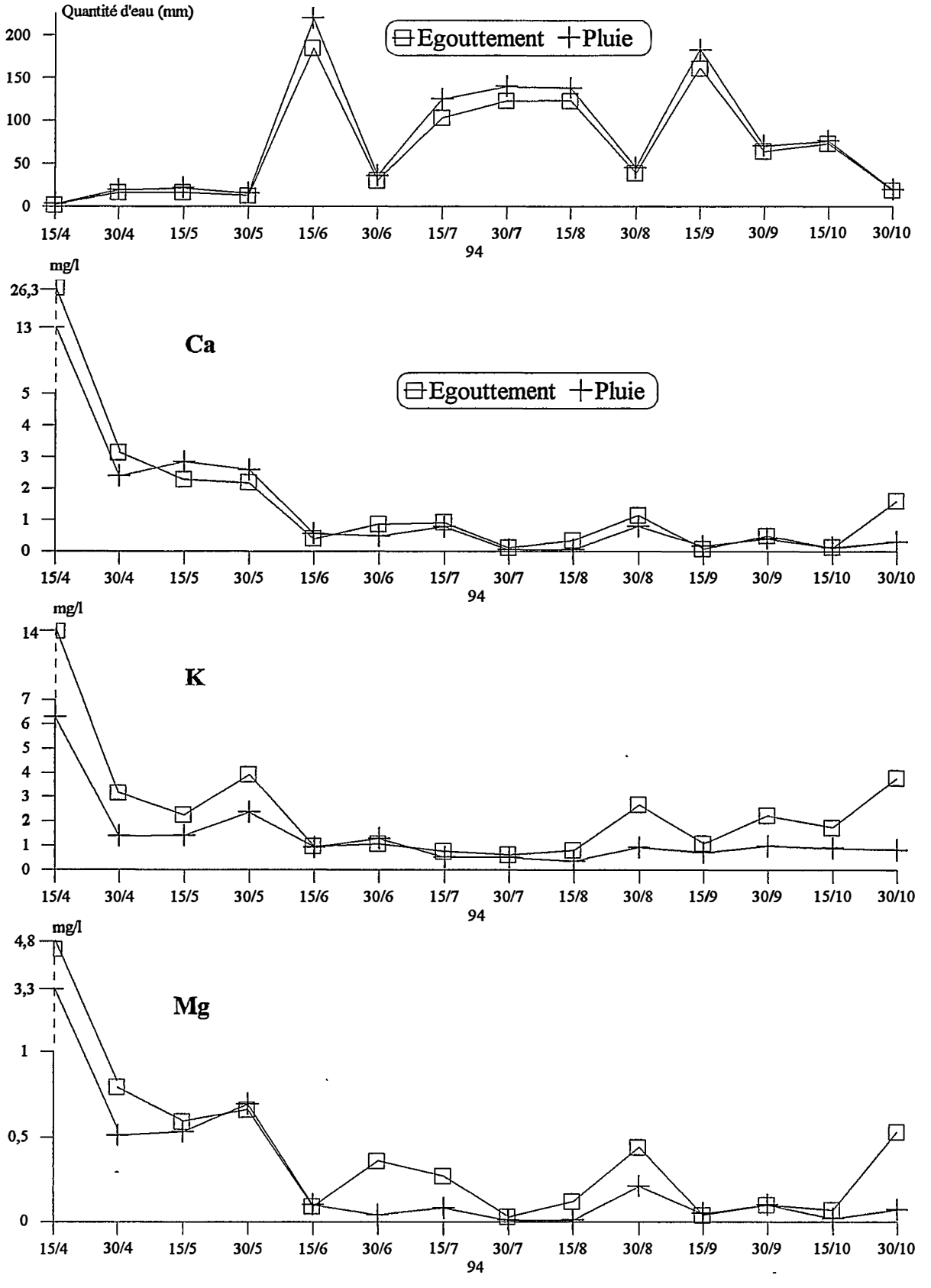


Figure 6 : Evolution des concentrations en éléments dans la pluie incidente et les eaux d'égouttement sous *Eucalyptus*, à Ngong en 1994.

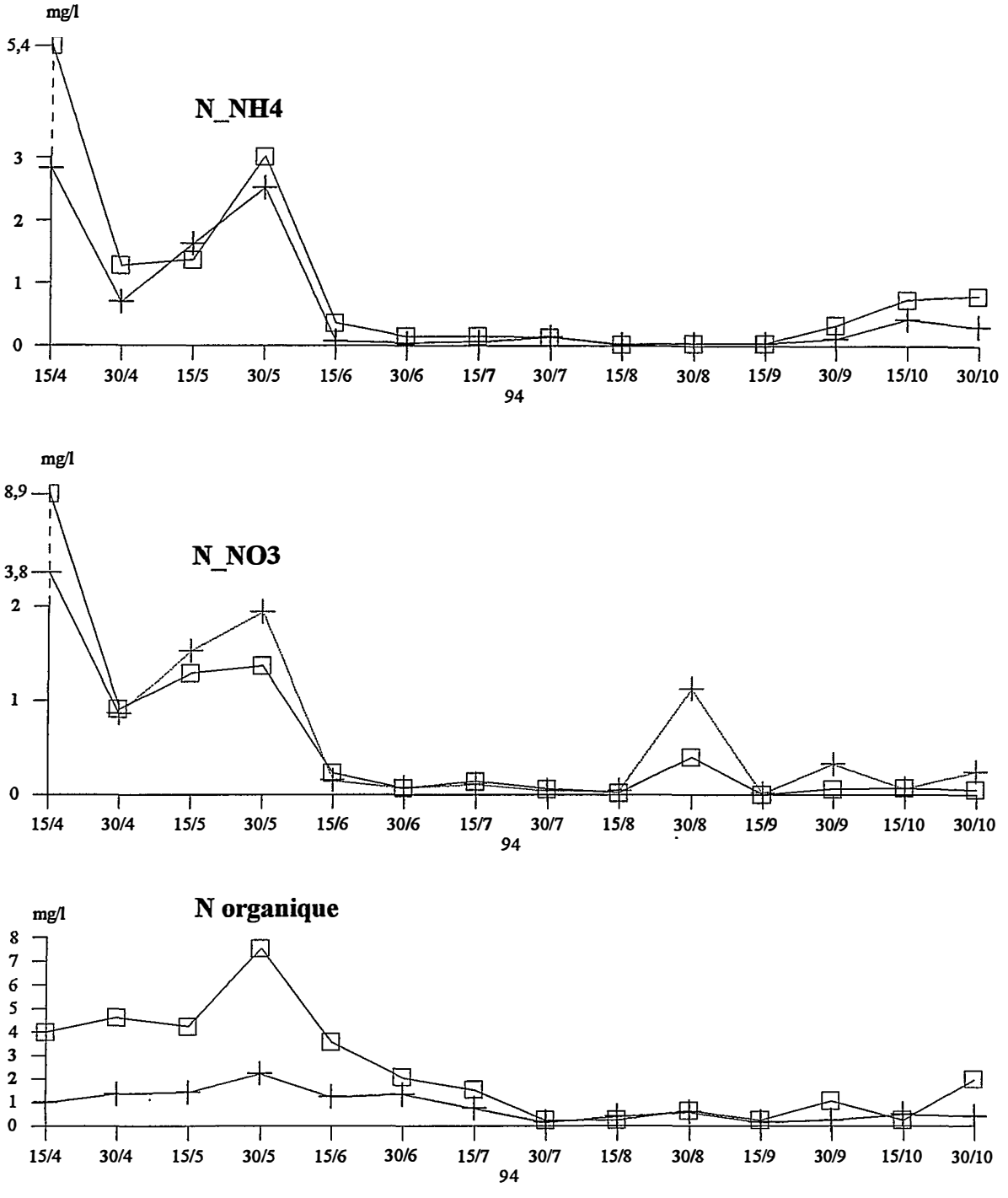


Figure 6 (suite) : Evolution des concentrations en éléments dans la pluie incidente et les eaux d'égouttement sous *Eucalyptus*, à Ngong en 1994.

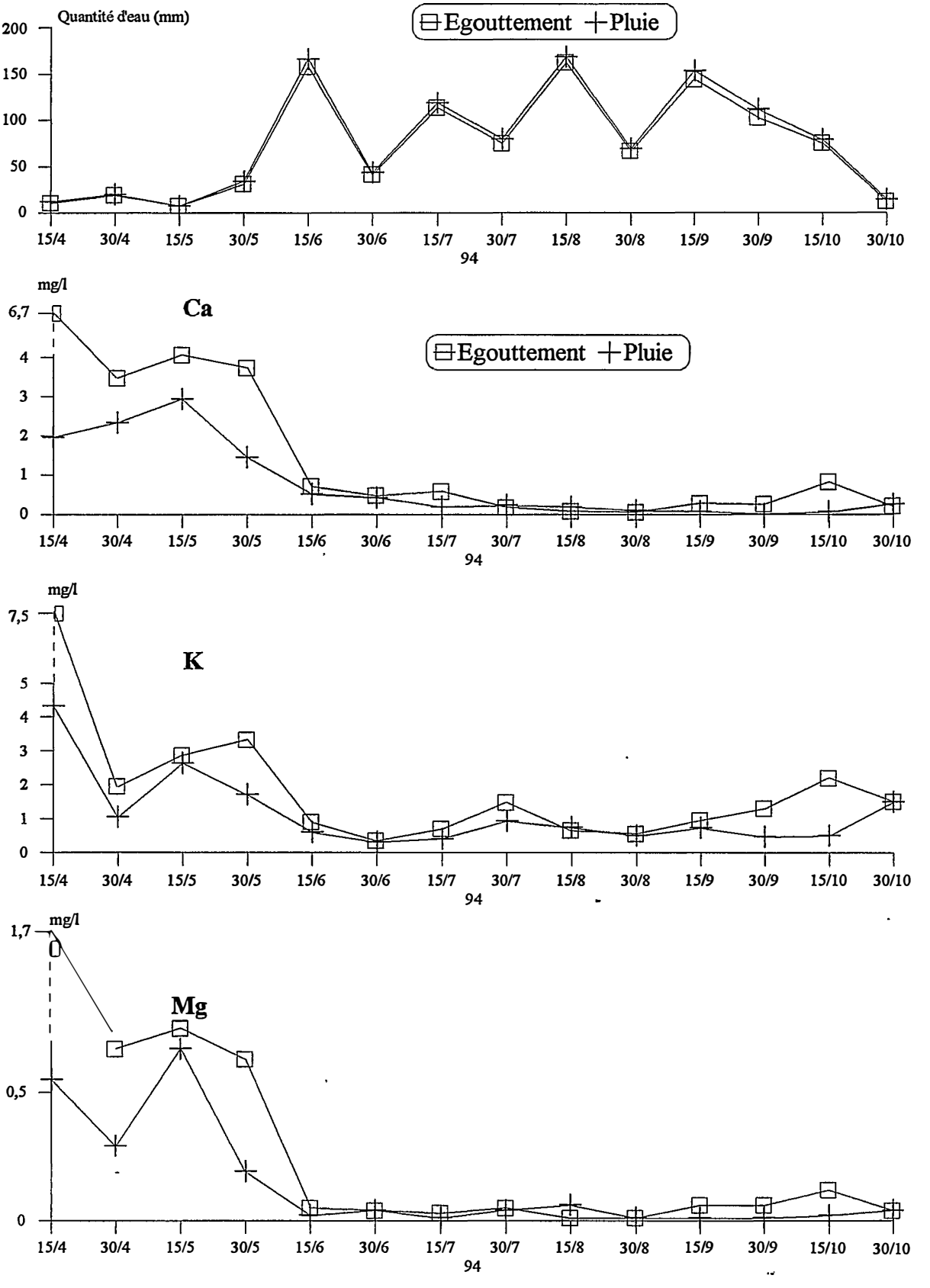
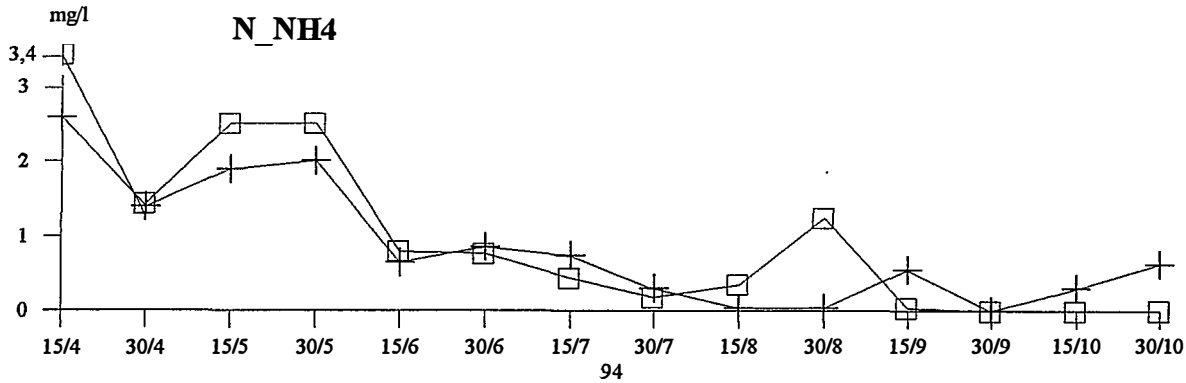
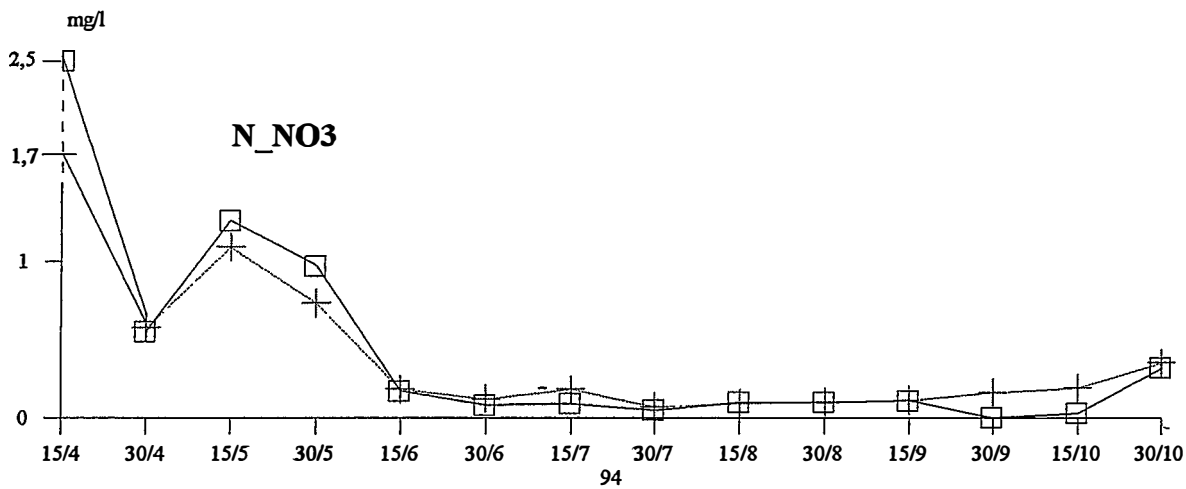


Figure 7 : Evolution des concentrations en éléments dans la pluie incidente et les eaux d'égouttement sous *Cassia*, à Mayo Dadi en 1994.





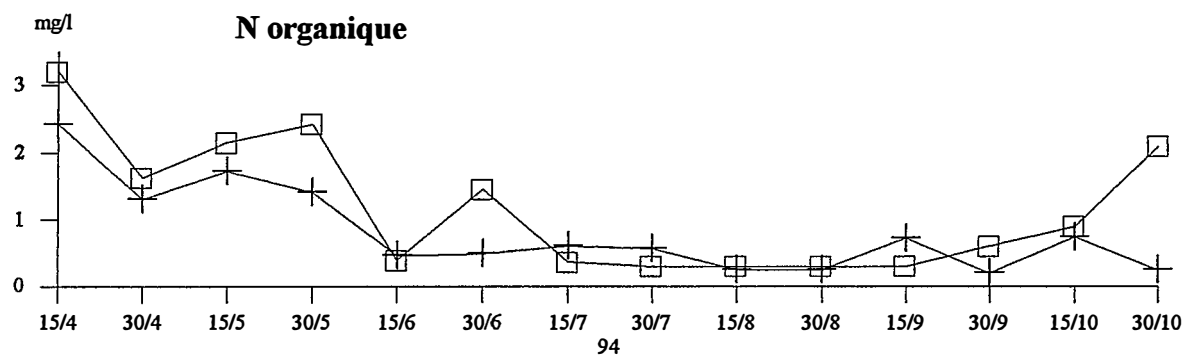


Figure 7 (suite) : Evolution des concentrations en éléments dans la pluie incidente et les eaux d'égouttement sous *Cassia*, à Mayo Dadi en 1994.

ANNEXE 6 : DYNAMIQUE DE LA VEGETATION HERBACEE

Voir le tableau sur la page suivante.

Tableau 9 : Evolution de la contribution des espèces au recouvrement herbacé (%) dans les différentes situations.

		Jachères pâturées				Jachères protégées				Jachères à *E. camaldulensis*				Jachères à *A. polyacantha*		
N°	Espèces	1993	1994	1995		1993	1994	1995		1993	1994	1995		1993	1994	1995
1	*Andropogon pseudapricus*	18.03	24.24	30.77		0.00	0.00									
2	*Schizachyrium exile*	18.03	24.24	30.77		0.91	2.90	0.78		0.00	0.97	0.00				
3	*Spermacoca stachydea*	32.79	24.24	16.92		3.64	2.90	3.13		1.11	3.88	3.77		5.13	2.70	0.00
4	*Spermacoce radiata*	0.82	6.67	3.08		3.64	0.72	0.00		0.00		0.00		0.00		
5	*Andropogon pinguipes*	0.00	0.00													
6	*Cassia mimosoides*	9.02		0.00						0.00						
7	*Crotalaria ononoides*	0.00														
8	*Peristrophe bicalyculata*	0.00														
9	*Indigofera hirsuta*	3.28	2.42													
10	*Panicum laetum*		0.00													
11	*Panicum pansum*			3.08												
12	*Pandiaka heudelotii*			0.00												
13	*Indigofera bracteolata*			0.00												
14	*Indigofera secundiflora*			0.00												
15	*Crotalaria microcarpa*			0.00												
16	*Hackelochloa granularis*			0.00												
17	*Eragrostis tremula*			3.08		0.00										
18	*Indigofera pilosa*		0.00	0.77												
19	*Ipomoea eriocarpa*		0.00													
20	*Crotalaria gorensis*	0.82	0.61	0.77		0.91	0.72	0.78		0.00	0.97	0.00				
21	*Andropogon gayanus*	0.82	2.42	3.08		36.36	50.72	60.16		24.44	58.25	72.64		1.28	2.70	1.32
22	*Cucumis melo*					0.00	0.72	0.78		0.00					0.00	
23	*Hibiscus asper*	0.00	0.00	0.00		1.82	0.00	0.00		1.11				1.28		
24	*Rhynchelytrum repens*	0.00		0.00		10.00	2.92	3.13		4.44	0.97	0.00				0.00
25	*Brachiaria villosa*						0.00									
26	*Indigofera macrocalyx*		0.00					0.00								
27	*Kyllinga squamulata*		0.00			0.00	0.00									
28	*Pennisetum pedicellatum*	3.28	2.42	3.08		36.36	28.99	8.59		44.44	10.68	10.38		76.92	10.81	14.47
29	*Pennisetum polystachyon*		2.42	0.77		3.64	7.97	17.19		24.44	21.36	10.38		5.13	59.46	78.95
30	*P. pedicellat. unispeculum*		0.00				0.72	0.78			0.00	0.00				
31	*Momordica angustisepala*											0.00				
32	*Tridax procumbens*														0.00	
33	*Vernonia ambigua*											0.00			0.00	
34	*Ampelocissus pentaphylla*											0.00				
35	*Raphidiocystis jaffrayana*													0.00		
36	*Cyperus amabilis*											0.00				
37	*Commelina forskalei*													0.00		
38	*Hibiscus esculentus*						0.00				0.00			0.00	2.70	1.32
39	*Corchorus tridens*														0.00	
40	*Mitracarpus villosus*		0.00			0.91	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00			2.70	1.32
41	*Eragrostis aspera*			0.00			0.72				0.00				0.00	
42	*Alysicarpus*	0.00		0.00		0.00				0.00						
43	*Ampelocissus africana*		0.00			0.00		0.78			0.97	0.94			0.00	1.32
44	*Ampelocissus bombycina*						0.00			0.00						
45	*Aristida adscensionis*					0.00				0.00						
46	*Cassia obtusifolia*	0.00	0.61	0.77		0.00	0.00	0.00		0.00	0.97			0.00	0.00	0.00
47	*Cassia tora*							0.00								
48	*Chloris pilosa*			0.00												
49	*Commelina benghalensis*						0.00	0.00				0.00			10.81	
50	*Commelina nigritana*		0.00	0.00		0.00					0.00					
51	*Rottboelia cochinchinensis*			0.00			0.00			0.00					0.00	
52	*Indigofera dendroides*		0.61	0.77			0.00	0.78			0.00	0.94				
53	*Hyptis suaveolens*	0.00	0.00					0.00								
54	*Mukia madaraspatensis*						0.00				0.00				2.70	
55	*Stylochiton lancifolius*	0.00				0.00	0.00									
56	*Tacca leontopetaloides*						0.00	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	
57	*Tephrosia liniaris*	3.28	6.67	0.77				0.00		0.00						
58	*Tephrosia pedicellata*			0.00												
59	*Thelepogon elegans*	9.02	0.00	0.77		0.91	0.00				0.00			5.13	2.70	1.32
60	*Vernonia galamensis*						0.00				0.00					
61	*Vigna ambacensis*	0.00				0.91				0.00				5.13		
62	*Vigna radiata*						0.00									
63	*Vigna reticulata*		2.42	0.77				3.13			0.97	0.94				
64	*Leucas martinicensis*						0.00					0.00			2.70	
65	*Indigofera stenophylla*	0.82				0.00				0.00						
66	*Fimbristylis hispidula*							0.00								
67	*Gossypium somalense*									0.00						
68	*Hibiscus sabdariffa*						0.00									
69	*Indigofera fulvopilosa*											0.00				
	Nombre de valeurs	22	26	30		23	30	23		22	19	21		13	19	10

ANNEXE 7 : EVOLUTION DE LA LITIERE AU SOL

Tableau 10 : Stock des bioéléments dans la litière au sol en septembre-octobre 1995. Les valeurs indexées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à P = 0,05.

Lieu	Ngong					Mayo dadi		Seuil de
Traitement	ACP	CAS	EUC	JHP	JHD	CAS	JHP	probabilité
				Azote				
Bois	1,5	4,3	10,2			1,2		
Feuilles	32,6	25,9	20,9			17,4		
Herbe	8,1	2,2	15,9	42,0	20,8	4,6	20,4	
Restant	77,9	6,4	59,2			2,4		
Total	**120,2 a**	**38,8 bc**	**106,1 a**	**42,0 b**	**20,8 d**	**25,6 cd**	**20,4 d**	**0,0001**
				Phosphore				
Bois	0,0	0,2	0,5			0,1		
Feuilles	1,2	1,1	0,9			1,1		
Herbe	0,4	0,1	1,8	3,5	1,5	0,4	1,9	
Restant	2,7	0,3	3,6			0,1		
Total	**4,3 b**	**1,8 c**	**6,8 a**	**3,5 b**	**1,5 c**	**1,7 c**	**1,9 c**	**0,0001**
				Potassium				
Bois	0,2	1,5	3,7			0,4		
Feuilles	4,3	5,3	5,8			3,3		
Herbe	1,9	0,6	5,9	16,2	8,4	1,5	12,4	
Restant	7,8	1,3	15,0			0,4		
Total	**14,1 b**	**8,6 cd**	**30,4 a**	**16,2 b**	**8,4 cd**	**5,6 d**	**12,4 bc**	**0,0001**
				Calcium				
Bois	2,4	8,1	54,1			2,6		
Feuilles	30,3	56,5	85,8			58,6		
Herbe	4,3	2,1	24,3	41,7	32,8	5,8	27,0	
Restant	64,0	13,3	146,9			5,8		
Total	**101,1 b**	**80,1 b**	**311,1 a**	**41,7 cd**	**32,8 d**	**72,7 bc**	**27,0 d**	**0,0001**
				Magnesium				
Bois	0,3	0,5	3,2			0,2		
Feuilles	5,0	2,5	4,5			2,1		
Herbe	1,0	0,2	3,9	8,9	4,9	0,6	4,1	
Restant	9,4	0,7	8,1			0,2		
Total	**15,8 b**	**3,9 d**	**19,7 a**	**8,9 c**	**4,9 d**	**3,0 d**	**4,1 d**	**0,0001**

Le tableau 10 indique que sous *Eucalyptus* et *Acacia* la fraction matériel organique restant constitue 45 à 60 % des stocks de bioéléments alors que sous *Cassia* ce sont les feuilles qui présente la plus forte contribution avec 60 à 70 % des stocks. On constate également qu'il y a peu de variations inter annuelles des concentrations (tableau 11) si bien que l'évolution des stocks de bioéléments dans la litière au sol suit sensiblement celle de la matière organique (tableau 12).

Tableau 11 : Evolution interannuelle des concentrations en bioéléments (% de la matière organique) de la litière au sol dans les différentes situations. Erreur standard de 10 prélèvements entre paranthèses.

Lieu	Situation	Année	N	P	K	CA	MG	C
Ngong	*Acacia*	1995	2,67 (0,04)	0,096 (0,002)	0,31 (0,01)	2,25 (0,08)	0,35 (0,01)	52,4
	Cassia	1995	1,40 (0,05)	0,066 (0,002)	0,31 (0,02)	2,88 (0,13)	0,14 (0,007)	53,2
	Eucalyptus	1993	0,78	0,050	0,26	2,38	0,14	49,2
		1994	0,99	0,058	0,29	2,77	0,14	51,2
		1995	0,84 (0,04)	0,053 (0,003)	0,24 (0,02)	2,46 (0,16)	0,16 (0,005)	52,1
	JHD	1993	0,80	0,060	0,49	1,09	0,19	42,1
		1994	0,81	0,053	0,29	1,12	0,16	48,6
		1995	0,84 (0,07)	0,059 (0,003)	0,34 (0,02)	1,32 (0,10)	0,20 (0,01)	49,5
	JHP	1993	0,60	0,045	0,20	0,57	0,11	46,1
		1994	0,54	0,042	0,17	0,54	0,10	48,7
		1995	0,53 (0,04)	0,044 (0,003)	0,20 (0,02)	0,52 (0,05)	0,11 (0,008)	50,5
Mayo Dadi	*Cassia*	1993	1,14	0,073	0,40	3,02	0,18	50,2
		1994	1,18	0,074	0,30	3,17	0,15	53,4
		1995	1,24 (0,06)	0,084 (0,003)	0,27 (0,02)	3,54 (0,30)	0,15 (0,007)	53,3
	JHP	1993	0,87	0,066	0,36	0,83	0,13	50,0
		1994	1,09	0,116	0,64	1,07	0,18	66,0
		1995	0,87 (0,06)	0,082 (0,005)	0,53 (0,06)	1,15 (0,10)	0,18 (0,01)	51,7

Tableau 12 : Evolution interannuelle des stocks de litière au sol et de bioéléments (kg/ha) dans les différentes situations.

Lieu	Situation	Année	MO	N	P	K	Ca	Mg	C
Ngong	*Acacia*	1995	4497	120,2	4,3	14,1	101,1	15,8	2356
	Cassia	1995	2778	38,8	1,8	8,6	80,1	3,9	1479
	Eucalyptus	1993	5150	40,4	2,6	13,5	122,6	7,0	2531
		1994	7269	71,7	4,2	21,0	201,3	10,2	3720
		1995	12627	106,1	6,8	30,4	311,1	19,7	6573
	JHD	1993	3471	20,7	1,6	6,8	19,7	3,7	1599
		1994	5191	28,1	2,2	8,6	28,1	5,4	2527
		1995	7974	42,0	3,5	16,2	41,7	8,9	4027
	JHP	1993	536	4,3	0,3	2,6	5,8	1,0	226
		1994	729	5,9	0,4	2,1	8,1	1,2	354
		1995	2476	20,8	1,5	8,4	32,8	4,9	1225
Mayo Dadi	*Cassia*	1993	1901	21,7	1,4	7,7	57,3	3,4	954
		1994	1764	20,9	1,3	5,3	55,9	2,7	943
		1995	2056	25,6	1,7	5,6	72,7	3,0	1096
	JHP	1993	1432	12,4	0,9	5,1	11,9	1,9	716
		1994	2648	28,8	3,1	17,0	28,2	4,9	1748
		1995	2353	20,4	1,9	12,4	27,0	4,1	1215

ANNEXE 8 : TENEURS EN ELEMENTS MINERAUX DES RETOMBEES DE LITIERE DE FEUILLES D'ARBRES

Tableau 13 : Coefficients de corrélation de Pearson entre les teneurs en éléments minéraux des litières de feuilles des différentes espèces à Ngong. Le niveau de signification de la corrélation est donné entre parenthèses. Le nombre de mesures est de 31.

	Acacia					*Cassia*					*Eucalyptus*				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
N	1					1					1				
P	0,88 (0,0001)	1				0,92 (0,0001)	1				0,94 (0,0001)	1			
K	-	-	1			-	-	1			-	0,49 (0,006)	1		
Ca	-0,45 (0,010)	-0,62 (0,0002)	-0,36 (0,045)	1		-0,74 (0,0001)	-0,65 (0,0001)	-0,48 (0,0083)	1		-0,70 (0,0001)	-0,74 (0,0001)	-0,41 (0,024)	1	
Mg	-0,81 (0,0001)	-0,63 (0,0001)	-	0,54 (0,0014)	1	-	-	0,36 (0,052)	-	1	-	-	0,77 (0,0001)	-	1

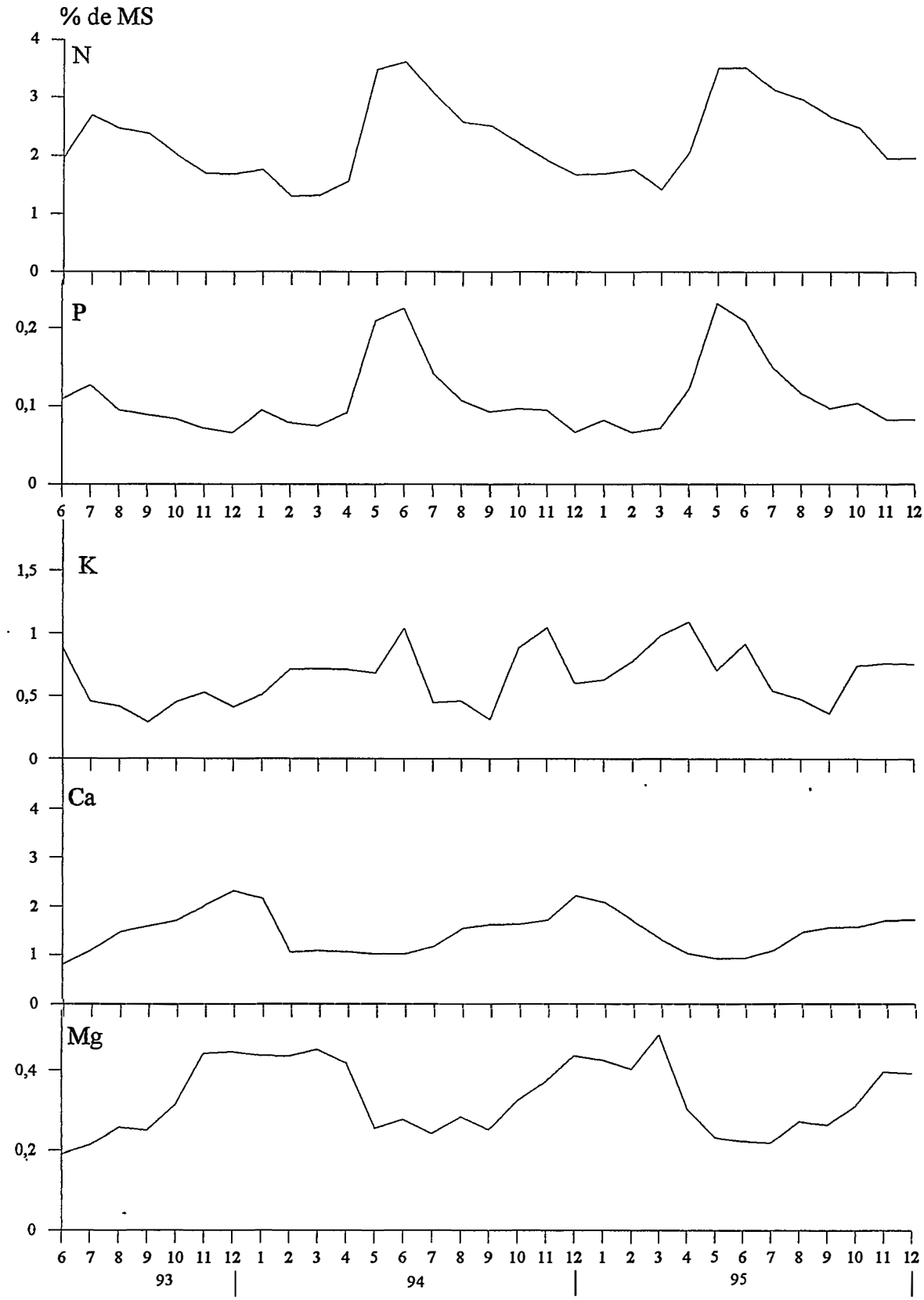


Figure 8 : Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles d'*Acacia* à Ngong.

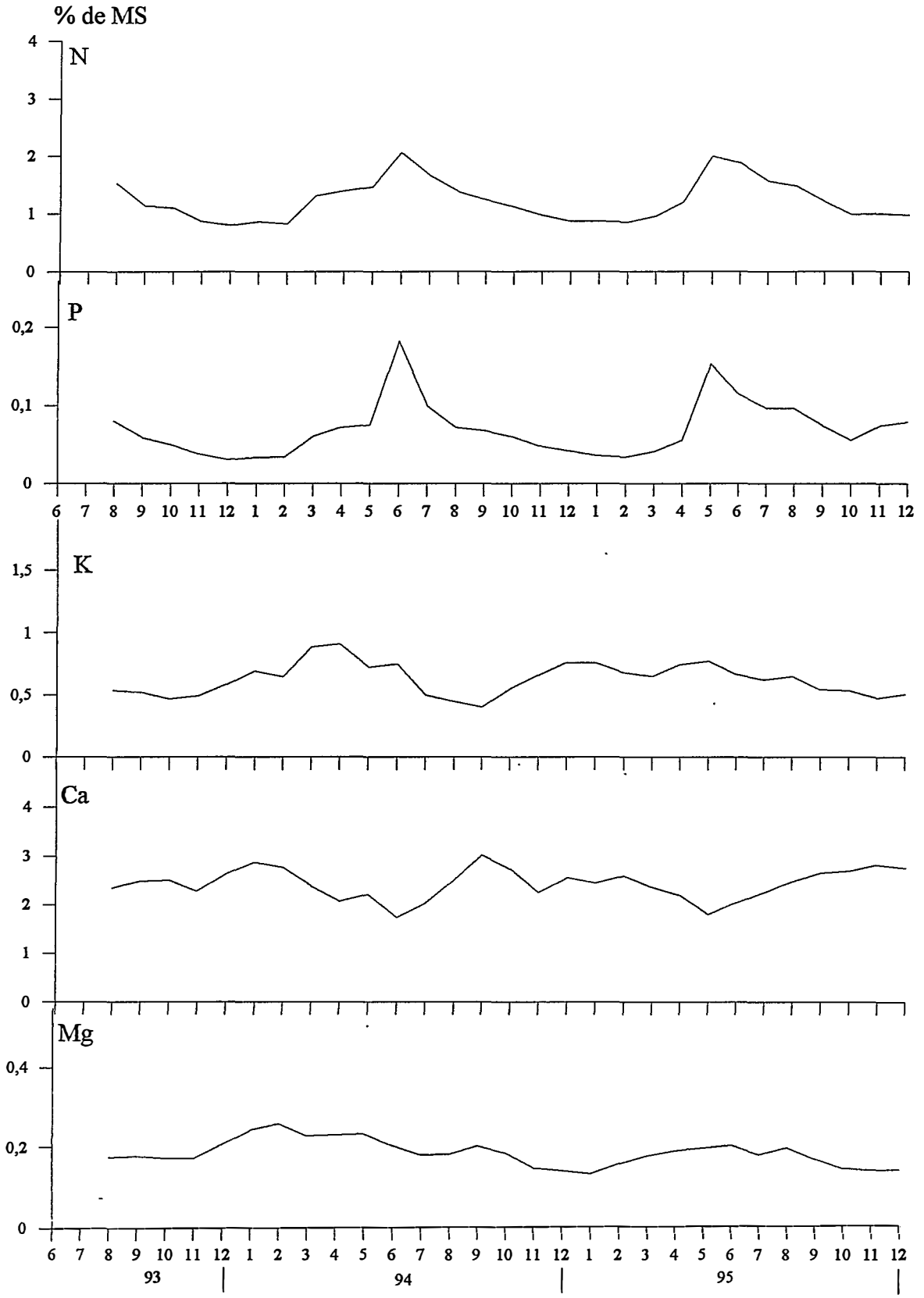


Figure 9 : Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles de *Cassia* à Ngong.

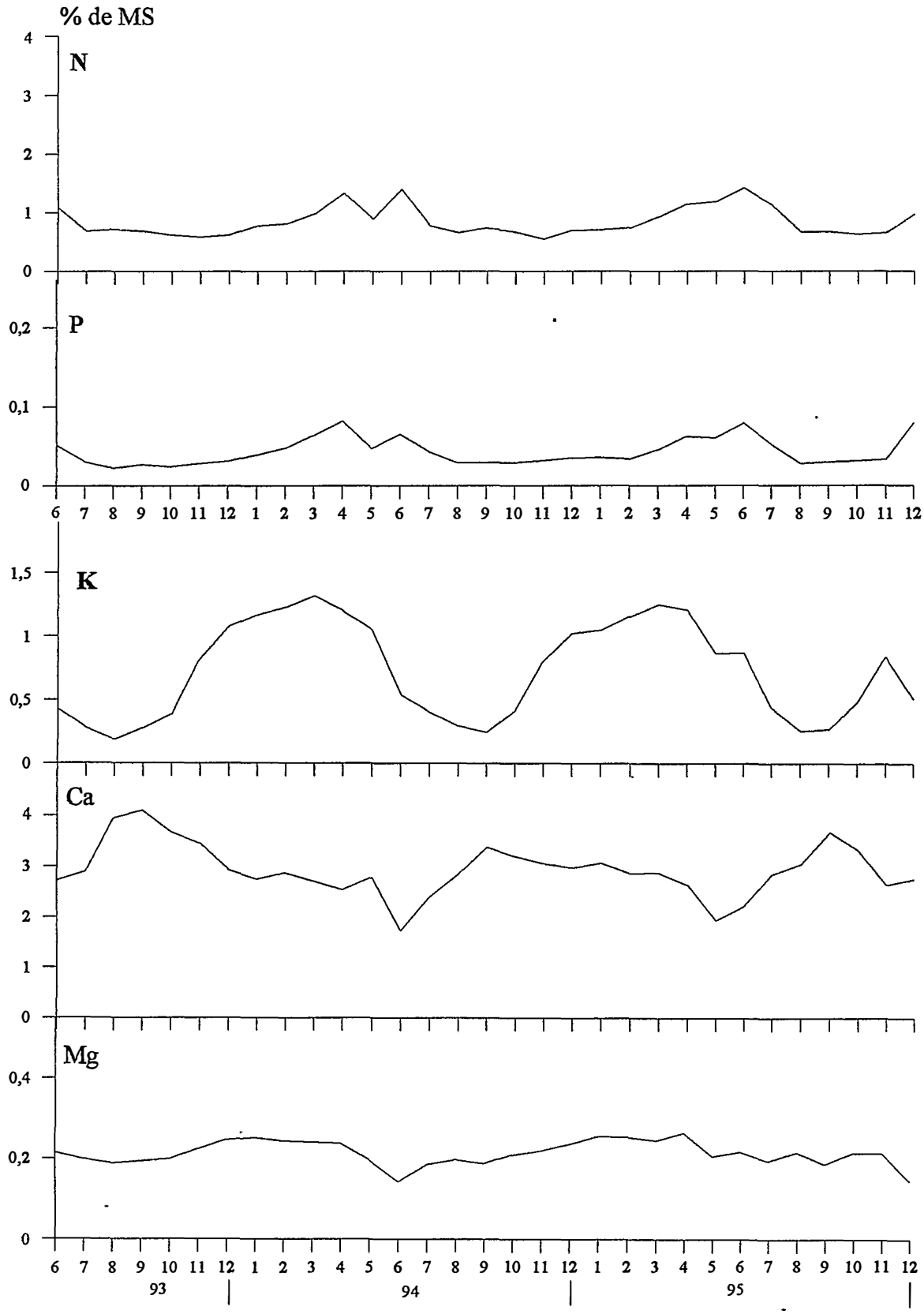


Figure 10 : Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles d'*Eucalyptus* à Ngong.

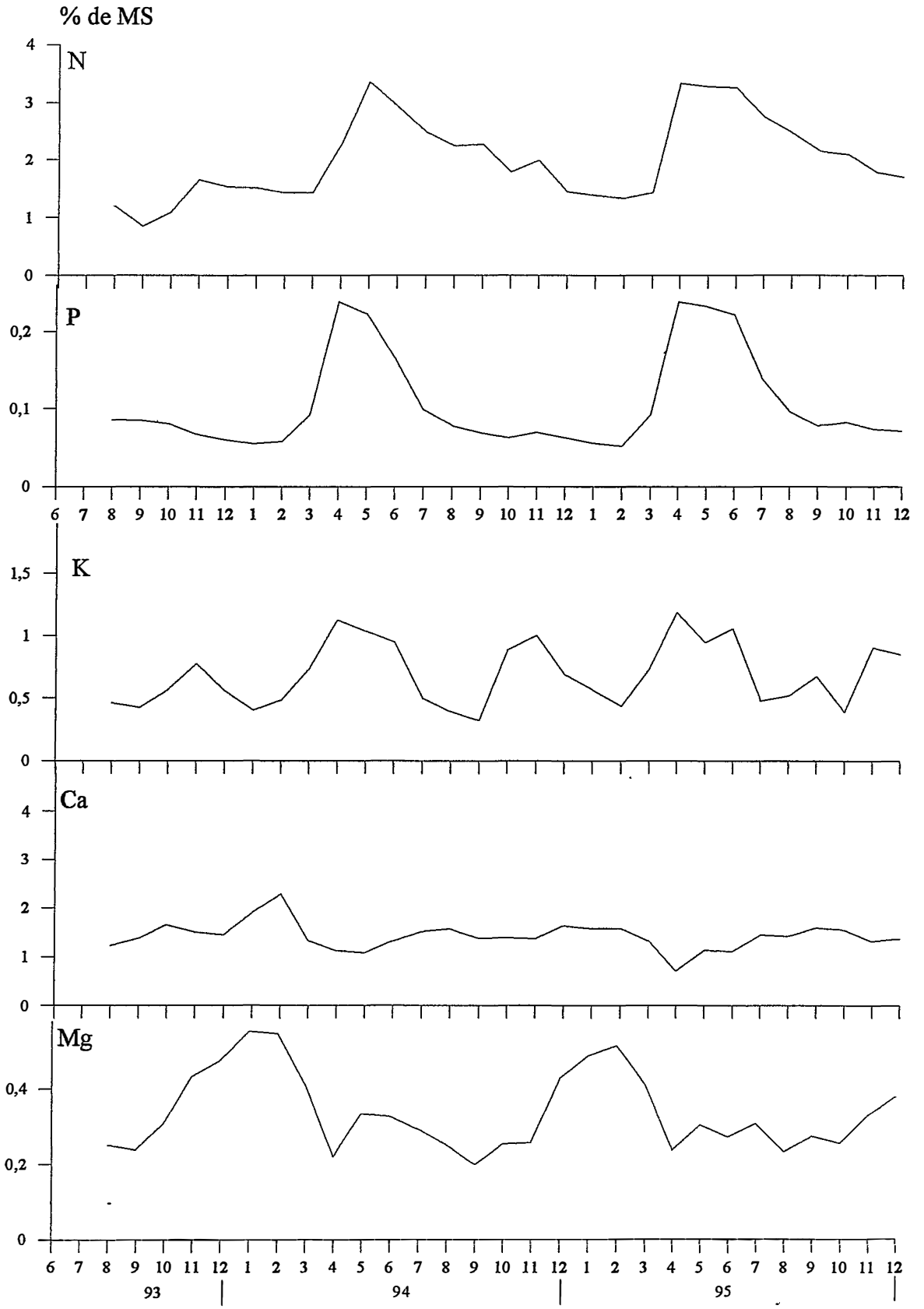


Figure 11 : Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles d'*Acacia* à Mayo Dadi.

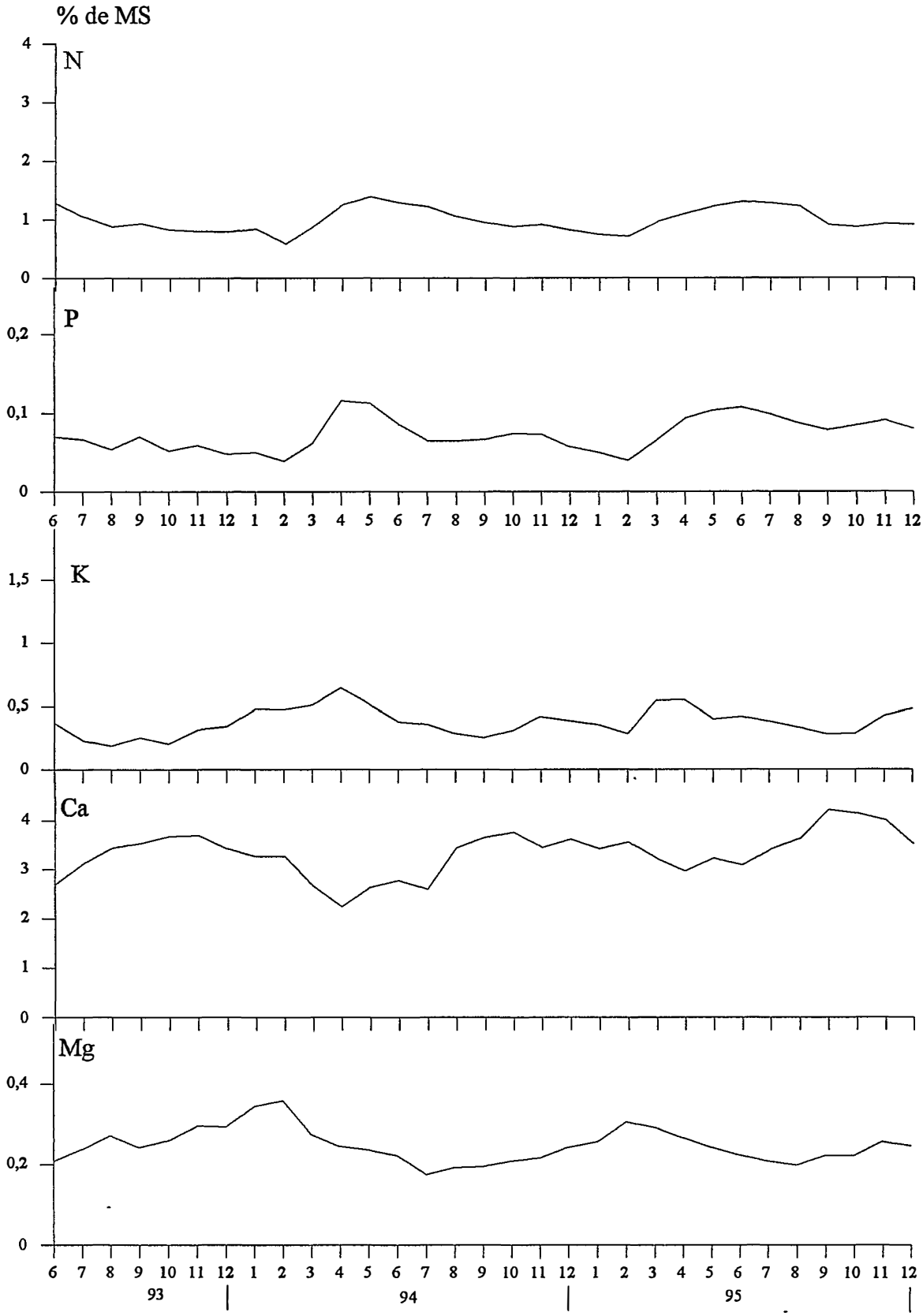


Figure 12 : Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles de *Cassia* à MayoDadi.

ANNEXE 9 : COEFFICIENTS DE DECOMPOSITION DES LITIERES ET DE LIBERATION DES ELEMENTS MINERAUX

Tableau 14 : Coefficients de décomposition théorique (k) de la litière et coefficients réels moyens de décomposition (kr) d'octobre 93 à octobre 95.

Variable	Lieu	Situation		MO	N	P	K	Ca	Mg
k = A/(A+L) *	Ngong	*Acacia*	k	0,61	0,54	0,63	0,86	0,50	0,57
		Cassia	k	0,54	0,46	0,53	0,78	0,47	0,59
		Eucalyptus	k	0,36	0,27	0,50	0,71	0,28	0,42
		jachère herbacée protégée	k	0,39	0,28	0,64	0,78	0,33	0,56
	Mayo Dadi	*Cassia*	k	0,63	0,51	0,70	0,83	0,54	0,74
		jachère herbacée protégée	k	0,66	0,50	0,77	0,87	0,49	0,71
kr moyen	Ngong	*Eucalyptus*	kr	0,26	0,06	0,47	0,70	0,14	0,35
		jachère herbacée protégée	kr	0,25	0,17	0,63	0,79	0,32	0,56
	Mayo Dadi	*Cassia*	kr	0,63	0,52	0,73	0,84	0,56	0,76
		jachère herbacée protégée	kr	0,47	0,28	0,68	0,76	0,49	0,68

A : apport annuel de litière en 94 - 95
L : litière au sol en 1995