

Pol 5

Le recyclage des éléments minéraux par la strate herbacée dans un peuplement naturel à *Acacia* et dans une plantation d'*Eucalyptus* au Sénégal

France Bernhard-Reversat (*)

Centre ORSTOM de Dakar

RÉSUMÉ

Le recyclage des éléments minéraux par la strate herbacée a été étudié dans la végétation naturelle d'un sol pauvre de la zone soudano-sahélienne au Sénégal, et dans un reboisement en *Eucalyptus camaldulensis*.

La biomasse herbacée aérienne est du même ordre de grandeur dans les deux milieux, variant de 0,2 à 3,2 t/ha selon les années. On n'observe pas de relation directe avec la pluviométrie totale annuelle car la répartition des pluies joue un rôle important.

Les teneurs en éléments minéraux sont, à l'exception de la teneur en P, plus faibles sous plantation où l'horizon supérieur du sol est appauvri.

L'immobilisation de N, K et Ca est plus élevée en végétation naturelle (23, 45 et 23 kg/ha respectivement) qu'en plantation (14, 26 et 11 kg/ha respectivement). Dans les deux milieux K est l'élément le plus abondant.

Les variations inter-annuelles montrent qu'au-delà d'un certain seuil, la minéralomasse n'augmente plus avec la biomasse dont la teneur diminue. Cette relation ne s'observe pas pour P.

MOTS-CLÉS : Cycles biogéochimiques - Strate herbacée - *Acacia* - *Eucalyptus* - Sénégal.

ABSTRACT

Nutrient cycling by the herbaceous stratum was studied in natural vegetation on a poor soil and in an adjacent Eucalyptus stand, in the soudano-sahelian part of Senegal.

The herbaceous standing crop biomass was of the same order of magnitude in the two stands, ranging from 0.2 to 3.2 t/ha according to the year. There was no relationship between total annual rainfall and biomass because of the significant role of rainfall distribution.

Nutrient content, except P content, was lesser under plantation where there was a decrease in nutrient and organic matter in the top soil.

N, K and Ca immobilization was higher in native vegetation (23, 45 and 23 kg/ha respectively) than in plantation (14, 26 and 11 kg/ha respectively). In the two stands K was the major nutrient.

Interannual changes showed that beyond a threshold, nutrient immobilization did not increase with biomass, the nutrient of which decreased.

KEY-WORDS: Biogeochemical cycles : Herbaceous stratum - *Acacia* - *Eucalyptus* - Senegal.

(*) Adresse actuelle : ORSTOM, B. P. 1286, Pointe-Noire, République Populaire du Congo.

1. INTRODUCTION

Dans la région moyenne du Sénégal qui se situe dans les domaines sahélo-soudanien et soudano-sahélien (ADAM, 1965), lorsque les conditions édaphiques sont peu favorables, la végétation naturelle est dominée par *Acacia seyal* en peuplements de densité variable pouvant aller jusqu'à un peuplement dense de type forestier. C'est souvent ce que l'on observe en bordures des zones salées inondables (tannes). Pendant la saison des pluies il se développe sous ce peuplement un tapis herbacé dense, accomplissant son cycle végétatif en 3 à 4 mois et mobilisant une partie des éléments minéraux. Cette période est également celle de l'activité végétative des arbres.

C'est dans de telles zones que sont faites les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* qui remplacent la végétation naturelle. La végétation herbacée sous ces plantations, favorisée par le travail du sol, peut atteindre une production égale à celle des arbres, et la mobilisation des éléments minéraux nécessaires vient en concurrence avec la production ligneuse.

Dans le cadre d'une étude globale des cycles biogéochimiques, on a tenté d'estimer le rôle de la strate herbacée. Si de nombreuses études ont été faites sur la production herbacée de différents types de savane (MENAUT, 1979), elles sont moins nombreuses concernant les cycles biogéochimiques, et par ailleurs les milieux boisés et les plantations forestières sont rarement étudiés de ce point de vue.

2. SITE

Les recherches ont été faites au point d'essai CNRF ⁽¹⁾ de Keur Maktar, dans la région du Sine-Saloum.

Ce site se trouve dans la région soudano-sahélienne. Cependant, la période sèche récemment traversée par cette région de l'Afrique occidentale, fait que les paramètres climatiques des stations observées pendant la durée de l'étude sont caractéristiques du climat sahélien : précipitations annuelles généralement inférieures à 500 mm et saison des pluies d'une durée de trois mois. La moyenne pluviométrique de 800 mm n'a jamais été atteinte pendant la durée de ces recherches (tableau I).

TABLEAU I. — Précipitations dans les sites étudiés, en millimètres/an.

	1980	1981	1982	1983
Keur Maktar	460	600	470	320

La station est située sur un sol ferrugineux tropical peu différencié, à hydro-morphie de profondeur avec lessivage du fer. La texture est très sableuse, et le sol ne contient que 2 à 3 % d'argile. Les caractéristiques chimiques sont données au tableau II.

La végétation est une savane arborée où, par endroits, le couvert des arbres est assez dense pour créer un milieu forestier. C'est dans un tel endroit qu'est situé le point d'essai. Il s'agit d'un peuplement presque pur à *Acacia seyal*. En saison des

(1) Centre National de Recherches Forestières, Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques.

pluies, le sol est recouvert par une composée annuelle, *Blainvillea gayana* dont la présence est liée à une ombre dense et à certaines caractéristiques topographiques et édaphiques (pentes douces à drainage oblique, J. Y. LOYER, comm. personnelle). Cette plante forme une strate d'environ 80 cm de haut.

TABLEAU II. — Analyses de sols faites en 1980, moyenne de 10 profils.
m : moyenne, Sm : écart type de la moyenne.

		Parcelle Eucalyptus 1973				Parcelle forêt naturelle				
		10- 0-10 cm	20- 20 cm	40- 40 cm	60- 60 cm	10- 0-10 cm	20- 20 cm	40- 40 cm	60- 60 cm	
C %	m	7,7	3,3	2,2	1,6	15,8	5,3	3,8	3,2	
	Sm	0,65	0,27	0,15	0,14	1,9	0,75	0,42	0,46	
N %	m	0,53	0,22	0,15	0,11	1,13	0,37	0,25	0,22	
	Sm	0,059	0,016	0,010	0,007	0,13	0,046	0,026	0,031	
P total										
P ₂ O ₃ %	m	0,130	0,090	0,079	0,069	0,192	0,119	0,108	0,096	
	Sm	0,008	0,005	0,004	0,002	0,013	0,007	0,004	0,006	
Fe total										
F ₂ O ₃ %	m	0,48	0,50	0,58	0,58	0,70	0,77	0,83	0,89	
	Sm	0,035	0,047	0,063	0,070	0,056	0,054	0,076	0,092	
Fe libre										
F ₂ O ₃ %	m	0,34	0,37	0,40	0,43	0,49	0,55	0,61	0,63	
	Sm	0,039	0,035	0,040	0,055	0,033	0,030	0,047	0,056	
Bases échan- geables meq/100 g sol	Ca	m	3,4	1,8	1,3	0,9	6,8	2,9	2,2	1,9
		Sm	0,47	0,29	0,22	0,19	0,65	0,32	0,19	0,18
	Mg	m	0,46	0,18	0,14	0,11	1,21	0,73	0,80	0,81
		Sm	0,053	0,017	0,013	0,010	0,13	0,11	0,17	0,21
	K	m	0,161	0,063	0,047	0,034	0,368	0,138	0,113	0,093
		Sm	0,025	0,007	0,005	0,004	0,048	0,015	0,009	0,006
Taux de saturation %	m	76	54	54	44	94	78	75	71	
	Sm	6	7	8	6	3	2	3	6	
pH	m	6,50	5,72	5,60	5,48	6,35	6,30	6,12	6,07	
	Sm	0,09	0,13	0,13	0,13	0,09	0,11	0,08	0,08	

La plantation est faite avec *Eucalyptus camaldulensis* (en 1973 et 1974), à l'écartement de 3,5 m. Les parcelles sont constituées de sous-parcelles dont les arbres sont de provenances différentes dont il n'a pas été tenu compte. Les couronnes couvrent toute la surface du sol mais font un ombrage très léger dû à la faible densité du feuillage et à la position verticale des feuilles. Le développement de la strate herbacée est très variable selon les années, et selon la position topographique des parcelles avec un développement plus grand dans les bas de pente. La végétation herbacée est une

« prairie estivale » (ADAM, 1965) essentiellement graminéenne, dominée par *Andropogon gayanus* avec une certaine abondance de *Pennisetum pedicellatum*, ces espèces étant annuelles.

3. MÉTHODES

3.1. Les prélèvements sur le terrain

Pour estimer la biomasse maximale sur pied, on a effectué les prélèvements en fin de période végétative, fin septembre ou début octobre selon les années. Toutefois la date optimale est difficile à déterminer étant donné les variations interannuelles dans le régime des pluies. La fin de la floraison, l'arrêt des pluies, le début de jaunissement des feuilles ont été utilisés comme critères.

Toutes les herbes sur pied (« standing crop ») sont coupées sur 7 à 10 surfaces de 1 m², séchées et pesées. Les échantillons de chaque surface sont analysés séparément. En 1981, un échantillonnage des racines a été fait en prélevant le sol dans un cylindre, à raison de deux prélèvements par surface échantillonnée pour les parties aériennes, aux profondeurs 0-10 cm et 10-20 cm. Les racines ont été lavées soigneusement à l'eau sur un tamis, séchées et pesées. Les échantillons provenant de la plantation ont été réunis, puis les racines ont été triées en fonction de leur couleur : les racines de couleur brun rouge sont des racines d'*Eucalyptus* et les racines blanches proviennent des graminées. En forêt, la distinction morphologique n'a pas été possible.

L'estimation des teneurs des sols en différents éléments minéraux a été faite sur des prélèvements de la tarière, découpés en tranches de profondeur 0-10 cm, 20-40 cm, 40-60 cm. La profondeur de 0 à 60 cm représente la zone où les racines sont relativement abondantes. Dans chaque parcelle, 9 ou 10 répétitions permettent une estimation statistique de la variabilité.

3.2. Les méthodes d'analyses chimiques

Les analyses ont été faites par le Laboratoire d'Analyses de l'ORSTOM à Dakar. Les méthodes sont les suivantes (PAYCHENG, 1980) :

- Azote : attaque Kjeldahl, dosage à l'auto-analyseur par le bleu d'indophénol.
- Phosphore : attaque nitrique, dosage à l'auto-analyseur du phosphomolybdate réduit par l'acide ascorbique.
- Calcium et Magnésium : dans les végétaux, attaque nitroperchlorique ou combustion; dans les sols, formes échangeables extraites par percolation à l'acétate de sodium. Dans les deux cas, dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique.
- Potassium : même minéralisation ou extraction que ci-dessus. Dosage par spectrophotométrie d'émission de flamme.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les espèces herbacées rencontrées ayant une période végétative courte, de 3 à 4 mois, on a mesuré la « production apparente », c'est-à-dire la biomasse sur pied en fin de période végétative après la floraison. La production est ainsi sous-estimée puisqu'elle ne tient pas compte des organes morts tombés au sol en cours de végétation (CORNET, 1981). En savane sahélienne BILLE (1976) estime la production nette de 36 % supérieure à la biomasse maximale. Cette valeur semble trop élevée ici car elle représenterait en 1981 en plantation une chute de parties mortes de 850 kg/ha alors que la quantité de litière mesurée sur le sol en fin de saison des pluies était de 134 kg/ha. Cela impliquerait une décomposition extrêmement rapide qui n'a pas été observée par des mesures directes de perte de poids. Celle-ci étant de 40 à 50 %, la chute de litière herbacée ne dépasserait pas environ 15 % du « standing crop ».

Cette production apparente a été utilisée pour calculer le recyclage annuel d'éléments minéraux.

4.1. *Biomasse herbacée*

Contrairement à la production de litière des arbres, la production herbacée varie largement d'une année à l'autre. Les conditions hydriques sont vraisemblablement le facteur principal mais on n'observe aucune relation entre la biomasse herbacée et la quantité annuelle de pluies. Une telle relation semble toujours difficile à établir; toutefois BOUDET (cité par SICOT, 1980) estime la biomasse à 1 à 2,5 kg/ha/mm de pluie en zone sahélo-soudanienne, mais observe à Gossi (Mali) une biomasse de 4 kg/ha/mm de pluie. Nous trouvons ici des valeurs allant de 0,5 à 8,4 kg/ha/mm de pluie selon les années. SICOT (1980) obtient, pour une année donnée dans différents sites, une bonne corrélation entre la biomasse et la « pluie efficace » (pluviométrie moins ruissellement), elle-même corrélée avec la pluviométrie totale pour un site donné.

Les biomasses mesurées à Keur Maktar semblent plutôt liées à la répartition des pluies, et sont corrélées à la pluviométrie de juillet. Une corrélation significative existe aussi avec la durée de la plus longue période pluvieuse, c'est-à-dire sans interruption des pluies supérieure à 1 semaine (tableau III).

TABLEAU III. — *Biomasse herbacée aérienne, pluviométrie mensuelle des premiers mois de la saison de pluies, et durée de la plus longue période pluvieuse (sans interruption supérieure à 7 jours) (entre parenthèses écart type de la moyenne).*

		1980	1981	1982	1983
kg/ha	Forêt	870 (100)	2 360 (170)	—	1 650 (117)
	Plantation	240 (57)	2 300 (430)	3 240 (340)	1 690 (410)
mm	Juin	5	36	3	6
	Juillet	41	173	231	117
	Août	180	298	112	92
Période sans interruption des pluies (en jours)		11	24	31	19

Selon FRANQUIN (1973) la durée pendant laquelle les précipitations sont supérieures, en continu, à l'ETP, est un des paramètres du rendement agronomique. Les longues périodes sans pluie, fréquentes en zone sahélienne, seraient la cause de l'absence de corrélation biomasse-pluies totales.

Bien que la composition floristique herbacée soit complètement changée sous plantation par rapport à la végétation initiale, de même que le microclimat qui correspond à un milieu relativement ensoleillé sous *Eucalyptus*, fermé et ombragé sous *Acacia*, la biomasse herbacée reste du même ordre de grandeur, ce qui s'explique si l'eau est le principal facteur limitant.

La biomasse mesurée ici est en moyenne supérieure aux valeurs correspondantes (« standing crop ») observées en savane sahélienne, qui varient de 0,4 à 1,5 t/ha à Oursi (Burkina, SICOT, 1980) et de 0 (en sommet de dune quand les précipitations sont faibles) à 2,6 t/ha au nord du Sénégal (BILLE, 1976) où les valeurs fréquentes se situent entre 0,8 et 1,8 t/ha (VALENZA, 1981). Toutefois dans ces savanes la végétation

des bas-fonds a une biomasse plus élevée (5-6 t/ha). En savane guinéenne la biomasse herbacée peut n'être pas beaucoup plus élevée qu'à Keur Maktar : 4,2 à 5,4 t/ha (LAMOTTE, 1981) mais ABBADIE (1983) trouve des valeurs plus fortes comprenant la litière : 7,0 à 11,2 t/ha, et EGUNJOBI (1974) mesure une biomasse de 15 t/ha. Une biomasse de 3 t/ha a été mesurée en savane sub-tropicale australienne (MOORE *et al.*, 1967) et de 3,6 t/ha dans une savane en Inde (PANDEYA & JAIN, 1981) ces deux sites recevant une pluviométrie proche de celle de Keur Maktar. Au Sénégal sous une pluviométrie moyenne un peu inférieure CORNET (1981) observe une biomasse de 1,2 à 3,1 t/ha selon les groupements. Il apparaît donc qu'à Keur Maktar, malgré la présence d'un couvert arboré, la biomasse herbacée reste du même ordre qu'en savane.

La biomasse racinaire, mesurée en 1981 sous plantation, est de 30 t/ha et représente donc 46 % de la biomasse herbacée totale. En savane sahélienne du nord Sénégal BILLE (1976) observe un rapport du même ordre dans les milieux les moins secs (bas de pente) alors que le pourcentage racinaire de la biomasse augmente dans les milieux plus secs, où l'alimentation en eau est plus difficile. En savane de zone plus humide composée d'espèces vivaces la part racinaire de la biomasse est beaucoup plus importante (LAMOTTE, 1981; MAGGS & PEARSON, 1977) et permet l'exploitation d'un grand volume de sol, nécessaire à la nutrition minérale.

4.2. Teneurs en éléments minéraux

Elles sont données au tableau IV qui montre des teneurs plus élevées sous forêt, à l'exception de la teneur en P. Cette différence, peut-être en partie spécifique, est également liée à la pauvreté du sol, en particulier de l'horizon supérieur. Celui-ci a été appauvri par la disparition du stock de matière organique, support essentiel des éléments minéraux dans ces sols très sableux. C'est dans cet horizon que se trouve la majorité des racines des graminées. Une telle différence a été observée entre la strate herbacée croissant à découvert et celle qui se trouve sous les arbres où elle utilise les réserves accumulées dans la matière organique du sol (BERNHARD-REVERSAT, 1981).

TABLEAU IV. — Teneurs en éléments minéraux des parties aériennes de la strate herbacée, en % du poids sec.

Végétation	Année	N	P	K	Ca	Mg
Plantation	1980	1,71	0,14	3,56	1,03	0,30
	1981	0,82	0,09	1,53	0,72	0,23
	1982	0,63	0,12	0,89	0,43	0,18
	1983	0,51		1,20	0,38	0,18
Forêt	1980	2,22	0,15	4,54	1,60	0,45
	1981	1,53	0,08	2,11	1,15	0,25
	1983	1,53	0,14	2,92	1,67	0,30

Les variations interannuelles montrent que les teneurs décroissent avec l'augmentation de la biomasse (fig. 1) à l'exception de la teneur en P. Cette relation est très marquée pour K et Mg, et, en plantation, également pour N et Ca. Elle appuie l'hypothèse de l'eau comme facteur limitant la biomasse, celle-ci pouvant augmenter indépendamment de la nutrition minérale dans une certaine marge.

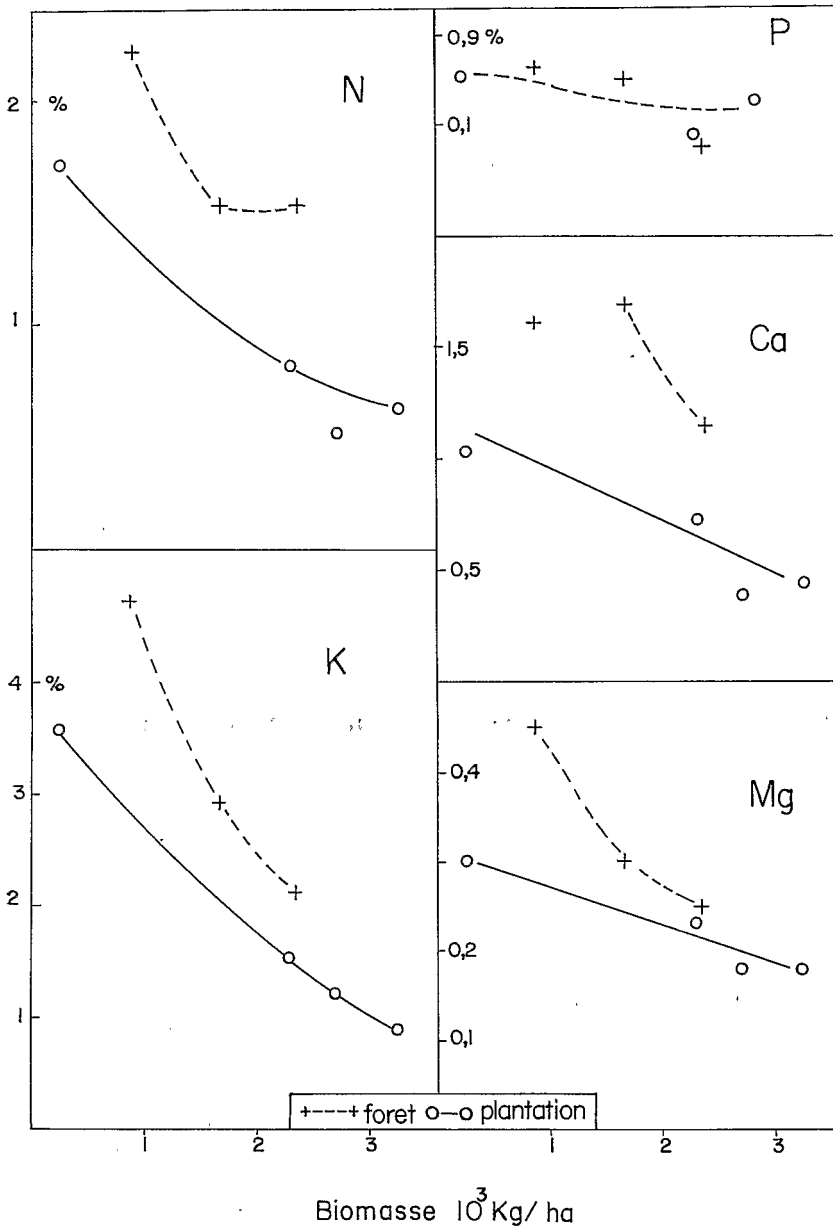


FIG. 1. — Variations interannuelles des teneurs en éléments minéraux de la strate herbacée en fonction de sa biomasse (parties aériennes).

Les teneurs en N, K et Ca dans le peuplement de graminées sous plantation sont du même ordre que celles qui ont été mesurées par EGUNJOBI (1974) pour *Andropogon gayanus* dans une savane où la biomasse atteint 15 t/ha. En savane guinéenne,

VILLECOURT *et al.* (1979) notent des teneurs sensiblement plus faibles en N, P et K pendant la période de biomasse maximum.

On note que le potassium est l'élément le plus abondant dans la partie aérienne herbacée, suivi par N puis Ca, qu'il s'agisse de graminées (plantation) ou non, alors que l'ordre décroissant inverse, Ca, N, K, s'observe dans la litière d'arbres (BERNHARD-REVERSAT, 1987) (fig. 2).

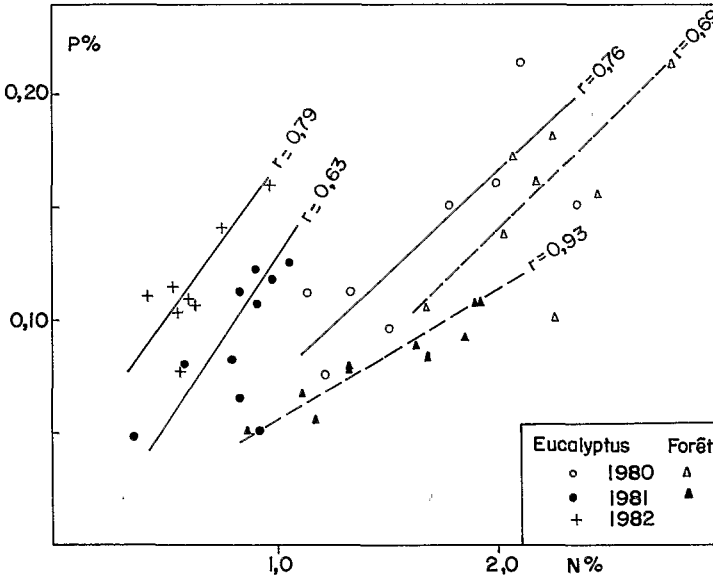


FIG. 2. — Relations entre les teneurs en N et P de la partie aérienne de la strate herbacée.

Lorsque l'on considère chaque année individuellement, une relation significative entre les teneurs en N et P est mise en évidence. Divers travaux (CHAPIN, 1980) ont montré que la nutrition en P pouvait être liée à l'absorption de N dans les sols pauvres. Cependant les variations interannuelles du niveau d'absorption de l'azote ne semblent pas influencer le niveau d'absorption du P.

4.3. Recyclage annuel des éléments minéraux.

Les plantes étant annuelles, on a estimé le retour au sol d'éléments minéraux par la minéralomasse, donnée au tableau V. L'immobilisation annuelle de N, K et Ca est plus élevée sous forêt en moyenne. La précision reste assez faible, l'écart type de la moyenne représentant environ 8 % en forêt et 15 % de la moyenne en plantation.

Ces valeurs sont deux à six fois plus élevées que les valeurs maximales trouvées en savane sahélienne par SICOT (1980) et BILLE (1976). En savane guinéenne, selon son développement, on observe une quantité de N équivalente, mais moins de K (ABBADIE, 1984; VILLECOURT *et al.*, 1979) ou bien des minéralomasses 2 à 3 fois plus élevées (EGUNIOBI, 1974). En Inde, sous une pluviométrie proche de celle de Keur

Maktar, les minéralomasses sont totalement différentes, avec une plus forte quantité de N et P, et très peu de Ca et K (3,2 et 1,8 kg/ha respectivement).

TABLEAU V. — *Minéralomasse de la partie aérienne de la strate herbacée, en kg/ha.*

		N	P	K	Ca	Mg
Forêt	1980	19	1,3	39	13	4
	1981	36	1,9	49	27	6
	1983	15	2,2	48	28	6
	Moy.	23	1,6	45	23	5
Plantation	1980	4	0,3	8	2	1
	1981	18	2,0	35	16	5
	1982	20	3,8	29	14	6
	1983	14	—	32	10	5
	Moy.	14	2,0	26	11	4

La relation entre minéralomasse et biomasse montre qu'au-delà d'une certaine quantité d'éléments immobilisée, la minéralomasse n'augmente plus (fig. 3). Cette quantité pourrait correspondre au stock d'éléments mobilisables dans les horizons supérieurs du sol. Des mesures faites dans une plantation établie sur un sol beaucoup plus riche en Ca mais pauvre en K montre que l'immobilisation de Ca augmente alors avec la biomasse mais l'immobilisation de K se stabilise comme à Keur Maktar. L'immobilisation de cations reste cependant bien inférieure au stock de cations échangeables de l'horizon 0-10 cm et ne représente que 23 et 39 % en K en forêt et plantation respectivement, et quelques pour-cent seulement de Ca et Mg. L'absorption par les arbres ne suffit pas à rendre compte de cette différence et il faut admettre que la forme assimilable ne correspond pas à la forme échangeable, qui comprend des ions fortement retenus par les colloïdes organiques.

L'immobilisation de N en forêt ne montre pas cette relation, à cause de l'apport élevé d'azote par la litière d'arbres. L'immobilisation du P, qui est faible, ne montre pas non plus de seuil.

SICOT (1980) a établi une relation minéralomasse/pluie efficace, ce dernier facteur étant lui-même corrélé à la biomasse dans une savane sahélienne : dans ce milieu la production n'est sans doute pas suffisante pour utiliser tous les éléments disponibles, et cela expliquerait une relation différente.

La minéralomasse racinaire a été mesurée en plantation en fin de période végétative. Si les racines représentent environ la moitié de la biomasse herbacée, et de l'immobilisation de N, elles contribuent beaucoup moins à l'accumulation des autres éléments. En particulier alors que le K est l'élément le plus abondant dans les parties aériennes, les racines en sont très pauvres.

Cependant l'erreur faite en estimant le recyclage annuel par la minéralomasse est sans doute plus grande pour les racines que pour la partie aérienne. En effet les racines de graminées se renouvellent rapidement pendant la période végétative, et d'autre part on ne distingue pas les racines mortes des vivantes.

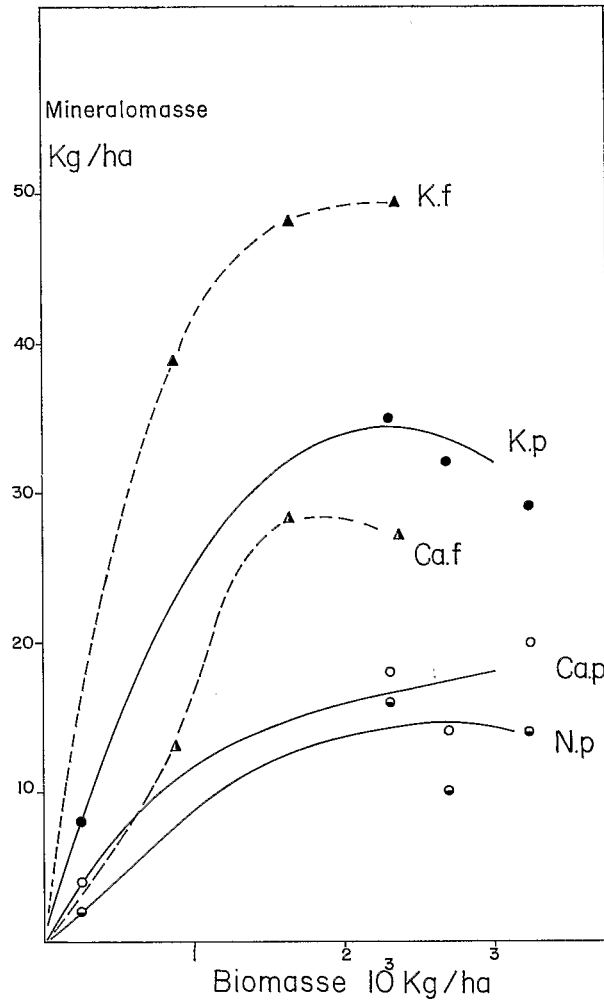


FIG. 3. — Relations entre la minéralomasse de N, K et Ca et la biomasse herbacée (parties aériennes). *f* : forêt; *p* : plantation.

TABLEAU VI. — Accumulation d'éléments minéraux dans les racines herbacées sous plantation.

	N	P	K	Ca	Mg
kg/ha	16,0	0,9	1,4	3,0	1,8
% du total herbacé	47	30	4	16	25

CONCLUSION

Le tableau VII montre la part du recyclage dû à la strate herbacée par rapport au recyclage total par la végétation (BERNHARD-REVERSAT, 1987), en ce qui concerne les parties aériennes.

TABLEAU VII. — *Participation de la strate herbacée au recyclage des éléments minéraux par les litières. % du total.*

		N	P	K	Ca	Mg
Forêt	1980	40	46	70	27	43
	1981	58	56	83	48	57
Plantation	1980	16	38	25	4	15
	1981	46	68	63	29	45
	1982	53	81	60	27	53

Dans la végétation naturelle on note la part importante de la strate herbacée bien qu'elle soit sous-estimée par la méthode utilisée, environ la moitié et plus pour K, malgré un couvert d'arbre continu. Les arbres ont une période d'activité végétative courte et une croissance lente qui leur permet de supporter la concurrence avec la strate herbacée.

En plantation d'Eucalyptus la part de la strate herbacée dans le recyclage reste du même ordre, ou augmente pour P, malgré une productivité des arbres plus grande qu'en forêt. Des essais du CNRF ont montré l'influence positive du désherbage sur la croissance, influence principalement attribuée à la concurrence pour l'eau. En fait la concurrence pour les éléments minéraux intervient certainement également, la strate graminéenne ayant, par son système racinaire, une meilleure possibilité d'exploiter les éléments apportés par la litière d'arbre, étant donné leur répartition plus superficielle (tableau VIII).

TABLEAU VIII. — *Répartition des racines de graminées, et des racines fines d'Eucalyptus inférieures à 2 mm dans les 20 premiers centimètres du sol, en g/m².*

	Eucalyptus	Herbes
0-10 cm	60	172
10-20 cm	95	28

Comparée aux savanes d'Afrique de l'Ouest, cette végétation se rapproche plus des savanes de zones humides que des savanes sahéliennes par la biomasse et la minéralomasse herbacées. Mais il y a vraisemblablement une plus grande différence si l'on considère la productivité, étant donné la brièveté du cycle végétatif de la végétation étudiée ici.

BIBLIOGRAPHIE

ABBADIE L., 1983. — Contribution à l'étude de la production primaire et du cycle de l'azote dans les savanes de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Travaux des chercheurs de la station de Lamto*, n° 1, Univ. Abidjan, 135 p.

- ABBADIE L., 1984. — Évolution saisonnière du stock d'azote dans la strate herbacée d'une savane soumise au feu en Côte-d'Ivoire. *Acta Oecol., Oecol. Plant.*, **5**, 321-334.
- ADAM J. G., 1965. — Généralités sur la flore et la végétation du Sénégal. *Études Sénégalaises*, n° 9, CROS, Sénégal, 157-214.
- BERNHARD-REVERSAT F., 1981. — Biogeochemical cycle of nitrogen in a semi-arid savanna. *Oikos*, **38**, 321-332.
- BERNHARD-REVERSAT F., 1987. — Les cycles d'éléments minéraux dans un peuplement à *Acacia seyal* et leur modification en plantation d'Eucalyptus au Sénégal (*à paraître*).
- BILLE J. C., 1976. — Étude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien. Travaux et Doc. de l'ORSTOM, n° 65, 82 p.
- CHAPIN F. S. III, 1980. — The mineral nutrition of wild plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **11**, 233-260.
- CORNET A., 1981. — Mesure de biomasse et détermination de la production nette aérienne de la strate herbacée dans trois groupements végétaux de la zone sahélienne au Sénégal. *Acta Oecol., Oecol. Plant.*, **2**, 251-266.
- EGUNJOBI J. K., 1974. — Dry matter, nitrogen and mineral element distribution in an unburnt savanna during the year. *Oecol. Plant.*, **9**, 1-10.
- FRANQUIN P., 1973. — Analyse agroclimatique en régions tropicales. Méthode des intersections et période fréquentielle de végétation. *Agron. Trop.*, 665-682.
- LAMOTTE M., 1981. — Structure et fonctionnement des écosystèmes de savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). In : *Écosystèmes pâturés tropicaux*, UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles, XVI, 529-580.
- MAGGS J. & PEARSON C. J., 1977. — Mineral and dry matter in coastal scrub and grassland at Sydney, Australia. *Oecologia*, **31**, 227-237.
- MENAUT J. C., 1979. — Primary production. In: *Tropical grazing land ecosystems*. UNESCO/UNEP, Natural resources, n° 16, 122-145.
- MOORE A. W., RUSSEL J. S. & COLDRAKE J. E., 1967. — Dry matter and nutrient content of a subtropical semi-arid forest of *Acacia harpophylla* F. Muell (Brigalow). *Austr. J. Bot.*, **15**, 11-24.
- PANDEYA S. C. & JAIN H. K., 1981. — Écosystèmes pâturés tropicaux de l'Inde. Description et fonctionnement des écosystèmes pâturés arides et semi-arides de Khiasara, près de Rajkot (Goudjerat). In : *Écosystèmes pâturés tropicaux*, UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles, XVI, 650-675.
- PAYCHENG C., 1980. — Les méthodes d'analyses utilisées au laboratoire commun de Dakar. ORSTOM, multigr. Dakar.
- SICOT M., 1980. — Déterminisme de la biomasse et des immobilisations minérales de la strate herbacée des parcours naturels sahéliens. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 42, 9-24.
- VALENZA J., 1981. — Surveillance continue des pâturages naturels sahéliens sénégalais. Résultats de 1974 à 1978. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, **34**, 83-100.
- VILLECOURT P., SCHMIDT W. & CESAR J., 1979. — Recherches sur la composition chimique (N, P, K) de la strate herbacée de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **16**, 9-15.