

# BIOMASSE, MINÉRALOMASSE ET PRODUCTIVITÉ EN PLANTATION D'ACACIA MANGIUM ET A. AURICULIFORMIS AU CONGO

France BERNHARD-REVERSAT, Daniel DIANGANA, Martin TSATSA



Plantation d'*Acacia mangium* âgée de cinq ans, Loandjili, Congo.

*A five-year-old plantation of Acacia mangium, Loandjili, Congo.*

---

F. BERNHARD-REVERSAT  
ORSTOM  
213, rue La Fayette  
75480 PARIS CEDEX 10

---

D. DIANGANA  
C.N.R.F.  
B.P. 764  
POINTE-NOIRE (Congo)

---

M. TSATSA  
ORSTOM  
B.P. 1286  
POINTE-NOIRE (Congo)

## RÉSUMÉ

### BIOMASSE, MINÉRALOMASSE ET PRODUCTIVITÉ EN PLANTATION D'ACACIA MANGIUM ET A. AURICULIFORMIS AU CONGO

Une bonne corrélation entre la circonférence du tronc et le poids sec de l'arbre, établie sur huit individus d'*Acacia mangium* et huit individus d'*Acacia auriculiformis*, a permis d'évaluer la biomasse de peuplements de sept de ces espèces, ainsi que leur minéralomasse. Les valeurs de 120 à 130 t/ha de biomasse aérienne sont comparables à ce que l'on obtient en plantation d'eucalyptus sur le même sol. La minéralomasse des acacias est faible à l'exception de l'azote.

**Mots-clés :** BIOMASSE ; TENEUR EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX ; AZOTE ; ACACIA MANGIUM ; ACACIA AURICULIFORMIS.

## ABSTRACT

### BIOMASS, MINERALOMASS AND PRODUCTIVITY IN ACACIA MANGIUM AND A. AURICULIFORMIS STANDS IN CONGO

A good correlation between trunk diameter and dry weight of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* was observed with eight trees of each species. Then the biomass of seven-year-old tree stands was calculated. The value of 120 to 130 t/ha for aerial biomass was in the same range as the biomass of eucalyptus plantation on the same soil. Acacia mineralomass was very low, except for nitrogen.

**Key words :** BIOMASS ; NUTRIENT CONTENT ; NITROGEN ; ACACIA MANGIUM ; ACACIA AURICULIFORMIS.

## RESUMEN

### BIOMASA, MINERALOMASA Y PRODUCTIVIDAD EN PLANTACION DE ACACIA MANGIUM Y A. AURICULIFORMIS EN CONGO

Una correcta correlación entre la circunferencia del tronco y el peso en seco del árbol, establecida mediante ocho ejemplares de *Acacia mangium*, y ocho ejemplares de *Acacia auriculiformis* ha permitido evaluar la biomasa de poblaciones de siete años de estas especies, así como también su mineralomasa. Los valores de 120 a 130 t/hectárea de biomasa aérea son comparables con aquello que se obtiene en plantación de eucalypto en el mismo suelo. La mineralomasa de los acacias es reducida salvo por lo que respecta al nitrógeno.

**Palabras clave :** BIOMASA ; CONTENIDO MINERAL ; NITROGENO ; ACACIA MANGIUM ; ACACIA AURICULIFORMIS.

**L**es acacias australiens de zone humide, en particulier *A. mangium* et *A. auriculiformis* étudiés ici, ont été introduits avec succès dans plusieurs pays (Nat. Res. Council, 1983, TURNBULL, 1987). Selon YAP (1987), *Acacia mangium* en particulier montre une croissance supérieure aux autres espèces à croissance rapide. Mais si de nombreuses études sylvicoles ont apporté des données sur leur croissance et leurs caractéristiques, les données exprimées en termes de productivité et de biomasse sont rares.

Au Congo, les plantations d'arbres à croissance rapide se développent mais concernent presque exclusivement les eucalyptus. Seules quelques plantations expérimentales de petite surface ont été faites avec les acacias australiens. Leur développement rapide, compte tenu de la pauvreté des sols, et leur intérêt pour la fixation symbiotique de l'azote ont justifié, dans le cadre de recherches sur la dynamique de l'azote, l'étude de la biomasse de ces plantations présentée ici.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### CARACTÉRISATION DES SITES D'ÉTUDE

Il s'agit des parcelles Loandjili 83.11, Loandjili 83.12 et Loandjili 83.13 mises en place à Loandjili, station de recherche du C.T.F.T.\*/CONGO située à l'est de Pointe-Noire.

Elles ont été faites sur savane après élimination manuelle de la strate arbustive (*Annona arenaria*) et passage du cover-crop à disques. Les plantations ont été sarclées pendant les neuf premiers mois (quatre interventions) et entretenues mécaniquement pendant huit mois (six interventions).

Ces parcelles reçoivent une pluviométrie annuelle moyenne de 1 250 mm et sont situées sur sol ferrallitique sableux. Ces sols sont très homogènes et caractérisés par leur pauvreté en argile et en bases échangeables (tableau I). Sous acacia, seul l'horizon 0-10 cm montre un enrichissement, le taux de carbone passant de 7,2 à 9,5 ‰ et celui d'azote de 0,46 à 0,62 ‰ (BERNHARD-REVERSAT, 1993).

\* Devenu en 1992 le CIRAD-Forêt.

TABLEAU I

Caractéristiques des sols de savane

	0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm
pH	5,7	5,2	5,0
argile %	5,0	4,5	4,0
C ‰	7,2	3,4	3,1
N ‰	0,46	0,25	0,15
capacité éch. cmol/kg	5,2	4,0	3,6
cations éch. cmol/kg	0,6	traces	traces

Les arbres ont fait l'objet de mensurations en juin 1991, soit à l'âge de sept ans et demi. Les résultats sont résumés dans le tableau II. Ils montrent que si *Acacia auriculiformis* se comporte de la même façon dans la parcelle 83.13 et dans la parcelle 83.11, où ont été prélevés les arbres pour les pesées, il n'en est pas de même pour *Acacia mangium* dont la croissance a été supérieure dans la parcelle monospécifique, où la chute de litière a été étudiée. Il est difficile d'en expliquer la raison, ces deux parcelles étant voisines, sinon par une différence de provenance.

TABLEAU II

Caractéristiques des parcelles étudiées en avril 1991

Date de plantation : janvier 1984

Parcelle	Espèce d' <i>Acacia</i>	Taux de survie (%)	Circonférence moyenne (cm)	Surface parcelle (ha)	Ecartement (m)
83.13 (1)	<i>auriculiformis</i>	92	56	1,8	3,5 × 3,5
83.12 (2)	<i>mangium</i>	69	71	1,1	3,5 × 3,5
83.11	<i>auriculiformis</i>	89	55	0,73	3,5 × 3,5
	<i>mangium</i>	82	59		

(1) Parcelle essai provenance : tous les résultats excluent les sous-parcelles de deux provenances pour leur très faible croissance.

(2) Parcelle essai engrais : tous les résultats proviennent des sous-parcelles témoin, dose 0.



Sous-bois d'une plantation d'*Acacia mangium* âgée de cinq ans, Loandjili, Congo.

*Undergrowth of a five-year-old plantation of Acacia mangium, Loandjili, Congo.*

## MÉTHODES

### □ Mesure de la biomasse aérienne

Dans la parcelle 83.11, on a abattu au ras du sol huit *Acacia mangium* et huit *Acacia auriculiformis* choisis pour constituer un échantillon représentatif des différentes circonférences. Pour chaque arbre, on a pesé sur place séparément le tronc (du sol jusqu'à la première fourche), les branches de diamètre supérieur à 7 cm, les branches de diamètre compris entre 2 et 7 cm, les branches de diamètre inférieur à 2 cm, les branches « mortes » (petites branches sans feuilles des parties inférieures), les feuilles et les fruits. La teneur en eau et le pourcentage d'écorce pour le bois de diamètre supérieur à 2 cm ont ensuite été déterminés au laboratoire sur un échantillon représentatif de chacun de ces éléments.

A l'aide de ces données, on a établi une équation de régression entre la circonférence et la masse de bois et de feuilles (tableau III). La masse du bois étant proportionnelle à son volume, c'est avec le cube de la circonférence qu'on a obtenu le meilleur coefficient de corrélation. La circonférence a été mesurée à 10 cm de la base, les troncs multicaules ne permettant pas une mesure à 1,30 m.

Pour déterminer la biomasse des sous-parcelles étudiées dans les parcelles 83.12 et 83.13, on a appliqué

TABLEAU III

Equations de régression, utilisées pour le calcul de la biomasse en kg par arbre, où C est la circonférence en cm, et coefficient de détermination  $r^2$

	<i>A. mangium</i>	<i>A. auriculiformis</i>
Poids de bois en fonction de $C^3$	$3,57 \times 10^{-4} \times C^3 + 19,2$ $r^2 = 0,966$	$4,16 \times 10^{-4} \times C^3 + 11,22$ $r^2 = 0,956$
Poids des feuilles en fonction de $C^3$	$2,69 \times 10^{-5} \times C^3 + 0,25$ $r^2 = 0,872$	$2,02 \times 10^{-5} \times C^3 + 2,36$ $r^2 = 0,803$

l'équation de régression à la valeur centrale de chaque classe de circonférence (classes de 5 cm) et multiplié la biomasse obtenue par le nombre d'arbres dans la classe correspondante. La somme des biomasses par classe donne la biomasse de la parcelle. On n'a pas tenu compte de la provenance (la parcelle d'étude située dans la parcelle 83.13 exclut les quelques provenances défectueuses). Cette méthode a paru préférable à l'utilisation de l'« arbre moyen » à cause de l'irrégularité dans le développement des individus et la grande dispersion des circonférences des troncs. Elle a été utilisée par d'autres

auteurs sur *Acacia* (LANGKAMP *et al.*, 1982). Le calcul de la part des branches a été fait à partir des pourcentages obtenus sur les arbres mesurés. Cette méthode ne saurait donner qu'une estimation de la biomasse d'un peuplement.

#### □ Mesure de la biomasse souterraine

Pour un arbre de chaque espèce, on a déterré les racines orthotropes jusqu'à 1,5 m de profondeur et les racines plagiotropes en les suivant à partir de l'arbre. En opérant comme pour les parties aériennes, on a obtenu le poids total des racines de l'arbre et calculé le rapport de la masse de racines sur la masse de la partie aérienne, rapport qu'on a appliqué à la biomasse aérienne de la parcelle pour obtenir une estimation de la biomasse souterraine. La masse du chevelu de racines

finies a été déterminée dans l'horizon 0-10 cm par 12 prélèvements au cylindre dans chacune des parcelles 83.12 et 83.13.

#### □ Mesure de la composition minérale

Pour chaque composante de la biomasse, un échantillon a été fait à partir du matériel rapporté au laboratoire afin de déterminer la composition en azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium.

#### □ Mesure de la chute de litière

La litière est récoltée toutes les semaines pendant deux ans dans des cadres de 0,25 m<sup>2</sup>, au nombre de dix par parcelle. Elle est ensuite séchée et pesée au laboratoire, en séparant les feuilles, le bois, ainsi que les fleurs et fruits. La composition chimique en est déterminée.

## RÉSULTATS

### BIOMASSE

Les résultats obtenus pour les arbres étudiés sont donnés dans les tableaux IV, V et VI. Le poids croît très vite avec la circonférence, particulièrement chez *A. auriculiformis* dont les premières fourches sont basses, formant des arbres multicaules.

Il en résulte une biomasse à l'hectare plus élevée pour *A. auriculiformis* (tableau VII).

Le système racinaire se compose chez les deux espèces de plusieurs racines verticales, de racines horizontales de surface vers 10-20 cm de profondeur et de racines horizontales ou obliques vers 40-50 cm de profondeur.

Les racines représentent une faible part de la biomasse totale : 13,2 % chez *A. auriculiformis* et 15,9 % chez *A. mangium*.

### MINÉRALOMASSE

Les teneurs en éléments minéraux des différentes parties de l'arbre sont données dans le tableau VIII. Le bois est caractérisé par des teneurs extrêmement faibles en minéraux, particulièrement en phosphore, potassium et magnésium. Pour ces derniers éléments, les teneurs se situent à la limite de la sensibilité de la méthode de dosage et les quantités immobilisées, de 70-80 kg/ha données dans le tableau IX, ne sont à considérer que comme des approximations dont il faut retenir essentiellement les faibles valeurs.

L'immobilisation de l'azote est en revanche plus élevée, avec des valeurs plus fortes dans le peuplement d'*Acacia auriculiformis*. En effet, celui-ci joint à une biomasse plus grande des teneurs en azote un peu plus importantes, surtout dans les écorces.

TABLEAU IV

#### Poids sec (kg) des différentes parties des huit *Acacia auriculiformis* étudiés et circonférence des troncs

Les dimensions des branches représentent leur diamètre

Circonférence (cm)	24	34	49	57	57	72	85	94
Tronc	0,5	30,9	8,8	39,1	2,1	16,1	11,6	19,0
Branches > 7 cm	0	0	53,2	20,2	59,1	14,6	146,1	237,6
Branches 2-7 cm	7,4	1,9	14,9	28,5	24,4	53,3	67,4	86,2
Branches < 2 cm	3,6	3,4	6,8	6,2	10,4	24,5	34,5	38,1
Branches mortes	3,2	0,8	16,4	10,6	6,7	15,1	25,5	20,8
Total bois vivant	11,5	36,2	83,7	94,0	96,0	108,5	259,6	380,9
Feuilles	0,57	1,98	4,88	5,86	6,19	13,56	19,0	14,40
Fruits	0	1,17	0	1,73	1,75	6,18	5,6	9,04

**TABLEAU V**  
**Poids sec (kg) des différentes parties des huit *Acacia mangium* étudiés**  
**et circonférence des troncs**  
 Les dimensions des branches représentent leur diamètre

Circonférence (cm)	25	40	61	63	68	72	83	94
Tronc	9,3	35,5	68,9	50,2	91,5	96,2	77,6	217,0
Branches > 7 cm	0	5,3	35,8	23,8	6,9	38,0	74,1	43,7
Branches 2-7 cm	0,7	6,8	15,4	23,4	14,2	12,8	30,0	42,5
Branches < 2 cm	1,2	2,7	9,8	8,7	8,9	6,5	13,2	27,3
Branches mortes	1,5	7,1	18,0	12,8	5,4	31,2	29,7	19,6
Total bois vivant	11,2	50,3	129,9	106,1	121,5	153,5	194,9	330,5
Feuilles	0,82	1,88	9,84	9,01	7,45	4,77	14,9	24,45
Fruits	0	0	0,12	0,11	0,02	1,28	5,10	5,35

**TABLEAU VI**  
**Poids sec de racines mesuré sur un arbre (kg)**  
**et rapport poids de racines/poids total vivant : R**

Classes de racines	Tronc racinaire	> 7 cm	2-7 cm	< 2 cm	Total	R
<i>A. mangium</i>	4,3	3,7	5,0	3,7	16,7	0,159
<i>A. auriculiformis</i>	5,4	2,6	4,3	3,1	15,4	0,132

**TABLEAU VII**  
**Biomasse en tonnes**  
**de matière sèche/ha**

	Bois	Feuilles	Total aérien	Racines
<i>A. auriculiformis</i>	120,1	7,55	127,6	19,4
<i>A. mangium</i>	109,1	7,55	116,6	22,0

**TABLEAU VIII**  
**Teneurs en éléments minéraux en % du poids sec**  
 Parties aériennes : moyennes de quatre arbres, racines : 1 arbre

Compartiment		<i>A. mangium</i>					<i>A. auriculiformis</i>				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Tronc	Bois	0,20	0,01	0,02	0,04	0,01	0,18	0,01	0,02	0,05	0,02
	Ecorce	0,84	0,05	0,05	0,33	0,03	1,18	0,05	0,05	1,22	0,04
Branches > 7 cm	Bois	0,19	0,01	0,02	0,04	0,01	0,15	0,01	0,01	0,06	0,02
	Ecorce	0,85	0,06	0,06	0,36	0,04	1,28	0,06	0,04	0,61	0,01
Branches 2-7 cm	Bois	0,19	0,02	0,02	0,04	0,01	0,20	0,02	0,02	0,06	0,02
	Ecorce	1,13	0,10	0,07	0,31	0,06	1,52	0,11	0,04	0,66	0,06
Branches < 2 cm	Total	0,78	0,17	0,10	0,18	0,11	0,88	0,14	0,06	0,22	0,05
Branches mortes	Total	0,63	0,04	0,02	0,27	0,05	0,74	0,03	0,02	0,41	0,05
Feuilles		2,56	0,17	0,32	0,36	0,26	2,70	0,23	0,27	0,44	0,29
Fruits		2,87	0,25	0,68	0,25	0,23	2,20	0,15	0,34	0,09	0,10
Racines	principales	0,22	0,01	0,10	0,04	0,01	0,22	0,01	0,02	0,06	0,02
	> 7 cm	0,23	0,01	0,01	0,05	0,01	0,19	0,01	0,01	0,04	0,02
	2-7 cm	0,81	0,13	0,06	0,13	0,08	0,27	0,01	0,01	0,08	0,02
	< 2 cm	1,85	0,16	0,07	0,15	0,14	0,86	0,11	0,08	0,07	0,07

**TABLEAU IX**  
**Immobilisation d'éléments minéraux dans la biomasse (kg/ha)**

Compartiment		<i>A. auriculiformis</i>					<i>A. mangium</i>				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Tronc + branches > 2 cm	Bois	160	12	14	56	19	172	10	10	35	9
	Ecorces	147	9	4	77	6	125	9	8	46	5
Branches < 2 cm		128	20	9	32	7	60	13	8	14	9
Branches mortes		82	3	2	45	6	78	5	2	34	6
Total bois		515	43	29	210	38	435	36	36	129	29
Feuilles		204	17	20	33	22	193	13	24	27	20
Fruits		64	4	10	3	3	35	3	8	3	3
Racines		69	6	9	12	6	169	18	13	21	13
Total		852	71	68	258	69	832	70	81	180	65
Recyclage par la litière	kg/ha/an	177	12	16	34	30	170	25	18	38	26
	%	21	17	24	13	43	20	36	22	21	40

### PRODUCTION DE LITIÈRE

Le tableau X donne les productions annuelles de litière. Il montre que les valeurs globales, autour de 10 tonnes par hectare et par an, sont très élevées puisqu'elles sont équivalentes à celles des forêts denses. Ces valeurs sont atteintes dès l'âge de cinq ans ; il semble qu'à cet âge la quantité de feuilles produites ait atteint un maximum. En revanche, les quantités de fruits et de bois (rameaux caduques) augmentent encore.

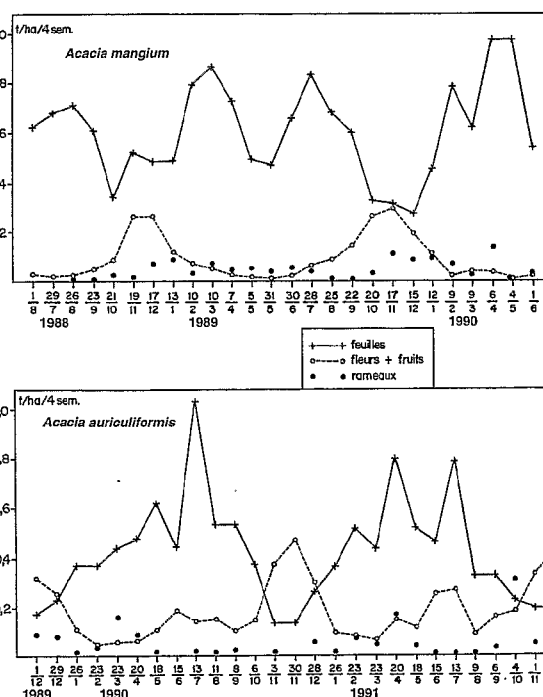
Les productions globales sont identiques chez les deux espèces mais les proportions de feuilles et de fruits diffèrent, avec plus de feuilles et moins de fruits chez *A. mangium*.

La production de litière chez les deux espèces se répartit sur toute l'année, avec un ralentissement de la

chute de feuilles en novembre-décembre au moment de la chute de fruits (Fig. 1).

**TABLEAU X**  
**Production de litière en t/ha/an**

Espèces	Parcelle	Age	Feuilles	Fruits + Fleurs	Bois	Total
<i>A. mangium</i>	83.12	4,5/5,5	7,9	1,0	0,8	9,7
		5,5/6,5	8,0	1,5	1,6	11,9
<i>A. auriculiformis</i>	83.13	6/7	5,8	2,1	0,7	8,6
		7/8	5,4	2,6	1,6	9,6
<i>A. auriculiformis</i>	80.13	7/8	5,7	2,6	1,5	9,8
		8/9	5,6	3,0	1,6	10,2



**Figure 1. – Variations saisonnières de la chute de litière, en tonne par hectare et toutes les quatre semaines.**

*Seasonal variations of litter fall, in tonnes per hectare, every four weeks.*

## ESTIMATION DE LA PRODUCTION ANNUELLE

L'estimation de la production en bois est faite en divisant la biomasse de bois vivant par l'âge du peuplement. Il s'agit alors d'une production moyenne qui ne tient pas compte de la dynamique de la croissance. Selon DUPUY (1989) et DUPUY *et al.* (1990), la crois-

sance d'*A. mangium* sur sol sableux de basse Côte-d'Ivoire serait maximale vers quatre ans et commencerait à décroître fortement dès six ans.

Pour calculer la productivité primaire nette, il faut ajouter à la production de bois la production annuelle de litière.

Les résultats sont donnés au tableau XI, avec une production un peu plus élevée d'*A. auriculiformis*.

**TABLEAU XI**  
**Productivité annuelle en t/ha moyenne à 7,5 ans**

	Productivité moyenne en bois	Litière annuelle bois	Litière annuelle feuilles	Litière annuelle fruits	Total
<i>Acacia mangium</i>	14,1	1,2	8,0	1,2	24,9
<i>Acacia auriculiformis</i>	16,0	1,2	5,6	2,4	25,2

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Avec une densité de 0,5 pour *A. mangium* (Nat. Res. Council, 1983), la production de bois en volume serait de 22 m<sup>3</sup>/ha/an pour *A. mangium* et 21 à 27 m<sup>3</sup>/ha/an pour *A. auriculiformis*, dont le bois aurait une densité de 0,6-0,75 (FIREWOOD CROPS, 1980). Par comparaison avec l'étude de DUPUY *et al.* (1990) sur *A. mangium* faite en Côte-d'Ivoire, la classe de fertilité serait moyenne. Une étude plus générale donne une production de 20 à 40 m<sup>3</sup>/ha/an (Nat. Res. Council, 1983) et de 15 à 45 m<sup>3</sup>/ha/an (SIM BOON LIANG, 1987) pour *A. mangium*, ce qui situerait les parcelles étudiées parmi les productivités faibles, imputables à la pauvreté des sols de savane de cette zone et à l'existence d'une saison sèche.

Les estimations de biomasses faites ici en plantations d'acacias sont identiques à celles faites par LOUMETO (1986) en plantations d'eucalyptus PF1 de sept ans sur les mêmes sols et supérieures aux estimations de LOUBELO (1990) également sur des eucalyptus de sept ans.

La production de litière est élevée. Il ne semble pas exister beaucoup de termes de comparaison concernant ces espèces. ZHEN *et al.* (1992), cités par Nat. Res. Council (1983), donnent une chute annuelle de 5-6 t/ha sous *A. auriculiformis*. Les eucalyptus plantés sur les mêmes sols que les acacias étudiés ont une production de litière de 4,5 à 5,5 t/ha/an, soit environ de moitié moindre (BERNHARD-REVERSAT, 1993). En forêt tropicale humide, où sont observées les productions de litières les plus fortes parmi les peuplements arborés, les productions moyennes (VITOUSEK *et al.*, 1986) sont de 10,5 t/ha/an sur sols moyennement fertiles et 8,8 sur sols peu fertiles, valeurs auxquelles est comparable la production des acacias de 7-8 ans.

*A. mangium* et *A. auriculiformis* montrent donc un fort taux de recyclage de la matière organique, la partie caduque représentant près de 50 % de la production annuelle chez *A. mangium* et 36 % chez *A. auriculiformis*.

Le bois d'acacia est pauvre en phosphore, magnésium et surtout potassium comparé à celui d'eucalyptus. Si l'on compare les quantités d'éléments minéraux accumulés dans les arbres avec les valeurs données par LOUMETO (1986) et LOUBELO (1990) sur l'eucalyptus (fig. 2), les différences essentielles concernent l'azote puisque l'acacia fixe biologiquement cet élément, le potassium, élément faiblement représenté dans les acacias, et le calcium avec une plus forte accumulation dans les acacias. En revanche, si l'on considère le recyclage annuel par les litières (Fig. 2), il est de 1,5 à 5 fois plus important en peuplement d'acacias qu'en peuplement d'eucalyptus, selon les données que nous avons obtenues (non publiées). Ce caractère est susceptible à long terme de faire évoluer le sol différemment sous ces deux essences.

MALVOS et RANGER (1983) signalent une très grande pauvreté des sols de la zone d'étude en potassium et calcium qui s'oppose à une relative richesse en phosphore et en magnésium.

Les mesures que nous avons faites permettent de calculer en savane un stock dans l'horizon 0-10 cm de 117 kg de calcium, 40 kg de magnésium et 18 kg de potassium à l'hectare (les faibles valeurs pour les horizons inférieurs sont trop imprécises pour faire ce calcul). En plantation d'acacias où les prélèvements annuels par les arbres (immobilisation dans le bois et



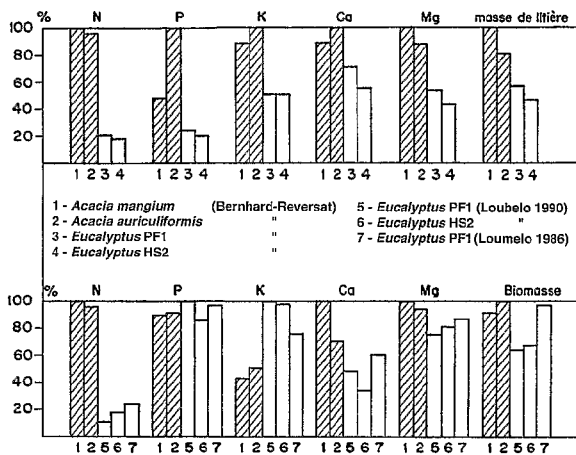


Figure 2. — Comparaison de l'immobilisation des éléments minéraux dans la biomasse (en bas) et de leur recyclage par la litière (en haut) entre acacia et eucalyptus plantés sur le même sol. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la valeur maximale pour chaque élément.

Comparison of immobilization of mineral elements in the biomass (bottom) and their recycling by litter (top) between acacia and eucalyptus planted in the same soil. The values are expressed as a percentage of the maximum value for each element.

litière) sont de 42-58 kg de calcium, 32-36 kg de magnésium, 21-25 kg de potassium, les stocks d'éléments dans l'horizon 0-10 cm diminuent fortement. Il est vraisemblable que les arbres vivent essentiellement sur le recyclage par la litière, les apports par les pluies et l'exploitation des faibles réserves des horizons profonds. Notons que la baisse de teneur en cation de l'horizon 0-10 cm est encore plus sensible sous eucalyptus qui rapporte moins d'éléments par les litières.

En conclusion, les espèces d'acacias étudiées ici joignent à une production de bois importante, bien qu'actuellement difficilement exploitable à cause de leur port multicaule, des caractères qui permettent au sol de s'enrichir en matière organique et azote, et aux éléments minéraux de se recycler rapidement. ■

## REMERCIEMENTS

Les analyses minérales ont été faites au laboratoire d'analyse du Centre ORSTOM de Pointe-Noire sous la direction de G. CIORNEI que nous remercions de son appui efficace.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNHARD-REVERSAT (F.), 1977. — Recherches sur les variations stationnelles des cycles biogéochimiques en forêt ombrophile de Côte-d'Ivoire. Cah. ORSTOM. Sér. Pédol., 15, 175-189.
- BERNHARD-REVERSAT (F.), 1993. — Dynamics of litter and organic matter at the soil-litter interface in fast-growing tree plantations on sandy ferrallitic soils (Congo). Acta Oecologica, 14 (2), 179-195.
- DELWALLE (J.-C.) et LAPLACE (Y.), 1988. — La culture industrielle de l'Eucalyptus en République Populaire du Congo. Bois & Forêts des Tropiques n° 216, 35-42.
- DUPUY (B.), 1989. — Plaidoyer pour le reboisement dans les zones tropicales humides. Bois & Forêts des Tropiques n° 221, 31-44.
- DUPUY (B.) et N'GUESSAN KANGA, 1990. — La sylviculture de l'Acacia mangium. Bois & Forêts des Tropiques n° 225, 24-32.
- LANGKAMP (P. J.), FARNELL (G. K.) et DALLING (M. J.), 1982. — Nutrient cycling in Acacia holosericea A. Cun ex G. Don. I. Aust. J. Bot., 30, 87-106.
- LOUBELO (E.), 1990. — Etude comparative de quelques éléments du fonctionnement de deux peuplements d'Eucalyptus au Congo. Université de Rennes, Thèse, multigr., 150 p.
- LOUMETO (J.-J.), 1986. — Contribution à l'étude de la distribution minérale dans les Eucalyptus du Congo. Université de Rennes, Thèse, multigr., 134 p.
- MALVOS (C.) et RANGER (M.), 1983. — Mission d'appui à l'Unité d'Afforestation Industrielle du Congo. Rapport C.T.F.T. pour la République Populaire du Congo. Multigr., 130 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980. — Firewood crops. Nat. Acad. Sci., Washington, 237 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1983. — Mangium and other fast-growing Acacias for the humid tropics. BOSTID Publication, Nat. Acad. Press, Washington, 62 p.
- SIM BOON LIANG, 1987. — Research on Acacia mangium in Sabah : a review. In : Australian Acacia in developing countries. ACIAR Proc. n° 16, 164-166.
- TURNBULL (J. W.), editor, 1987. — Australian Acacias in developing countries. ACIAR Proc. n° 16.
- VITOUSEK (M.) et SANFORD (R. L. Jr.), 1986. — Nutrient cycling in moist tropical forest. Ann. Rev. Ecol. Syst., 17, 137-167.
- YAP (S. K.), 1987. — Introduction of Acacia species to peninsular Malasia. In : Australian Acacia in developing countries. ACIAR Proc. n° 16, 151-153.

## BIOMASS, MINERALOMASS AND PRODUCTIVITY IN ACACIA MANGIUM AND A. AURICULIFORMIS STANDS IN CONGO

France BERNHARD-REVERSAT, Daniel DIANGANA et Martin TSATSA

Australian *Acacia* are extensively planted in wet tropical areas, but in Congo only *Eucalyptus* are used for industrial afforestation. *Acacia* are grown in small experimental areas

### MATERIAL AND METHODS

*Acacia mangium* and *A. auriculiformis* were grown on very poor ferralitic sandy soils (arenosol feralic, F.A.O./UNESCO classification). The climate was subequatorial, although the dry season lasted 4-5 months. The mean annual rainfall was 1 250 mm.

Eight *Acacia* of each species were selected for their representativity, and cut down ; For each tree, the different parts (trunk, branches above 7 cm diameter, branches between 2 and 7 cm diameter, and twigs under 2 cm diameter) were weighed separately in the field, and samples were taken to the laboratory for dry weight determination.

A regression coefficient between tree girth and tree weight allowed to calculate the aerial biomass of tree stands.

Root weight was measured for one tree of each species and root biomass of the stand was estimated according to the root shot ratio of this tree.

Nutrient content of each part of the fallen trees was determined on a sample.

Litter fall was collected weekly in ten 0.25 m<sup>2</sup> litter trap in three stands, dried and weighed.

### RESULTS

The results are given on tables IV to X. The biomass was greater for *A. auriculiformis* than for *A. mangium*. The root shot ratio was low.

Nutrient accumulation in biomass was low, except for nitrogen, owing to the low P, K and Mg content of the wood.

Litter fall was about 10 t/ha/year in 5-year-old stands and leaf fall did not increase in older stands. Twig and fruit litter fall appeared to increase with age stand. More fruit and less leaves were collected under *A. auriculiformis* compared to *A. mangium*.

Mean annual wood production was calculated and added to annual litterfall to estimate annual productivity, which ranged about 25 t/ha/year for the two species.

With the wood density given by Nat. Res. Council (1983) and by Nat. Acad.

Sci. (1980), the wood production of the studied stands ranged from 21 to 27 m<sup>3</sup>/ha/year. Compared to other data in the tropical world, these values are low and must be related to the low nutrient soil content and to the long dry season.

The measured biomass was comparable to that of the industrial *Eucalyptus* plantations on the same soil (Loumeto, 1986). Litter production of *Acacia* was very high, and accounted for almost 50 % of the annual production in *A. mangium*.

Accumulation of nutrients in the biomass of *Acacia* was low but nitrogen accumulated much more than in *Eucalyptus*. Nutrient cycling by litter fall is much higher in *Acacia* than in *Eucalyptus*.

In savanna soil the nutrient amount in the 0-10 cm layer of soil is 117 kg of calcium, 40 kg of magnesium and 18 kg of potassium per hectare. In the *Acacia* stand the annual absorption by the trees was 42-58 kg of calcium, 32-36 kg of magnesium and 21-25 kg of potassium and nutrients in the 0-10 cm of soil decreased sharply. This suggests that the trees have to grow mainly on recycled litter nutrients. However this decrease in soil nutrients is less drastic than under *Eucalyptus*.