

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

B.P. V51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire de Botanique

ÉTUDE DE LA COMPOSITION MINÉRALE ET DU STOCK DE BIOÉLÉMENTS DANS LA
BIOMASSE ÉPIGÉE DE RECRÛS FORESTIERS DU SUD OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE

par

T. JAFFRÉ

Résumé

Les teneurs en bioéléments (N, P, K, Ca, Mg, Na) des différentes composantes de la biomasse épigée ainsi que les quantités de ces bioéléments rapportées à l'hectare ont été déterminées dans six recrûs forestiers d'âge différent.

Les résultats ont permis d'analyser l'évolution du stock de chaque bioélément au cours de la reconstitution de la forêt, de définir le rôle de chaque composante de la biomasse dans le stockage des bioéléments et de préciser l'importance de chacun de ces derniers dans la constitution de la minéralomasse aux différents stades de la succession secondaire.

L'évolution de la biomasse épigée au cours de la succession secondaire à été étudiée dans le sud ouest de la Côte d'Ivoire, région de Taï (JAFFRÉ, de NAMUR 1983). Les sols portant ces recrûs ont été analysés par FRITSCH (1982). Il s'agit de sols ferrallitiques désaturés, leur composition chimique est donnée dans le tableau 1.

Le but du présent travail est d'examiner la composition en bioéléments N, P, K, Ca, Mg, Na des différentes composantes de la biomasse épigée et d'évaluer le poids de ces bioéléments à différents stades de la succession secondaire : champ de riz sur brûlis de défrichement à l'abandon du champ après récolte (stade initial), recrûs âgés de 14 mois, 26 mois, 4 ans, 6 ans 1/2, 15 ans à compter de l'abandon du champ.

METHODE D'ETUDE

Lors de la détermination de la biomasse, des échantillons végétaux ont été constitués en vue de leur analyse chimique pour établir la composition moyenne en bioéléments des différentes composantes de la biomasse épigée.

- La composition élémentaire des lianes ainsi que celle des Marantacées et Zingibéracées a été déterminée pour chaque recrû à partir de l'analyse de 3 à 8 échantillons constitués chacun de 3 à 4 kg de matière sèche. Pour le stade initial la composition élémentaire moyenne de ces deux composantes a été obtenue en faisant la moyenne des teneurs des bioéléments analysés dans les principales espèces de chaque composante.

	PH	COMPLEXE ECHANGEABLE (me/100 gr)							P Olsen ppm	ELEMENTS TOTAUX				
		Ca me	Mg me	K me	Na me	(S) me	(T) me	Sx100 T		N %	Ca %	Mg %	K %	Na %
Champ de riz														
0 - 10 cm	4,8	0,84	0,40	0,09	0,01	1,34	4,24	31,60	11	0,80	0,19	0,15	0,04	0,02
10 - 20 cm	4,6	0,26	0,20	0,04	0,03	0,53	3,24	16,36	7	0,55	0,07	0,16	0,04	0,02
20 - 30 cm	4,8	0,30	0,20	0,02	0,02	0,54	3,42	15,79	7	0,53	0,07	0,17	0,00	0,02
Recrû de 14 mois														
0 - 10 cm	5,6	1,80	0,70	0,09	0,01	2,60	4,99	52,10	11	1,00	0,43	0,20	0,05	0,04
10 - 20 cm	4,8	0,44	0,25	0,04	0,01	0,74	3,37	21,96	8	0,73	0,13	0,16	0,04	0,08
20 - 30 cm	4,5	0,38	0,20	0,04	0,01	0,63	3,08	20,45	8	0,45	0,07	0,17	0,00	0,08
Recrû de 26 mois														
0 - 10 cm	5,0	1,50	0,60	0,06	0,01	2,17	5,73	37,87	11	1,08	0,41	0,22	0,04	0,06
10 - 20 cm	4,7	0,30	0,20	0,02	0,01	0,53	4,30	12,33	9	0,70	0,13	0,21	0,00	0,11
20 - 30 cm	4,7	0,20	0,15	0,02	0,01	0,38	3,92	9,69	6	0,60	0,07	0,20	0,02	0,04
Recrû de 4 ans														
0 - 10 cm	5,0	1,58	0,50	0,07	0,01	2,16	5,58	38,71	12	1,05	0,41	0,26	0,12	0,02
10 - 20 cm	4,8	0,61	0,20	0,03	0,01	0,85	4,13	20,58	7	0,70	0,19	0,28	0,12	0,05
20 - 30 cm	4,8	0,58	0,20	0,02	0,01	0,81	3,81	21,21	6	0,50	0,20	0,31	0,10	0,01
Recrû de 6 ans 1/2														
0 - 10 cm	5,5	1,60	1,10	0,13	0,02	2,85	5,16	55,23	12	1,20	0,50	0,28	0,37	0,01
10 - 20 cm	5,1	0,58	0,50	0,07	0,02	1,17	3,60	32,50	11	0,70	0,18	0,23	0,39	0,01
20 - 30 cm	5,1	0,38	0,40	0,05	0,01	0,84	3,09	27,18	8	0,55	0,14	0,26	0,39	0,03
Recrû de 15 ans														
0 - 10 cm	4,5	0,86	0,40	0,09	0,01	1,36	5,81	23,41	8	1,23	0,28	0,20	0,04	0,00
10 - 20 cm	4,4	0,42	0,20	0,10	0,02	0,74	5,56	13,31	4	0,88	0,16	0,21	0,00	0,01
20 - 30 cm	4,7	0,30	0,20	0,02	0,02	0,54	4,37	12,36	2	0,60	0,10	0,20	0,10	0,01
Témoins forestiers*														
0 - 10 cm	4,5	0,95	0,50	0,11	0,04	1,60	5,42	29,52	9	1,09	0,24	0,18	0,05	0,06
10 - 20 cm	4,5	0,32	0,20	0,04	0,02	0,58	3,81	15,22	4	0,74	0,09	0,17	0,03	0,03
20 - 30 cm	4,5	0,20	0,15	0,01	0,02	0,38	3,61	10,53	3	1,75	0,08	0,18	0,04	0,02

* Moyennes des valeurs obtenues pour 2 stations

Tableau 1 : Caractéristiques chimiques des sols des recrûs (FRITSCH 1982).

- La composition élémentaire de *Macaranga hurifolia* (espèce pionnière dominante des stades jeunes) a été obtenue à partir de l'analyse de 5 à 8 échantillons de feuilles et du même nombre d'échantillons de tissus ligneux (bois avec écorce), chaque échantillon étant constitué de prélèvements effectués sur 5 à 10 individus.

- La détermination de la composition élémentaire moyenne des feuilles et des tissus ligneux du peuplement des espèces diverses, soit toutes les espèces ligneuses érigées, à l'exception de *Macaranga hurifolia*, s'est révélée délicate en raison du nombre des espèces et de l'hétérogénéité de leur peuplement. Elle a été obtenue en faisant la moyenne des teneurs en chaque élément des principales espèces représentées dans le recrû considéré. Les analyses ont porté sur 15 à 35 espèces selon la diversité floristique des recrûs.

- Les analyses des échantillons végétaux réduits en poudre ont été effectuées selon les méthodes utilisées au laboratoire commun d'analyses du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé (GOUZY, 1973). Après calcination au four à moufle les cendres sont reprises par de l'acide chlorhydrique. Les dosages du calcium et du magnésium sont effectués par absorption atomique, ceux du sodium et du potassium par photométrie de flamme, celui du phosphore par colorimétrie au bleu de molybdène. L'analyse de l'azote est effectuée par minéralisation de Djeldahl et dosage par colorimétrie au bleu d'indophénol. Le phosphore et l'azote sont dosés à l'aide d'un auto analyseur Technicon.

Le poids des bioéléments contenus dans la biomasse épigée a été calculé en multipliant le poids des différentes fractions de la biomasse par leurs concentrations moyennes en chacun des bioéléments.

RESULTATS DISCUSSION

Composition en bioéléments des différentes composantes de la biomasse épigée à différents stades de la succession secondaire.

Les teneurs moyennes en bioéléments N, P, K, Na, Ca, Mg des différentes fractions de la biomasse aux différents stades sont rassemblées dans le tableau 2 et les variations au cours du temps de ces mêmes teneurs sont comparées sur la figure 1. Toutes les valeurs sont exprimées par rapport au poids de matière sèche.

- La composition en bioéléments des feuilles est marquée par une prédominance de l'azote dont les teneurs moyennes sont comprises entre 2,11 % et 2,49 % pour *Macaranga hurifolia* et entre 2,29 % et 3,04 % pour les espèces diverses, ces dernières ayant pour un même recrû des teneurs égales ou légèrement supérieures à celles de *Macaranga hurifolia*.

Les teneurs en potassium foliaire sont dans la plupart des recrûs plus faibles chez *Macaranga hurifolia* (teneurs comprises entre 1,23 % et 1,63 %) que chez les espèces diverses (teneurs comprises entre 1,34 % et 2,12%).

Les teneurs en calcium foliaire sont pour un même stade plus élevées pour les espèces diverses que pour *Macaranga hurifolia*. Elles oscillent entre 1,38 % et 1,89 % chez les premières et entre 1,08 % et 1,28 % chez les secondes.

Les teneurs en phosphore comprises entre 0,10 % et 0,17 % sont pour un recrû donné sensiblement plus élevées dans les feuilles de *Macaranga hurifolia* que dans celles des espèces diverses. L'inverse s'observe pour le magnésium dont les teneurs moyennes oscillent entre 0,30 % et 0,46 % et pour le sodium dont les teneurs sont extrêmement faibles (0,01 % à 0,02 %).

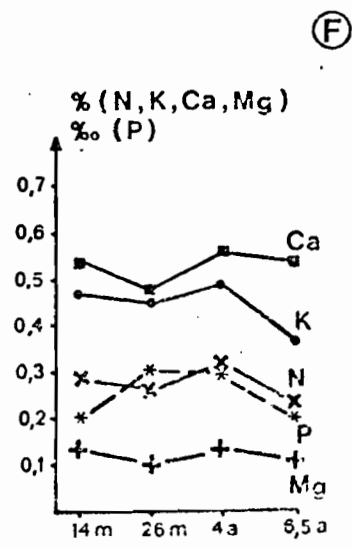
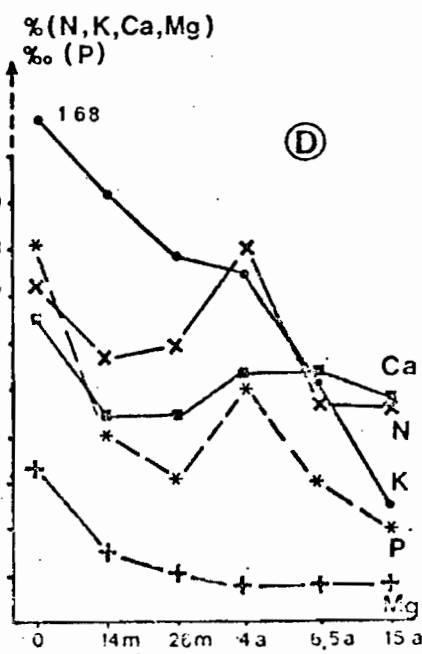
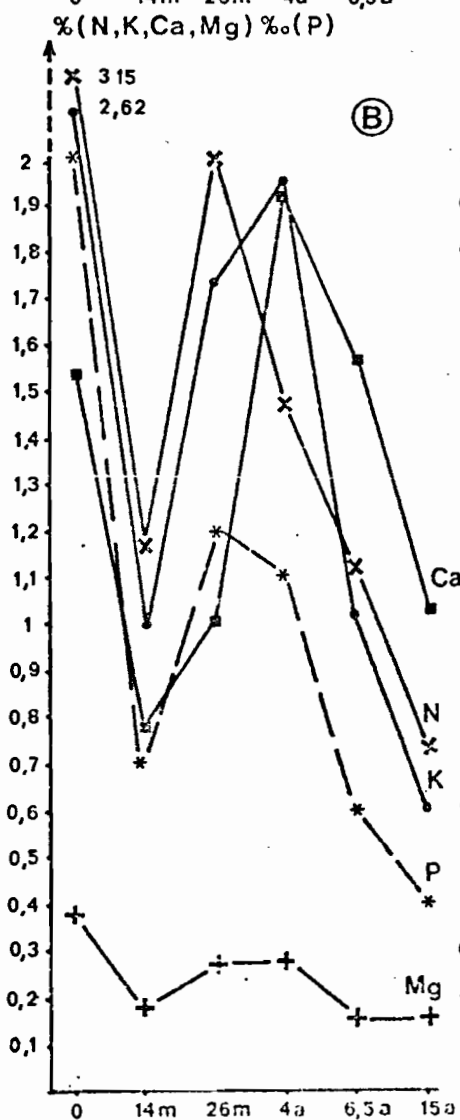
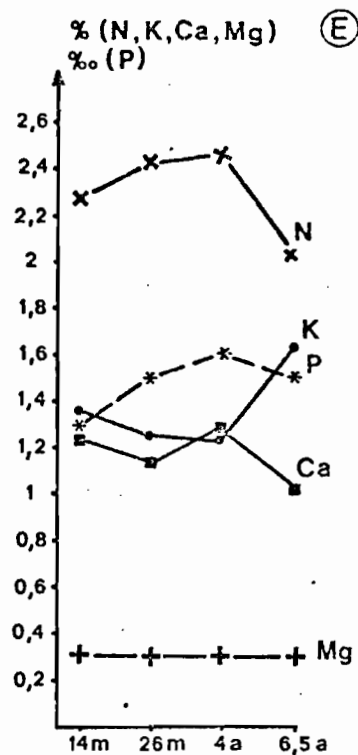
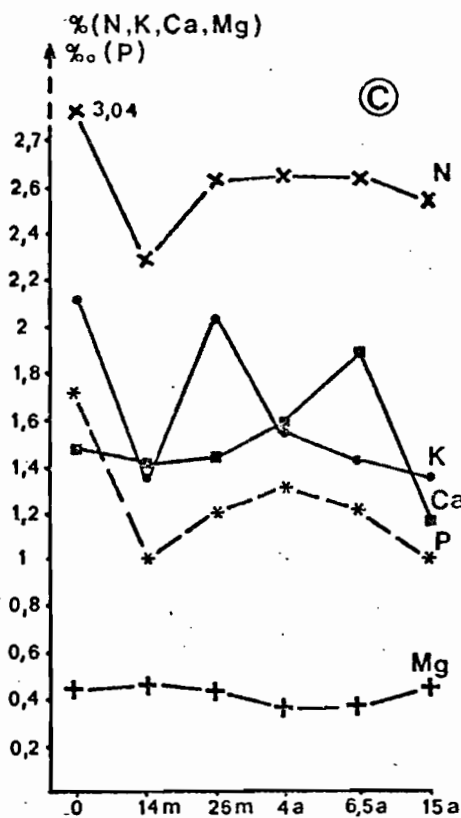
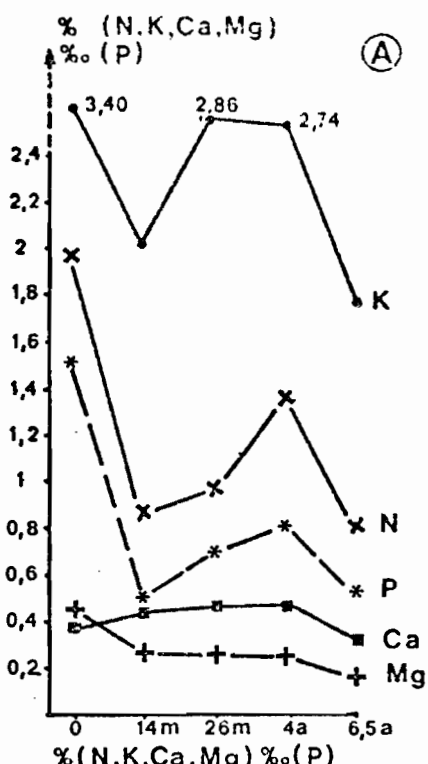
	Teneurs moyennes (% mat. sèche)					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
<u>Champ de riz</u>						
Riz (épis + extrémités des tiges)	1,35	0,12	0,34	0,01	0,03	0,07
Chaumes	0,93	0,04	3,20	0,01	0,33	0,35
Tiges, espèces ligneuses erigées	0,71	0,08	1,68	0,01	0,65	0,33
Feuilles, espèces ligneuses erigées	3,04	0,17	2,12	0,01	1,48	0,44
Lianes	3,15	0,20	2,62	0,01	1,54	0,39
Marantacées, Zingibéracées	1,97	0,15	3,40	0,02	0,39	0,43
<u>Recrû du 14 mois</u>						
<i>Macaranga hurifolia</i> (bois + écorce)	0,28	0,02	0,47	0,01	0,54	0,13
" " (feuilles)	2,29	0,13	1,34	0,01	1,22	0,30
Espèces diverses (bois + écorce)	0,56	0,04	0,91	0,01	0,43	0,15
" " (feuilles)	2,29	0,10	1,38	0,02	1,38	0,46
Lianes	1,16	0,07	1,00	0,02	0,78	1,18
Marantacées zingiberacées	0,86	0,05	2,09	0,02	0,44	0,28
<u>Recrû de 26 mois</u>						
<i>Macaranga hurifolia</i> (bois + écorce)	0,26	0,03	0,45	0,01	0,47	0,10
" " (feuilles)	2,42	0,15	1,23	0,01	1,17	0,30
Espèces diverses (bois + écorce)	0,59	0,03	0,78	0,02	0,44	0,10
" " (feuilles)	2,62	0,12	2,06	0,02	1,44	0,42
Lianes	2,00	0,12	1,74	0,02	1,06	0,27
Marantacées, zingiberacées	0,96	0,07	2,86	0,01	0,46	0,25
<u>Recrû de 4 ans</u>						
<i>Macaranga hurifolia</i> (bois + écorce)	0,32	0,03	0,49	0,01	0,55	0,13
" " (feuilles)	2,49	0,16	1,23	0,01	1,28	0,30
Espèces diverses (bois + écorce)	0,80	0,05	0,75	0,01	0,53	0,08
" " (feuilles)	2,64	0,13	1,56	0,02	1,57	0,37
Lianes	1,47	0,11	1,95	0,01	1,94	0,28
Marantacées, zingibéracées	1,38	0,08	2,74	0,02	0,47	0,25
<u>Recrû de 6 ans 1/2</u>						
<i>Macaranga hurifolia</i> (bois + écorce)	0,23	0,02	0,36	0,01	0,59	0,10
" " (feuilles)	2,11	0,15	1,63	0,01	1,08	0,30
Espèces diverses (bois + écorce)	0,47	0,03	0,51	0,01	0,53	0,08
" " (feuilles)	2,62	0,12	1,41	0,02	1,89	0,37
Lianes	1,12	0,06	1,04	0,01	1,57	0,16
Marantacées, zingibéracées	0,80	0,05	1,74	0,03	0,30	0,16
<u>Recrû de 15 ans :</u>						
Espèces diverses (bois + écorce)	0,46	0,02	0,25	0,01	0,47	0,08
" " (feuilles)	2,52	0,10	1,34	0,03	1,15	0,43
Lianes	0,73	0,04	0,61	0,01	1,14	0,16

Tableau 2 : Composition minérale des différentes composantes de la biomasse épigée à différents stades de la succession secondaire.

Figure 1 :

Teneurs en N, P, K, Ca, Mg, des différentes composante de la biomasse épigée à divers stades de la succession secondaire

- Marantacées (A) - Lianes (B)
- Espèces diverses: feuilles (C) bois + écorce (D)
- Macaranga hurifolia : feuilles (E) bois + écorce (F)



- Les teneurs en bioéléments des tissus ligneux sont en accord avec la règle générale plus faibles que les teneurs foliaires.

Le calcium dont les concentrations moyennes oscillent entre 0,47 % et 0,59 % est l'élément le mieux représenté chez *Macaranga hurifolia*, viennent ensuite le potassium (0,36 % à 0,49 %) l'azote (0,23 % à 0,32 %) le magnésium (0,10 % à 0,13 %) et le phosphore (0,02 % à 0,03 %).

Les espèces diverses présentent dans leurs tissus ligneux des variations de teneurs plus importantes que celles enregistrées chez *Macaranga hurifolia*.

Dans les recrûs de 14 mois et 15 ans les teneurs en potassium et en azote varient respectivement de 0,25 % à 0,91 % et de 0,46 % à 0,80 %, elles sont supérieures aux teneurs enregistrées chez *Macaranga hurifolia* dans les recrûs du même âge. Les concentrations en potassium diminuent fortement des stades jeunes aux stades plus âgés.

Les teneurs en calcium comprises entre 0,43 % et 0,65 % sont moins élevées que les teneurs correspondantes en azote et en potassium dans les recrûs de 14 mois à 4 ans et plus élevées dans les recrûs de 6 ans 1/2 et 15 ans. Dans les différents recrûs les teneurs en calcium des tissus ligneux des espèces diverses sont inférieures à celles des tissus ligneux de *Macaranga hurifolia*, l'inverse s'observe pour le phosphore dont les teneurs sont comprises entre 0,02 % et 0,08 %.

Les concentrations en magnésium des espèces diverses, comprises entre 0,08 % et 0,15 % pour les recrûs de 14 mois à 15 ans, sont voisines de celles enregistrées dans *Macaranga hurifolia*, elles sont nettement plus élevées (0,44 %) dans le champ de riz à la récolte. Ce dernier stade ce caractérisant d'ailleurs par des teneurs relativement élevées en tous les bioéléments analysés.

Les valeurs moyennes obtenues pour le sodium sont à la limite du seuil de validité de la méthode d'analyse.

- La composition élémentaire moyenne des Marantacées et Zingibéracées est caractérisée comme c'est généralement le cas des espèces herbacées par une prédominance du potassium dont les concentrations oscillent entre 3,4 % (stade initial) et 1,74 % (stade 6 ans 1/2).

Contrairement à ce dernier élément le calcium est représenté à des taux peu élevés, 0,30 % à 0,40 %, soit des valeurs égales ou sensiblement inférieures à celles des tissus ligneux, à celles des lianes et à celles des tissus foliaires des espèces ligneuses érigées (*Macaranga hurifolia* et espèces diverses).

Les teneurs en phosphore comprises entre 0,05 % et 0,15 % sont pour un même stade supérieures à celles des tissus ligneux mais inférieures à celles des autres composantes de la biomasse.

Les teneurs en magnésium sont comme les teneurs en phosphore intermédiaires entre celles des tissus ligneux et celles des feuilles. Elles diminuent régulièrement du stade initial (0,43 %) au stade 15 ans (0,16 %).

Les concentrations en sodium sont faibles, 0,01 % à 0,03 %.

- Les teneurs moyennes en bioéléments des lianes montrent des variations importantes au cours de la succession secondaire. Ceci tient vraisemblablement à l'hétérogénéité de cette composante de la biomasse.

Jusqu'au stade 26 mois l'azote demeure l'élément le mieux représenté (1,16 % à 3,15 %) viennent ensuite le potassium 1 % à 2,62 % puis le calcium, 0,78 % à 1,54 %. Au stade 4 ans les teneurs en potassium et en calcium sont sensiblement égales (1,94 % et 1,95 %) et sont supérieures aux teneurs en azote (1,47 %). Aux stades 6 ans 1/2 et 15 ans le calcium est l'élément prépondérant (1,57 % et 1,14 %) suivi de l'azote (1,12 % et 0,73 %) puis du potassium (1,04 % et 0,61 %).

Entre le stade 14 mois et le stade 15 ans les teneurs des lianes en magnésium en azote et en phosphore restent intermédiaires entre celles des tissus ligneux et celles des tissus foliaires des espèces ligneuses érigées. Les teneurs en calcium et en potassium sont globalement du même ordre de grandeur que celles observées dans les tissus foliaires de ces dernières.

Les variations de composition en bioéléments des différentes composantes de la biomasse apparaissent indépendantes des variations de composition chimique du sol. En effet, le meilleur approvisionnement en éléments minéraux des sols des recrûs de 14 mois et de 6 ans 1/2 n'apparaît guère dans la composition minérale des composantes de la biomasse.

L'examen des teneurs en bioéléments de la biomasse épigée prise dans son ensemble fig. 2 (teneurs calculées en faisant la moyenne pondérée par le poids, des concentrations observées dans les différentes composantes de la biomasse) montre que les teneurs en N, P, K, Ca, Mg décroissent rapidement du stade initial (pour lequel le riz, exporté à la récolte, n'a pas été pris en compte) au stade 14 mois puis, exception faite du phosphore, du stade 14 mois au stade 26 mois. Du stade 26 mois au stade 15 ans on observe encore une diminution importante des teneurs en potassium et une faible diminution des teneurs en azote et en magnésium. Ces constatations rejoignent celles de STARK (1970) qui comparant la composition élémentaire de recrûs forestiers et de forêts climaciques ou Surinam et au Brésil souligne que la végétation des recrûs sur brûlis de défrichement concentre davantage les éléments minéraux au cours des tous premiers stades de la reconstitution de la forêt.

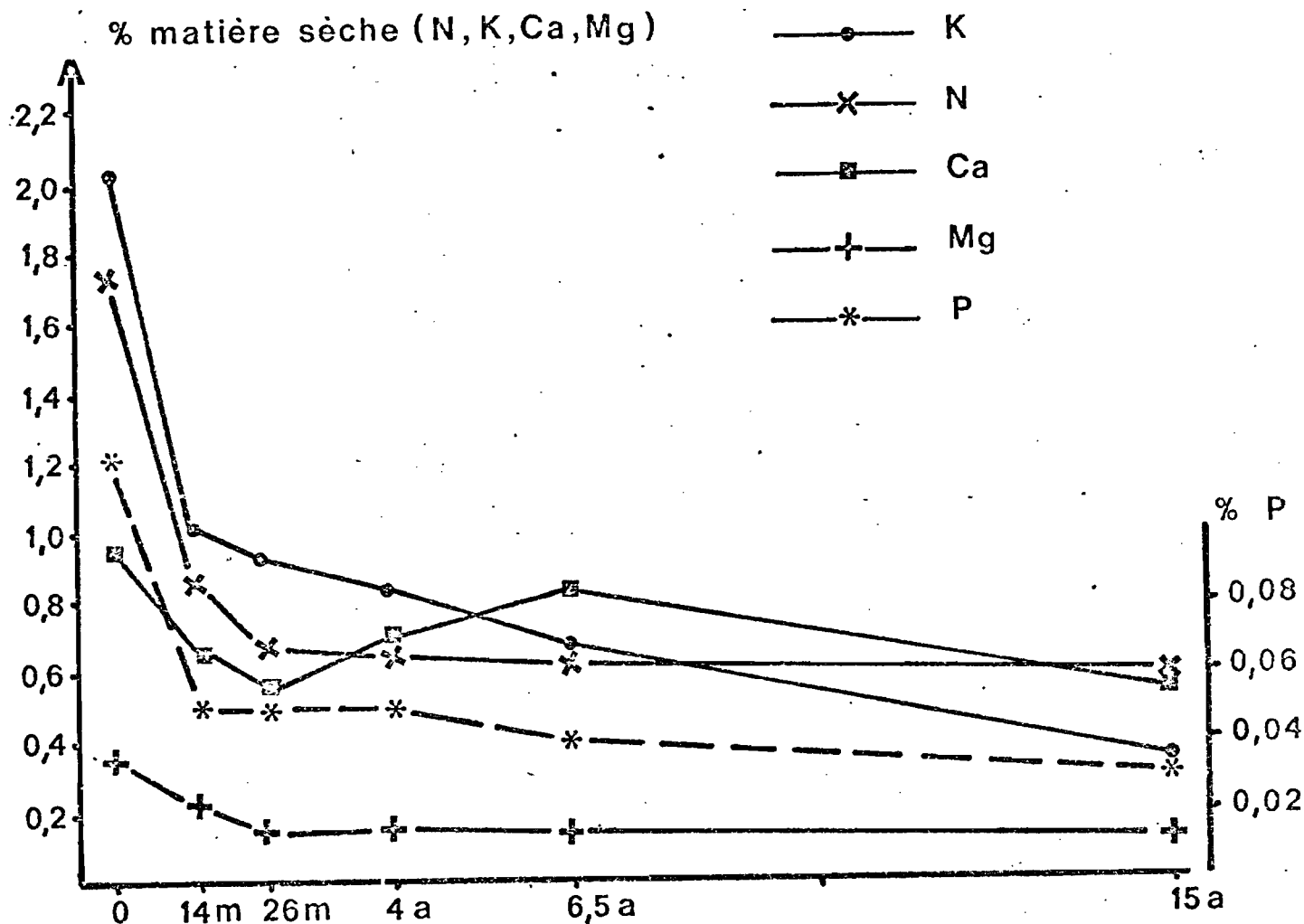


Figure 2 : Variations des teneurs en bioéléments (N, P, K, Ca, Mg) de la biomasse épigée au cours de la succession secondaire.

Evolution du stock des bioéléments dans la biomasse épigée des recrûs forestiers au cours de la succession secondaire

Les résultats sont rassemblés dans le tableau 3.

Il apparaît que le poids de chacun des six éléments analysés augmente avec l'âge du recrû, cette augmentation étant toutefois différente selon les éléments considérés. Jusqu'au stade 4 ans le potassium est l'élément le plus abondant de la biomasse, viennent ensuite l'azote puis le calcium jusqu'au stade 26 mois puis le calcium suivi de l'azote au stade 4 ans. Les stocks de potassium et d'azote augmentant moins vite que celui du calcium, au stade 6 ans 1/2 c'est cet élément avec 323 kg/ha qui devient prépondérant suivi du potassium 244 kg/ha et de l'azote 236 kg/ha. Au stade 15 ans l'azote et le calcium avec des valeurs de l'ordre de 460 kg/ha sont nettement plus abondants que le potassium 274 kg/ha. Aux différents stades étudiés le potassium et le calcium sont plus abondants que les trois autres éléments analysés qui se succèdent dans l'ordre Mg > P > Na.

Ces différences dans l'accroissement du stock des bioéléments reflètent les variations de composition élémentaire des différentes fractions de la biomasse au cours du temps et les variations de leur importance relative aux différents stades.

La prépondérance du potassium et de l'azote sur le calcium dans les stades les plus jeunes s'explique par le caractère juvénile de nombreuses espèces, par l'importance relative des tissus foliaires ainsi que celle des espèces herbacées (Marantacées, Zingibéracées, certaines lianes).

La prédominance du calcium au stade 6 ans 1/2 est due en grande partie à une diminution de l'importance relative des feuilles par rapport aux tissus ligneux et à l'importance du peuplement lianescent riche en calcium.

	Bio- masse t/ha	Eléments minéraux (kg/ha)						
		N	P	K	Na	Ca	Mg	Total
<u>Champ de riz</u>								
Riz (épis + extrémité tiges)	0,75	10,13	0,90	2,55	0,08	0,23	0,53	14,42
Chaumes	1,25	11,63	0,50	40,0	0,13	4,13	4,38	60,77
Tiges (sp. ligneuses érigées)	0,70	4,97	0,56	11,76	0,07	4,55	2,31	24,22
feuilles	0,30	9,12	0,51	6,36	0,03	4,44	1,32	21,78
Lianes	0,20	6,30	0,40	5,24	0,02	3,08	0,78	15,82
Marantacées, zingibéracées	0,06	1,18	0,09	2,04	0,01	0,23	0,26	3,81
TOTAL	3,26	<u>43,33</u>	<u>2,96</u>	<u>67,95</u>	<u>0,34</u>	<u>16,66</u>	<u>9,58</u>	<u>140,08</u>
<u>Recrû de 14 mois</u>								
Bois + écorce	4,87	22,37	1,60	36,62	0,49	22,87	6,96	90,91
Feuilles	1,19	27,25	1,24	16,36	0,22	16,15	5,20	66,42
Lianes	1,75	20,30	1,23	17,50	0,04	13,65	3,15	55,87
Marantacées, zingibéracées	1,04	8,94	0,52	21,74	0,21	4,58	2,91	38,90
TOTAL	8,85	<u>78,86</u>	<u>4,59</u>	<u>92,22</u>	<u>0,96</u>	<u>57,25</u>	<u>18,22</u>	<u>252,1</u>
<u>Recrû de 26 mois</u>								
Bois + écorce	10,5	36,55	3,17	56,65	1,33	48,91	10,58	157,2
Feuilles	1,17	29,10	1,64	17,62	0,16	14,75	3,98	67,25
Lianes	0,90	18,00	1,08	15,66	0,18	9,54	2,43	46,89
Marantacées, zingibéracées	1,41	13,54	0,99	40,19	0,14	6,49	3,53	64,88
TOTAL	14,06	<u>97,19</u>	<u>6,88</u>	<u>130,1</u>	<u>1,81</u>	<u>79,69</u>	<u>20,52</u>	<u>336,2</u>
<u>Recrû de 4 ans</u>								
Bois + écorce	17,2	64,58	5,57	89,67	1,72	94,60	21,48	277,6
Feuilles	1,30	32,78	2,00	16,88	0,15	17,42	4,09	73,32
Lianes	1,74	25,58	1,91	33,93	0,17	33,76	4,87	100,2
Marantacées, zingibéracées	1,31	18,08	1,05	35,89	0,26	6,16	3,41	64,85
TOTAL	21,62	<u>141,0</u>	<u>10,53</u>	<u>176,4</u>	<u>2,30</u>	<u>151,9</u>	<u>33,85</u>	<u>516,0</u>
<u>Recrû de 6 ans 1/2</u>								
Bois + écorce	27,1	92,54	6,69	116,6	2,72	152,8	24,67	396,0
Feuilles	1,48	36,74	1,90	21,75	0,26	24,73	5,20	90,58
Lianes	9,15	102,5	5,49	95,16	0,92	143,7	14,64	362,4
Marantacées, zingibéracées	0,58	4,64	0,29	10,09	0,17	1,74	0,93	17,86
TOTAL	38,38	<u>236,4</u>	<u>14,37</u>	<u>243,6</u>	<u>4,07</u>	<u>322,9</u>	<u>45,44</u>	<u>866,8</u>
<u>Recrû de 15 ans</u>								
Bois + écorce	63,29	291,1	12,66	158,2	6,33	297,5	50,63	816,4
Feuilles	3,85	97,02	3,85	51,59	1,16	44,28	16,56	214,5
Lianes	10,51	76,72	4,20	64,11	1,05	119,8	16,82	282,7
TOTAL	77,65	<u>464,9</u>	<u>20,71</u>	<u>273,9</u>	<u>8,54</u>	<u>461,6</u>	<u>84,01</u>	<u>1314</u>

Tableau 3 : Stock des éléments minéraux dans la biomasse épigée d'un champ de riz sur brûlis de défrichement et dans la biomasse épigée de recrûs forestiers d'âges différents.

Les différences observées entre les recrûs de 6 ans 1/2 et de 15 ans se caractérisent par un fort accroissement du stock d'azote (96 %) par rapport à celui du calcium (43 %) et à celui du potassium (21,5 %). Ces variations du stock des bioéléments les uns par rapport aux autres s'expliquent par la disparition du peuplement à *Macaranga hurifolia* et le développement des espèces diverses qui représentent à 15 ans plus de 85 % de la biomasse épigée. En effet le peuplement de *Macaranga hurifolia* se caractérise à tous les stades étudiés par un stock de calcium supérieur au stock de potassium lui-même supérieur au stock d'azote (tableau 4). Inversement la composante espèces diverses renferme à tous les stades des quantités d'azote supérieures aux quantités de calcium.

L'importance relative des différentes fractions de la végétation dans la constitution de la biomasse épigée et dans le stockage des bioéléments est donnée dans le tableau 5. Il apparaît que les tissus ligneux interviennent pour une proportion moindre dans la constitution du stock des bioéléments que dans celle de la biomasse épigée. C'est l'inverse qui s'observe pour les feuilles, les lianes, et pour les Marantacées et Zingibéracées.

Dans le champ de riz à la récolte la fraction la plus importante du stock de chaque élément est contenue dans le riz lui-même à l'exception du calcium plus abondant dans la biomasse des espèces ligneuses érigées.

Dans les recrûs de 14 mois à 15 ans les tissus ligneux des espèces ligneuses érigées, en dépit de leur faible minéralisation, interviennent pour la plus grande part dans le stockage des bioéléments, ceci en raison de l'importance de leur biomasse. Deux exceptions sont à signaler : au stade 14 mois l'azote stocké dans les feuilles est plus abondant que celui stocké dans les tissus ligneux et au stade 6 ans 1/2 la quantité d'azote contenue dans les lianes est supérieure à celle qui se trouve dans les tissus ligneux des espèces non lianescentes.

	kg/ha					
	N	P	K	Ca	Mg	
<u>Champ de riz</u> Espèces ligneuses érigées	14,09	1,07	18,12	8,99	3,63	K > N > Ca
<u>Recrûs de 14 mois</u> <i>Macaranga hurifolia</i> Espèces diverses	8,79 40,83	0,57 2,27	10,51 42,47	11,52 27,50	2,79 9,37	Ca > K > N K > N > Ca
<u>Recrû de 26 mois</u> <i>Macaranga hurifolia</i> Espèces diverses	39,26 26,39	3,52 1,29	44,87 29,40	45,98 17,68	10,18 4,38	Ca > K > N K > N > Ca
<u>Recrûs de 4 ans</u> <i>Macaranga hurifolia</i> Espèces diverses	74,71 22,65	6,25 1,32	87,79 18,76	97,50 14,52	23,02 2,55	Ca > K > N N > K > Ca
<u>Recrû de 6 ans 1/2</u> <i>Macaranga hurifolia</i> Espèces diverses	42,14 87,14	3,53 5,06	59,26 79,08	90,76 86,77	15,85 14,02	Ca > K > N N > Ca > K
<u>Recrû de 15 ans</u> Espèces diverses	388,14	16,51	209,82	341,79	67,19	N > Ca > K

Tableau 4 : Stock des éléments minéraux dans le peuplement de *Macaranga hurifolia* et dans celui des espèces diverses à différents stades de la succession secondaire.

	Biom. épigée %	N %	P %	K %	Na %	Ca %	Mg %	Σ éléments minéraux %
<u>Champ de riz</u>								
Riz (épis + chaumes)	61,34	52,22	47,29	62,62	61,67	26,17	51,25	53,39
tiges (toutes sp. érigées)	21,47	11,47	18,92	17,31	20,58	27,31	24,11	17,20
Feuilles " " "	9,20	21,04	17,23	9,36	8,82	26,65	13,78	15,47
Lianes	6,13	14,54	13,51	7,71	5,88	18,49	8,14	11,23
Marantacées, zingibéracées	1,84	2,72	3,04	3,00	2,94	1,38	2,71	2,71
<u>Recrû de 14 mois</u>								
Bois + écorce	55,02	28,36	34,96	39,71	51,04	39,94	38,28	36,06
Feuilles	13,45	34,55	27,01	17,74	22,91	28,21	28,54	26,34
Lianes	19,77	25,75	26,80	18,97	4,16	23,84	17,29	22,16
Marantacées, zingibéracées	11,75	11,34	11,40	23,57	21,87	8,00	15,97	15,43
<u>Recrû de 26 mois</u>								
Bois + écorce	75,25	37,61	46,03	43,53	73,48	61,37	51,56	46,75
Feuilles	8,32	29,95	23,83	13,54	8,84	18,51	19,39	20,00
Lianes	6,40	18,52	15,70	12,04	9,94	11,97	11,84	13,95
Marantacées, zingibéracées	10,03	13,93	14,39	30,89	7,73	8,14	17,20	19,30
<u>Recrû de 4 ans</u>								
Bois + écorce	79,87	45,79	52,89	50,84	74,78	62,27	63,46	53,80
Feuilles	6,01	23,25	18,99	9,57	6,52	11,46	12,08	14,20
Lianes	8,05	18,14	18,14	19,24	7,39	22,22	14,39	19,42
Marantacées, zingibéracées	6,06	12,82	9,97	20,35	11,30	4,05	10,07	12,57
<u>Recrû de 6 ans 1/2</u>								
Bois + écorce	70,89	39,17	46,56	47,86	66,83	47,32	54,28	45,69
Feuilles	3,85	15,54	13,23	8,93	6,29	7,66	11,44	10,45
Lianes	23,84	43,35	38,20	39,07	22,60	44,49	32,21	41,80
Marantacées, zingibéracées	1,51	1,96	2,02	4,14	4,18	0,54	2,05	2,06
<u>Recrû de 15 ans</u>								
Bois + écorce	81,51	62,63	61,12	57,76	74,12	64,44	60,27	62,15
Feuilles	4,96	20,87	18,59	18,83	13,58	9,59	19,71	16,33
Lianes	13,54	16,50	20,28	23,40	12,30	25,96	20,02	21,52

Tableau 5 : Importance relative de différentes fractions de la végétation dans la constitution de la biomasse épigée et dans le stockage des éléments minéraux à différents stades de la succession secondaire.

Il convient de noter que les lianes en raison de leur biomasse et de leur forte minéralisation jouent au stade 6 ans 1/2 un rôle important dans le stockage de tous les éléments minéraux. Elles renferment en effet à ce stade 41,80 % de la minéralomasse totale.

L'estimation de l'immobilisation annuelle moyenne des bioéléments au cours de l'existence des différents peuplements étudiés (champ de riz et recrûs d'âges différents) a été obtenue en divisant le poids de chaque bioélément par l'âge du peuplement considéré (tableau 6).

L'importance de l'immobilisation moyenne annuelle du phosphore du potassium du magnésium et à une exception près de l'azote est d'autant plus élevée qu'elle correspond à des recrûs plus jeunes. Cette observation rejoint celle formulée par NYE et GREENLAND à propos des données recueillies à Yangambi au Zaïre par BARTHOLOMEW et al. (1953).

Dans cette dernière étude les valeurs de l'immobilisation annuelle moyenne de l'azote du phosphore et du potassium au cours des 5 premières années sont, à l'image de l'accroissement annuel moyen de la biomasse épigée, très supérieures aux valeurs correspondantes aux 4 premières années dans la présente étude (tableau 7). Par contre la valeur de l'immobilisation annuelle moyenne de la somme des cations Ca et Mg est sensiblement moins élevée à Yangambi qu'à Taï. Cette différence traduit la spécificité biochimique des deux peuplements pionniers. Le peuplement de *Macaranga hurifolia* de Taï se caractérisant par rapport au peuplement de *Musanga cecropioides* de Yangambi par une immobilisation plus intense de la somme des cations Ca et Mg.

La comparaison du stock des principaux bioéléments de la biomasse épigée de recrûs forestiers et de forêts en zone intertropicale (tableau 8) montre que d'une manière générale les premiers stades de la reconstitution de la forêt possèdent un stock de potassium supérieur au stock de calcium, l'inverse s'observant pour les recrûs plus âgés et les forêts.

Eléments minéraux kg/ha/an	Champ de riz sur brûlis		Recrûs forestiers après récolte du riz				
	Intervalles de temps (Récolte du riz)						
	-6 → 0	0 → 14 mois	0 → 26 mois	0 → 4 ans	0 → 6 ans 1/2	0 → 15 ans	
N	86,66	67,59	44,86	35,25	36,37	30,99	
P	5,92	3,93	3,18	2,63	2,21	1,38	
K	135,9	79,04	60,04	44,10	37,48	18,26	
Na	0,68	0,82	0,84	0,58	0,63	0,57	
Ca	33,32	49,07	36,78	37,98	49,68	30,77	
Mg	19,16	15,62	9,47	8,46	6,99	5,60	
Total	281,6	216,1	155,2	129,0	133,4	87,57	

Tableau 6 : Immobilisation annuelle moyenne des bioéléments calculée à différents âges de la succession secondaire.

	Accroissement annuel moyen de la biomasse épigée kg/ha/an	Immobilisation annuelle moyenne kg/ha/an			
		N	P	K	Ca + Mg
Zaire (Yangambi) 5 ans (Bartholomew et al. 1953)	15 340	61,20	4,20	64,4	43,20
Côte d'Ivoire (TAI) 4 ans présente étude	5 400	35,25	2,63	44,4	46,42

Tableau 7 : Comparaison de l'accroissement annuel moyen de la biomasse épigée et de l'immobilisation annuelle moyenne de bioéléments dans deux recrûs forestiers du Zaire et de la Côte d'Ivoire.

	Biomasse t/ha	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha	Total S kg/ha	S x 100 Biomasse	
Guatemala (Tergas, Poponoe 1971) (valeurs moyennes pour 10 recrûs de 10 mois)	9,71	130	10	112	61	67	380	3,91	N> K >Mg
Côte d'Ivoire									
recrû de 14 mois	8,85	79	4,6	92	57	18	251	2,84	K> N> Ca
recrû de 26 mois	14,05	98	7	130	80	21	336	2,39	K> N> Ca
recrû de 4 ans	21,61	141	41	176	152	34	514	2,38	K> Ca> N
recrû de 6 ans 1/2	38,37	236	14	244	323	46	863	2,25	Ca> K> N
recrû de 15 ans	77,65	465	21	274	462	84	1306	1,68	N> Ca> K
Côte d'Ivoire (Bernhard-Reversat et al. 1975)									
forêt du Banco	370*	1150	90	520	1000	430	3190	0,86	N> Ca> K
forêt de Yapo	330*	850	70	350	1670	170	3110	0,94	Ca> N> K
Colombie (Fölster et al 1976)									
recrû de 2 ans	19	162	16	119	88	26	411	2,16	N> K> Ca
recrû de 5 ans	68	357	22	320	181	40	920	1,35	N> K> Ca
recrû de 16 ans	203	713	55	496	558	156	1978	0,97	N> Ca> K
forêt	185	741	27	277	432	133	1615	0,87	N> Ca> K
forêt	326	1001	38	389	809	225	2462	0,76	N> Ca> K
Zaire (Bartholomew et al 1953)									
recrû de 2 ans	10,92	98	17	117		63	295	2,70	K> N> Ca+Mg
recrû de 5 ans	76,69	302	21	322		216	865	1,13	K> N> Ca+Mg
recrû de 8 ans	121,69	326	25	658		431	1440	1,18	K> Ca+Mg> N
recrû de 18 ans	121,07	444	69	305		378	1196	0,99	N> Ca+Mg> K
Ghana (Nye 1958)									
forêt secondaire 20 ans environ	119	400	27	265	353	172	1217	1,02	N> Ca> K
forêt " " "	119	506	36	424	439	197	1602	1,35	N> Ca> K
Ghana (Greenland and Kowal, 1960)									
forêt secondaire 40-50 ans	235,5	1471	93	727	1868	267	4426	1,88	Ca> N> K

Tableau 8 : Comparaison du stock des principaux bioéléments de la biomasse épigée, de recrûs forestiers et de forêts en zone intertropicale.

* biomasse épigée partielle.

Il apparait aussi que la valeur du rapport : somme du poids des bioéléments N, P, K, Ca, Mg sur la biomasse épigée, décroît au cours de la succession secondaire.

Les quantités de bioéléments immobilisés dans des recrûs d'un même âge sont très variables. Ainsi parmi les recrûs de 15 à 18 ans celui étudié à Magdalena en Colombie (FOLSTER et al. 1976) renferme, exception faite pour le phosphore, les quantités les plus importantes de tous les éléments analysés. L'importance du stock en bioéléments tient ici davantage à la valeur élevée de la biomasse épigée qu'aux concentrations en bioéléments des tissus végétaux. A l'inverse le recrû de 15 ans de la présente étude renferme des quantités relativement importantes d'azote et de calcium en dépit d'une biomasse peu élevée comparative-ment à celle des recrûs de 16 ans et de 18 ans de Colombie et du Zaïre.

CONCLUSION

Il est couramment admis que l'immobilisation des bioéléments dans la biomasse végétale constitue en zone tropicale le principal obstacle à leur entrainement hors de l'écosystème, les quantités de bioéléments contenues dans la biomasse des forêts denses tropicales sont d'ailleurs généralement supérieures aux quantités d'éléments utilisables du sol.

La présente étude montre que les recrûs forestiers installés sur brûlis de défrichement de la forêt primaire après un seul cycle de culture tendent au cours de leur développement à reconstituer ces caractéristiques de la forêt.

Le stock de bioéléments contenus dans la biomasse épigée s'accroît au cours de la succession secondaire mais le taux d'immobilisation des différents bioéléments varie en fonction des variations de poids et de composition minérale des différentes composantes de la biomasse.

L'immobilisation des bioéléments par la végétation est plus intense au cours des premiers stades de la succession secondaire en raison du fort accroissement de la biomasse et de teneurs relativement élevées en éléments minéraux.

La végétation des premiers stades de la reconstitution présentant, par rapport à la végétation des stades plus âgés, une proportion plus importante de tissus foliaires et de tiges peu lignifiées, s'en distingue chimiquement par des concentrations plus élevées en bioéléments et principalement en potassium. La prédominance de cet élément sur le calcium caractérise d'ailleurs les premiers stades de la succession secondaire.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTHOLOMEW W.V., MEYER J., LANDELOUT H. 1953.- Mineral nutrient immobilisation under forest and grass follow in the Yangambi (Belgian Congo) region
Brussels INEAC, Série sci. n° 57, 27 p.
- BERNHARD - REVERSAT., HUTTEL C., LEMEE G. (1975).- Recherches sur l'écosystème de la forêt subéquatoriale de basse Côte d'Ivoire.
La Terre et la Vie 29 : 169-264.
- FOLSTER H., DE LAS SALAS G., KHANNA P., (1976).- A tropical evergreen forest site with perched water table, Magdalena valley, Columbia. Biomass and bioéléments inventory of primary and secondary végétation.
Oecol. Plant. 11(4) : 297-320.
- FRITSCH E. (1982).- Evolution des sols sous recrû forestier après mise en culture traditionnelle dans le sud ouest de la Côte d'Ivoire.
Rapport O.R.S.T.O.M., multigr., 74 p.
- GOUZY M. (1973).- L'analyse minérale des produits naturels. Organisation et méthodes pour un laboratoire d'analyses en série. Tomme III sols. Roches. Minéraux, 308 p. Tome IV. Eaux. Végétaux. Eléments traces. Solutions titrées
Rapport O.R.S.T.O.M., multigr. 338p.
- GREENLAND D.J., KOWAL J.M.L. (1960).- Nutrient content of the moist tropical forest of Ghana
Plant and soil XII (2) : 154 - 174.

- JAFFRÉ T., de NAMUR Ch. (1983). Evolution de la biomasse végétale épigée au cours de la succession secondaire dans le sud ouest de la Côte d'Ivoire. Acta Oecologia. Oecol. Plant. 4(18) N°3 : 259-272.
- NYE P.H. (1958). The relative importance of fallows and soils in storing plant nutrient in Ghana. J.W. Afr. Sci Assoc. 4 : 31-49.
- NYE P.H., GREENLAND D.J. (1960).- The soil under shifting cultivation. Technical Communication N°51 Commonwealth. Bureau of soils Harpenden. 156 p.
- STARK N. 1970. the nutrient content of plants and soils from Brazil and Surinam. Biotropica 2 : 51 - 60.
- TERGAS L.E., POPONOE H.L., 1971.- Young secondary vegetation and soil interactions in Izabal, Guatemala Plant and soil 34 : 675 - 690.

Résumé

Les différentes composantes de la biomasse épigée de six groupements végétaux, correspondant à six stades de la reconstitution de la forêt après culture sur essarts, ont été analysées et les stocks des bioéléments N, P, K, Na, Ca, Mg ont été calculés.

L'évolution des teneurs moyennes ainsi que celle du stock des bioéléments au cours de la succession secondaire témoignent d'une immobilisation de bioéléments particulièrement importante au cours des premiers stades.

Le rôle des différents bioéléments dans la constitution de la minéralomasse varie au cours de la succession secondaire. La prédominance du potassium sur le calcium paraît être une caractéristique des stades jeunes tandis que la prédominance du calcium caractérise les stades plus âgés.