

Culture itinérante et jachère forestière en Guyane Evolution de la matière organique*

Jean-François TURENNE

Pédologue ORSTOM

ORSTOM, laboratoire de Biochimie Appliquée
B.P. 81, 97201 Fort de France Cedex

RÉSUMÉ

La culture itinérante pratiquée dans la région du Haut Oyapock (Guyane Française) réalise une occupation du sol limitée à un court cycle de culture (1 an). Le défrichement par brûlis a pour conséquence la disparition de la litière, et une polycondensation des substances humiques.

Durant les première et deuxième années suivant ce défrichement, le taux de carbone total de l'horizon de surface ne varie pas. Par contre, dès la deuxième année, on note une augmentation importante du taux d'acides fulviques, dont la formation paraît s'effectuer aux dépens des fractions humiques ou humine. Par la suite, le taux d'acides fulviques augmente régulièrement, cette augmentation s'accompagne d'une diminution du rapport C/N, traduisant un enrichissement relatif en azote : la relation entre la formation des acides fulviques et la baisse du rapport C/N indique que dans la forêt équatoriale étudiée, la dynamique de l'azote est essentiellement liée à celle des acides fulviques.

C'est le cas, en particulier des formes azotées α aminées, dont une partie est directement liée à la teneur en acides fulviques libres ou à la teneur en acides fulviques s.l.

Il est important de noter que le défrichement, puis la culture, et la jachère forestière n'entraînent pas de modifications des quantités globales de carbone du sol, mais entraînent des modifications dans la nature des composés organiques.

La litière, absente la 1^{re} et 2^e année, est reconstituée, dès la 4^e année de jachère. A quantités égales à celles mesurées sous forêt, la répartition est à cette date hétérogène, et le rapport C/N plus faible que sous forêt ; aux autres stades de jachère forestière étudiés (10 ans et 31 ans), les litières sont très voisines de celles sous forêt ou sous jachère. Ceci indique donc une dynamique forestière très active, qui imprime rapidement sa marque au sol transformé par brûlis.

SUMMARY

The shifting cultivation, as developed in Oyapock region (French Guyana) realize a soil use limited to a short cultivation cycle (one year). The preparation of the soil by clearing and burning involves the disappearance of litter, and a polycondensation of humic substances ; during the first and second years following the clearing there is no variation of the total carbon amount in the upper layer. But, as soon as the second year starts, one notices an important increase of fulvic acids, the formation of which seems to be due to the transformation of humic acids and humin obtained when clearing. This increase can be observed after and during forest fallow, and is correlated to a decrease of C/N ratio. This indicates a relative enrichment in nitrogen,

(*) Ce texte est la version remaniée d'une conférence présentée au IV simposium internacional de ecologia-tropical Marzo 7-11, Panama, rép. de Panama 1977.

the dynamics of this element being related to the dynamics of fulvic acids.

The litter absent during the first and second year after clearing is renewed as soon as the fourth year of forest fallow ; the litter of other forest fallows (10 years 31 years) are quite the same as litter under primary forest.

Clearing, burning, cultivation cycle, and forest fallow do not involve modification of total amount of soil carbon, but lead to modification in the nature of organic compounds.

RESUMEN

El sistema de cultivo practicado en la región del alto Oyapock (Guyana Francesa) realiza una ocupación del suelo limitada a un ciclo corto de cultivo (un año). La roturación por el fuego tiene por consecuencia la desaparición de la capa de hojas y una policondensación de las sustancias húmicas.

Durante el primero y el segundo año que siguen esta roturación la tasa de carbono total del horizonte de superficie no varía. En cambio, a partir del segundo año se nota un crecimiento importante de la tasa de ácidos fúlvicos cuya formación parece hacerse a expensas de las fracciones húmicas o humina. Más tarde la tasa de ácidos fúlvicos va aumentando regularmente. Este crecimiento viene acompañado por una disminución de la relación C/N que revela un enriquecimiento relativo en nitrógeno : el vínculo entre la formación de los ácidos fúlvicos y la disminución de la relación C/N indica que en la selva ecuatorial estudiada la dinámica del nitrógeno se vincula esencialmente con la de los ácidos fúlvicos.

Es importante notar que la roturación, y luego el cultivo y el barbecho forestal no tienen por consecuencia modificaciones de las cantidades globales del carbono del suelo sino que provocan modificaciones en la naturaleza de los compuestos orgánicos.

La capa de hojas ausente durante el primero y el segundo año, se reconstituye a partir del cuarto año de barbecho. En cantidades iguales a las que se midieron debajo de la selva la repartición es en aquel momento heterogénea y la relación C/N mas pequeña que debajo de la selva en los otros estadios de barbecho forestal estudiados (diez años y treinta y un años).

Las capas de hojas son muy parecidas debajo de la selva y en barbecho. Esto indica por consiguiente una dinámica forestal muy activa que rapidamente deja marcada su huella en el suelo transformado por las quemadas.

INTRODUCTION

La culture itinérante est en général le fait de région à densité de population faible : la région Guyanaise constitue un exemple de ce type d'agriculture, où immensité de la forêt et population indienne peu nombreuse conduisent à l'utilisation du sol limitée à un court cycle de culture.

Cette utilisation passe par plusieurs étapes : défrichement, mise en culture, récolte, souvent plus proche de la cueillette, puis abandon lorsque la végétation naturelle s'installe à nouveau, ou lorsque l'attaque des animaux prédateurs augmente. Si les observations montrent une grande variété dans les types de sols choisis par l'agriculteur, la répartition des espèces cultivées se fait généralement suivant les degrés d'hydromorphie et la texture des sols présents sur la parcelle. Dans une certaine mesure, il y a là une utilisation empirique de la notion de chaîne ou séquence de sols.

Lorsque le terrain est repris par la jachère forestière, le développement de la végétation secondaire, la vitesse de transformation de la matière organique sont fonction de l'importance des cultures pratiquées auparavant. Le niveau atteint par la suite est fonction de la végétation qui s'installe sur la jachère : celle-ci conditionne la quantité et la qualité (floristiquement déterminée) de la matière fraîche apportée au sol.

Dans le cadre de l'étude multidisciplinaire entreprise par l'ORSTOM dans le Haut Oyapock (Guyane Française) il est possible, dans une seule campagne d'observation d'étudier les sols sous forêt primaire, sous défriche de l'année (abattis), sous d'anciens abattis repris par la forêt, dont l'âge s'étage de 1 à 31 ans. Ceci est lié au fait que les indiens Wayapi gardent le souvenir exact de l'emplacement de leur abattis, ainsi que de l'année de leur mise en culture.

A partir des modifications qualitatives et quantitatives de la matière organique, lors du défrichement, l'incorporation de matière organique fraîche par les processus d'humification doit permettre d'apprécier la vitesse de transformation et la nature des fractions organiques concernées par ce mode de culture.

Lorsque l'on passe de l'état naturel établi en forêt primaire depuis des centaines d'années, à la culture, un certain nombre de modifications des caractères physiques ou physico-chimiques intervient très rapidement dans les horizons supérieurs du profil pédologique.

Si les études dans le domaine géographique concerné sont fragmentaires, on note cependant dès le défrichement par brûlis une amélioration momentanée,

liée au développement de la stabilité structurale, à l'augmentation hétérogène des teneurs en bases échangeables, à une élévation du pH (Turenne, 1969).

Mais on constate également, après le défrichement, une modification radicale de la capacité d'échange du complexe organo-minéral, avec une très forte baisse significative des possibilités d'échange de la matière organique. A teneurs égales en carbone total, la transformation interne des constituants de la matière organique du sol s'effectue dans le sens d'une condensation des fractions humiques.

On présente ici les résultats de l'analyse des litières, des fractions organiques de l'horizon supérieur du profil pédologique, et l'évolution de ces fractions lorsque la forêt s'installe à nouveau.

1. SITES ET MÉTHODES

A. Localisation géographique

L'étude pédologique de terrain a été réalisée en mars 1975 par R. Boulet (1975) : tous les sites d'observation sont situés sur migmatites, avec aplanissement général du modelé. Ce modelé présente des interfluves très surbaissés, des pentes faibles, exceptionnellement supérieures à 10 %, la présence de lambeaux de plateaux dépourvus d'armature cuirassée.

Le climat est du type équatorial, avec une pluviosité moyenne pour ces régions (de l'ordre de 2 400 mm), une température très peu variable (26°) et l'absence de mois écologiquement sec au seuil de 30 mm (Aubreville 1949).

Les façons culturales, abattage des arbres, brûlis, ou sillons de plantation, ne transforment finalement l'organisation du sol que localement. Le micro-modelé ainsi créé s'efface rapidement et devient indécélable la deuxième année.

Dans les stations retenues, on note une faible variabilité des sols : il s'agit dans la majeure partie des cas de sols ferrallitiques fortement désaturés en B, typiques, modaux, à horizons jaunes sur horizons rouges. Des variations locales d'hydromorphie sont notées dans un couple de profils (3S7 et 3S8).

B. Localisation des prélèvements

5 situations sont analysées, qui groupent dans la mesure du possible abattis ou jachère forestière et forêt primaire voisine.

Profil

1. (a) Abattis 1974-1975 sur terrain alluvial argileux	3S10
(b) Forêt primaire contiguë à l'abattis	3S11
2. (a) Abattis 1973-1974 sur migmatite	3S2
(b) Forêt primaire contiguë	3S3
3. Abattis 1970-1971 sur migmatite	3S12
4. (a) Abattis 1955-1956 sur migmatite	3S7
(b) Forêt primaire contiguë	3S8
5. (a) Abattis 1942-1944 sur migmatite	3S4
(b) Forêt primaire contiguë	3S5
6. Forêt primaire, sur migmatite, à pente forte	3S6

Dans chaque situation un prélèvement moyen de 10 prises homogènes sert à la comparaison des horizons supérieurs.

C. Analyse de la matière organique

La comparaison morphologique des sols sous forêt primaire et des sols sous culture ou jachère forestière montre que l'abattage de la forêt et la mise en culture ne modifient pas la morphologie du sol mais seulement son stock de matière organique, vivante ou transformée. La litière est en majeure partie brûlée, mais la surface du sol est jonchée de débris de charbon de bois. Le feutrage racinaire des 6 à 7 premiers centimètres, encore présent, mais diminué la première année, disparaît à peu près la deuxième année. Il est reconstitué dès la cinquième année de jachère, et même probablement avant.

MÉTHODES D'ANALYSE

Le carbone est dosé par oxydation au bichromate de potassium, l'azote par la méthode Kjeldhal. Les fractions humiques sont extraites par les réactifs alcalins (pyrophosphate de Na 0,1 N Soude 0,1 M) après un prétraitement acide (acide phosphorique). Les acides humiques sont précipités en milieu acide.

Une première extraction à l'acide phosphorique permet d'obtenir les acides fulviques libres ; deux extractions successives par réactifs alcalins, pyrophosphate de Na 0,1 N puis Na OH 0,1 M, fournissent les acides fulviques et humiques liés. Le résidu, ou fraction non extraite, représente l'humine.

Pour les comparaisons, les fractions sont ramenées aux acides fulviques libres, acides fulviques et humiques liés, et non extrait. Cette séparation arbitraire, liée à des différences de solubilité, permet d'apprécier non les quantités qui peuvent varier suivant les condi-

TABLEAU 1a

Résultats d'analyse de la matière organique - Sols cultivés.

Extraction mélange pyro-soude (1)										Extraction avec prétraitement acide (2)									
Abattis	Prof.cm	C Total	MHT	Extr	AF	AH	AF _{lib}	AH _{lib}		AF PO ₄ H ₃	AF PO ₄ H ₃	AF liés	AH liés	AF liés	AH liés	Extr	AF PO ₄ H ₃		
1974-1975		%	C%	%	C%	C%	C	C		C %	C	C %	C %	C	C	%	M.H.T.		
3 S 101 A*	0-6	27.2	9.76	35.9	6.40	3.36	23.53	12.35		2.09	7.68	3.40	2.75	12.5	10.11	30.29	25.36		
101	0-6	20.7	7.66	37.0	6.03	1.63	29.13	7.87		2.50	12.07	3.39	1.80	16.37	8.69	37.2	32.42		
102	10-20	10.70	3.85	36.0	3.31	0.54	30.93	5.04		1.83	17.10	1.69	0.47	15.79	4.39	37.28	45.86		
103	35-45	4.77	1.83	38.4	1.77	0.06	37.10	0.12		1.16	24.31	0.85	0.04	17.82	0.8	43.0	56.53		
104	110-120	1.32	0.27	20.5	0.27	0.00	20.45	0.00		0.24	18.18	0.24	0.00	18.18	0.00	36.4	50.00		
Abattis 73-74																			
3 S 21 A*	0-10	15.40	5.73	37.2	4.62	1.11	30.0	7.2		1.94	12.59	2.08	1.07	13.5	6.95	33.1	38.11		
21	0-10	14.9	5.60	37.6	4.57	1.03	30.67	6.91		1.93	12.95	2.19	1.20	14.69	8.05	35.7	36.27		
22	20-30	6.91	2.65	38.4	2.59	0.06	37.48	0.86		1.44	20.83	1.17	0.15	16.93	2.17	39.9	52.17		
23	50-60	3.71	1.28	34.5	1.28	0.00	34.50	0.00		0.80	21.56	0.57	0.00	15.36	0.00	36.9	58.39		
24	110-120	2.19	0.59	26.9	0.59	0.00	26.9	0.00		0.37	16.89	0.35	0.00	15.98	0.00	32.9	51.38		
Abattis 70-71																			
3 S 121 A*	0-6	14.9	4.51	30.3	3.54	0.97	23.75	6.51		1.47	9.86	1.92	1.25	12.88	8.39	31.1	31.68		
121	0-6	17.3	5.74	33.2	4.18	1.56	24.16	9.01		1.49	8.61	2.08	1.76	12.02	10.17	30.8	25.55		
122	10-20	9.62	3.34	34.7	2.90	0.44	30.14	4.57		1.63	16.94	1.42	0.47	14.76	4.86	36.6	46.30		
123	30-40	6.21	2.34	37.7	2.27	0.07	36.5	1.12		1.40	22.54	0.87	0.22	14.0	3.54	40.1	56.22		
124	60-70	4.69	1.50	32.0	1.50	0.00	31.98	0.00		0.93	19.82	0.64	0.00	13.64	0.00	33.5	59.23		
125	130-140	2.30	0.46	20.0	0.46	0.00	20.0	0.00		0.49	21.30	0.24	0.00	10.43	0.00	31.07	67.12		
Abattis 55-56																			
3 S 71 A*	0-7	14.0	5.03	35.9	4.11	0.92	29.35	6.57		1.77	12.64	1.54	1.21	11.0	8.64	32.3	39.15		
71	0-7	14.5	5.64	38.9	4.29	1.35	29.58	9.31		1.52	10.48	1.50	1.46	10.34	10.06	30.9	33.92		
72	10-20	9.62	2.52	26.2	2.01	0.51	20.89	5.30		1.56	16.21	1.39	0.51	14.44	5.30	36.0	45.08		
73	30-40	5.60	2.10	37.5	2.04	0.06	36.42	1.07		1.34	23.92	0.88	0.07	15.71	1.25	40.9	58.51		
74	55-65	3.42	1.14	33.3	1.14	0.00	33.3	0.00		0.78	22.80	0.48	0.00	14.03	0.00	36.8	61.90		
75	80-90	2.76	0.50	18.1	0.50	0.00	18.1	0.00		0.60	21.73	0.36	0.00	13.04	0.00	34.8	62.50		
76	125-135	1.32	0.28	21.2	0.28	0.00	28.00	0.00		0.18	13.6	0.14	0.00	10.60	0.00	24.2	56.25		
Abattis 1943-1944																			
3 S 41 A*	0-8	26.1	10.04	38.5	8.03	2.01	30.76	7.70		3.18	12.18	3.80	1.50	14.55	5.74	32.5	37.50		
41	0-8	25.8	9.72	37.7	8.16	1.56	31.62	6.05		3.16	12.24	3.84	1.78	14.88	6.89	34.0	35.99		
42	10-20	16.0	6.16	38.5	5.62	0.54	35.12	3.37		3.04	19.00	2.30	0.55	14.37	3.43	36.8	51.61		
43	30-40	9.95	4.07	40.9	3.84	0.23	38.59	2.30		2.01	20.20	1.51	0.21	15.17	2.11	37.5	53.88		
44	70-80	5.27	1.67	31.7	1.67	0.00	31.70	0.00		1.02	19.35	0.60	0.00	11.38	0.00	30.7	62.96		
45	190-200	1.16	0.21	18.1	0.21	0.00	18.10	0.00		0.20	17.24	0.12	0.00	10.34	0.00	27.6	62.50		

* échantillonné à partir de 10 prélèvements. MHT : Matières humiques totales Extr : Taux d'extraction AF : Acides fulviques
AH : Acides humiques AF PO₄H₃ : Acides fulviques libres

tions stationnelles, mais les pourcentages des différentes fractions entre elles, susceptibles de donner une indication sur les transformations internes de la matière organique.

A titre de comparaison, deux extractions successives par un mélange pyrophosphate de Na 0,1 N, soude 0,1 M sont menées sans prétraitement acide. Les résultats sont présentés en annexe (tableau 1 a, b). Ils ne seront pas commentés ici.

II. LES LITIÈRES

Il n'a pas été possible dans un premier temps d'apprécier les quantités annuelles de chute de litière au

sol. On ne dispose que des résultats de prélèvements (6 à 10 par site) sur 1 m² : ils représentent feuilles et brindilles, à l'exception des troncs ou des racines. Ils sont cependant cités à titre indicatif. D'autre part, les quantités de litière présentes sur le sol peuvent varier dans l'année, liées à des apports saisonniers. C'est donc ici une comparaison à un moment précis (mars) des quantités de litière présentes sur les différentes stations.

A. Quantités de litières

La fraction fine représente la somme des fractions inférieures à 2 mm (fragments de débris végétaux, terre fine en mélange).

TABLEAU I b

Résultats d'analyse de la matière organique - Sols sous forêt primaire.

* échantillonné à partir de 10 prélèvements.

de 10 prélèvements.																	
Prof.cm	C Total %	MHT C%	Extr %	AF C%	AH C%	AF C %	AH C %		AF PO ₄ H ₃ C%	AF PO ₄ H ₃ C %	AF liés C%	AH liés C%	AF liés C %	AH liés C %	Extr %	AF PO ₄ H ₃ M.H.T. %	
Extraction mélange Pyro-Soude (1)									Extraction avec prétraitement acide (2)								
Forêt contiguë à 3 S 101																	
3 S 111 A*	0-6	22.3	8.40	37.7	5.85	2.55	26.23	11.43	2.27	10.18	3.39	2.05	15.20	9.19	34.6	29.44	
111	0-6	21.2	8.56	40.4	6.47	2.09	30.66	9.99	2.40	11.37	3.39	1.99	16.06	9.43	36.7	30.84	
112	10-20	11.30	4.01	35.5	3.49	0.52	30.88	4.60	2.10	18.58	1.68	0.51	14.86	4.51	38.0	43.95	
113	45-55	6.25	2.18	34.9	2.08	0.10	33.28	1.6	1.36	21.76	0.87	0.16	13.92	2.56	38.2	56.90	
114	110-120	1.34	0.36	26.9	0.36	0.00	26.86	0.00	0.25	18.65	0.21	0.00	15.67	0.00	34.3	54.34	
Forêt contiguë à 3 S 21																	
3 S 31 A*	0-10	14.90	5.74	38.5	4.79	0.95	32.14	6.37	2.01	13.49	2.36	0.99	15.83	6.64	36.0	37.5	
31	0-10	16.30	5.83	35.8	4.83	1.00	29.63	6.13	2.09	12.82	2.24	0.99	13.74	6.07	32.6	39.28	
32	20-30	9.41	3.33	35.4	3.23	0.10	34.32	1.06	2.05	21.78	1.22	0.24	12.96	2.55	37.3	58.40	
33	40-50	5.60	2.55	45.5	2.50	0.05	44.64	0.90	1.26	22.50	0.80	0.08	14.28	1.42	38.2	58.87	
34	70-80	4.21	1.45	34.4	1.45	0.00	34.4	0.00	0.90	21.37	0.57	0.00	13.53	0.00	34.9	61.22	
Forêt contiguë à 3 S 71																	
3 S 81 A*	0-8	20.7	7.55	36.5	6.24	1.31	30.14	6.32	2.78	13.42	3.23	1.46	15.60	7.05	36.1	37.21	
81	0-8	19.9	6.91	34.7	5.85	1.06	29.39	5.32	2.71	13.61	3.26	1.24	16.38	6.23	36.2	37.58	
82	10-20	12.9	3.90	30.2	3.51	0.39	27.20	3.02	2.23	17.28	2.21	0.13	17.13	1.00	35.4	48.79	
83	30-40	6.9	2.36	34.2	2.28	0.08	33.04	1.15	1.65	23.90	1.06	0.04	15.36	0.57	39.9	60.00	
84	70-80	5.16	1.79	34.7	1.79	0.00	34.7	0.00	1.18	22.86	0.67	0.00	12.98	0.00	38.9	63.78	
85	120-130	3.19	0.77	24.1	0.77	0.00	24.13	0.00	0.55	17.24	0.32	0.00	10.03	0.00	27.3	63.21	
Forêt contiguë à 3 S 41																	
3 S 51 A*	0-6	37.9	14.14	37.3	10.96	3.18	28.91	8.39	4.43	11.68	5.28	2.98	13.93	7.86	33.5	34.90	
51	0-6	46.1	15.30	33.2	10.82	4.48	23.51	9.73	4.40	9.56	6.23	3.90	13.54	8.47	31.5	30.28	
52	10-20	16.3	5.61	34.4	5.51	0.17	33.80	10.43	3.50	21.47	2.23	0.19	13.68	1.16	36.3	59.12	
53	30-40	11.3	4.03	35.7	3.89	0.14	34.42	1.23	2.32	20.53	1.55	0.11	13.71	0.90	35.2	58.29	
54	70-80	6.58	1.96	29.8	1.96	0.00	29.78	0.00	1.38	20.97	0.81	0.00	12.31	0.00	33.3	63.00	
55	110-120	4.32	0.93	21.5	0.93	0.00	21.52	0.00	0.80	18.51	0.46	0.00	10.64	0.00	29.2	63.49	
56	190-200	2.22	0.40	18.0	0.40	0.00	18.01	0.00	0.39	17.56	0.23	0.00	10.36	0.00	27.9	62.90	
Forêt primaire pente forte																	
3 S 61 A*		34.3	13.06	38.1	9.34	3.72	27.23	10.84	3.55	10.34	4.76	3.67	13.87	10.69	34.9	29.63	
61		46.7	16.34	35.0	11.81	4.53	25.28	9.27	3.99	8.54	7.67	4.67	16.42	10.00	35.0	24.43	
62		15.6	5.72	36.7	5.25	0.47	33.65	3.01	3.65	23.39	1.97	0.46	12.62	2.94	39.0	60.03	
63		10.8	3.93	36.4	3.55	0.38	32.87	3.51	2.33	21.57	1.44	0.31	13.33	2.87	37.8	57.10	
64		7.17	2.44	34.0	2.44	0.00	34.0	0.00	1.60	22.31	0.96	0.00	13.39	0.00	35.7	62.50	
65		4.23	1.18	27.9	1.18	0.00	27.9	0.00	0.92	21.74	0.43	0.00	10.16	0.00	31.9	68.14	
66		1.76	0.40	22.7	0.40	0.00	22.7	0.00	0.37	21.02	0.16	0.00	9.09	0.00	30.1	69.81	

S'il n'existe pas de variations significatives entre les stations forêt primaire 3S11 et 3S8, la station 3S5 montre une quantité élevée de litière (feuilles ou fraction fine) : cette station est aussi la plus argileuse. Les poids varient donc entre 3,8 et 8,2 t/ha de feuilles, ou 8 à 14 tonnes de feuilles et fraction fine. Cette dernière fraction est proportionnellement plus élevée dans la station 5 : elle traduit une fragmentation plus forte de la litière, et une incorporation élevée de matière minérale à cette litière (activité biologique).

Sous jachère forestière, la litière est absente la première année de culture et la deuxième année.

Dès la 4^e année, le poids de feuilles présent correspond à celui observé sous la forêt voisine : toutefois le coefficient de variation élevé indique une répartition hétérogène : on remarque en effet des poids variant de

155 g à 1 067 g. Ceci pourrait être lié dans cette phase d'installation à l'hétérogénéité de la population forestière sauvage dont l'ensemble ligneux érigé atteint 8 m de haut (*Cetropia* sp., *Laetria procera* ; *Moraceae*) au milieu desquels croissent quelques arbres de la forêt primaire. L'ensemble présente en outre une formation lianescente inextricable (Lescure, 1976).

A ce stade, la fraction fine de la litière est remarquable : très élevée, elle représente une fragmentation de débris végétaux et un mélange minéral dont l'importance peut traduire une intense activité biologique.

Les deux autres stades étudiés (10 ans, 31 ans) sont très voisins : les coefficients de variation sont faibles indiquant l'homogénéité des prélèvements : la végétation atteint 20 m de haut après 10 ans et la flore est nettement forestière. 30 ans après, l'observateur doit

être vigilant pour reconnaître une forêt secondaire (35 m). Cependant, chez un grand nombre d'individus, les troncs encore élancés marquent bien l'âge de cette formation.

B. Composition de la litière

Les caractères des litières sont donc très voisins, que l'on considère les sols sous forêt ou les sols sous

jachère forestière. On remarque en particulier que le stock Carbone-Azote est reconstitué dès la quatrième année de jachère forestière pour les feuilles de la litière. A ce stade, la fraction fine (ou transformée) est par contre relativement plus riche en azote : le rapport C/N est le plus faible de toutes les observations. Par la suite, l'homogénéisation de ces caractères est réalisée, et l'on n'observe pas de différence significative sous jachère ou sous forêt.

En conclusion, le stock de litière est rapidement

TABLEAU II

Poids de litière au sol (grammes/m²)
(le coefficient de variation figure entre parenthèses)

<i>Abattis ou jachère forestière</i>			
Station	3S12	3S7	3S4
Date défrichement	1970-1971	1955-1956	1943-1944
Feuilles	595 ± 211 (0,50)	646 ± 71 (0,17)	533 ± 83 (0,25)
Fraction fine	1 538 ± 389 (0,36)	442 ± 111 (0,40)	414 ± 103 (0,39)
Total	2 133 ± 522 (0,35)	1 081 ± 141 (0,21)	947 ± 140 (0,23)
Horizon A, Argile + limon fin (%)	23,94	18,94	35,22
<i>Forêt primaire</i>			
Station	3S11	3S8	3S5
Feuilles	502 ± 121 (0,30)	382 ± 37 (0,12)	826 ± 181 (0,37)
Fraction fine	335 ± 99 (0,36)	190 ± 104 (0,67)	669 ± 180 (0,45)
Total	837 ± 213 (0,31)	572 ± 113 (0,24)	1 495 ± 301 (0,33)
Horizon A, Argile + limon fin (%)	23,32	26,95	65,22

TABLEAU III

Teneurs en carbone et azote des litières

<i>Abattis ou jachère forestière</i>			
Station	3S12	3S7	3S4
Date défrichement	1970-1971	1955-1956	1943-1944
Feuilles C	350 ± 45 (0,18)	371 ± 8 (0,04)	410 ± 18 (0,07)
N	12,8 ± 2,4 (0,26)	14 ± 1 (0,11)	12,3 ± 0,8 (0,10)
C/N	27,7 ± 2,5 (0,13)	26,8 ± 2,3 (0,14)	33,6 ± 3 (0,14)
Fraction fine C	64,6 ± 22 (0,48)	124,9 ± 31 (0,40)	102,4 ± 14,5 (0,22)
N	3,96 ± 1 (0,36)	7,06 ± 1,5 (0,35)	5,3 ± 0,7 (0,20)
C/N	16 ± 1,6 (0,14)	17,6 ± 1,4 (0,12)	19,2 ± 1,2 (0,10)
<i>Forêt primaire</i>			
Station	3S11	3S8	3S5
Feuilles C	387,4 ± 24 (0,08)	349,4 ± 55 (0,19)	431,7 ± 15 (0,06)
N	12,3 ± 0,9 (0,09)	12,9 ± 1,7 (0,16)	12,46 ± 0,7 (0,09)
C/N	31,7 ± 2,6 (0,10)	26,8 ± 1,4 (0,06)	34,9 ± 2,5 (0,12)
Fraction fine C	154,9 ± 47,7 (0,38)	95,2 ± 11,3 (0,15)	166,9 ± 38 (0,39)
N	7,3 ± 1,8 (0,30)	5,18 ± 0,5 (0,13)	8,5 ± 1,7 (0,33)
C/N	20,6 ± 1,65 (0,10)	18,3 ± 0,8 (0,06)	19,24 ± 0,8 (0,08)

reconstitué, ce dès la quatrième année de jachère. Bien que de répartition irrégulière au sol, les caractères de transformation indiquent que la dynamique forestière est active dès ce stade. Dès la dixième année, la dynamique et la composition paraissent identiques, que l'on considère les sols sous forêt ou sous jachère forestière.

Les quantités ramenées à 1 ha représentent 4 à 8 t/ha de feuilles, ou 5,7 à 15 tonnes de feuilles + fraction fine, sous forêt primaire, les poids les plus élevés étant mesurés sur des sols argileux (65 % argile + limon fin). Les quantités ne sont pas comparables aux données citées par ailleurs, qui s'attachent à mesurer la quantité annuelle de chute par hectare. A titre indicatif, on citera pour la région Amazonienne Fittkau et Klinge (1973) qui font état de 7,3 tonnes de chute annuelle de litière, dont 5,6 tonnes de feuilles, qui représentent 76,6 % du total de matière sèche. (Manaus, 1 741 mm de pluies annuelles). Nye et Greenland (1960) citent des poids de litière au sol de 6 à 7,1 tonnes pour Yangambi (1 900 mm). Bernhard Reversat (1975) observe 1,9 à 2,5 tonnes de feuilles en Côte d'Ivoire. De manière générale, on fait état de 2 tonnes de litière en forêt tropicale humide, 10 t en forêt subtropicale.

III. LES RÉSULTATS D'ANALYSE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL

Les commentaires concernent, pour l'horizon supérieur, l'échantillon composite prélevé à partir de 10 prises à la surface du sol, sous culture ou sous forêt. Pour les horizons profonds, ils ne s'appliquent qu'à un prélèvement d'horizon.

A. Variation du carbone, du rapport C/N et des taux d'extraction

1. TAUX DE CARBONE TOTAL (fig. 1)

a) Sous défriche récente de deux ans, le taux de carbone de l'horizon de surface est égal ou supérieur au taux observé pour les horizons homologues sous forêt. Ceci correspond à ce que l'on observe sur les défrichements de la Plaine Côtière de Guyane sur migmatites, où le taux de carbone total ne diffère pas, entre les horizons sous forêt et les mêmes horizons de surface la première année de mise en culture.

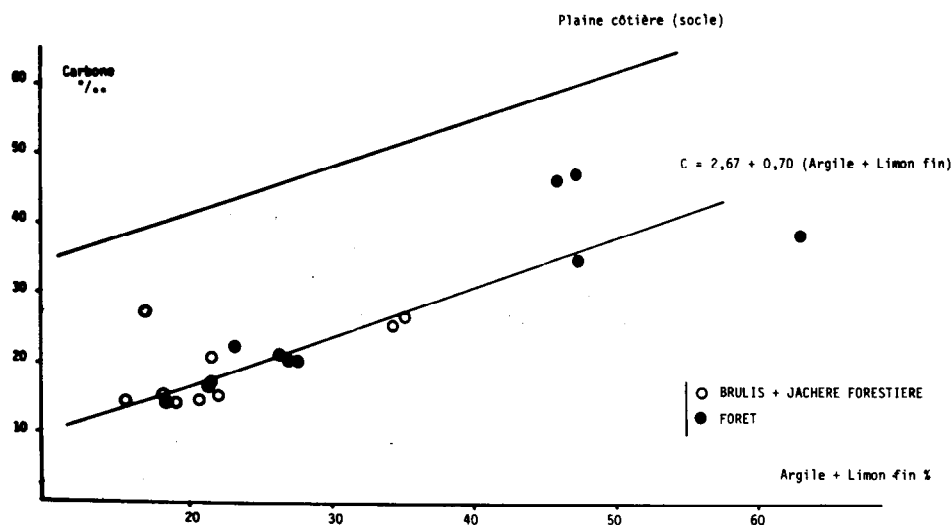


FIG. 1. — Distribution du carbone total.

La relation Carbone-(Argile+limon fin (0-20 μ) permet de préciser qu'il n'y a pas de variation du taux de carbone total dans l'horizon A 11 des sols mis en culture ou en jachère forestière : les modifications du stock organique, si elles existent, doivent porter essen-

tiellement sur la nature du stock organique et non sur sa qualité. Ceci sera étudié aux paragraphes suivants.

La comparaison des droites de régression obtenues antérieurement dans la région nord de la Guyane sur socle granito gneissique fait toutefois apparaître

une nette différence entre les taux de carbone observés dans cette région et ceux obtenus dans la région sud (Oyapock) étudiée ici : à taux d'éléments fins (argile + limon fin $< 20 \mu$) égal, il y a davantage de carbone dans l'horizon A 11 des sols du nord de la Guyane. Cette observation peut être rapprochée d'une part des caractères pédologiques originaux notés par R. Boulet et concernant le régime hydrique différent, lié à une imperméabilité des horizons B dans la région nord, et d'autre part des différences climatiques : occurrence (bien qu'irrégulière) d'une période écologiquement sèche dans le nord de la Guyane.

b) La répartition verticale tend à montrer que, à côté des variations de surface, on peut observer dès la deuxième année de culture un déficit en carbone total, qui concerne l'horizon A 12 et A 2 : il pourrait s'agir d'une diminution des apports de provenance de

la surface, essentiellement le fait des acides fulviques, liés au développement de la litière, absente la première et deuxième année et se reconstituant par la suite.

2. LE RAPPORT C/N (fig. 2)

a) Le rapport C/N des horizons de surface montre une élévation significative lors du défrichement. Il diminue rapidement en deuxième année, pour remonter ensuite et atteindre la moyenne observée sous forêt dans les jachères les plus anciennes.

b) En profondeur, on remarque que les variations concernent l'horizon A 12 : sous culture, le rapport C/N est supérieur dès le défrichement à la valeur observée sous forêt. Identique après deux ans, il devient inférieur sous la reprise forestière de 19 ans et le reste ensuite (31 ans).

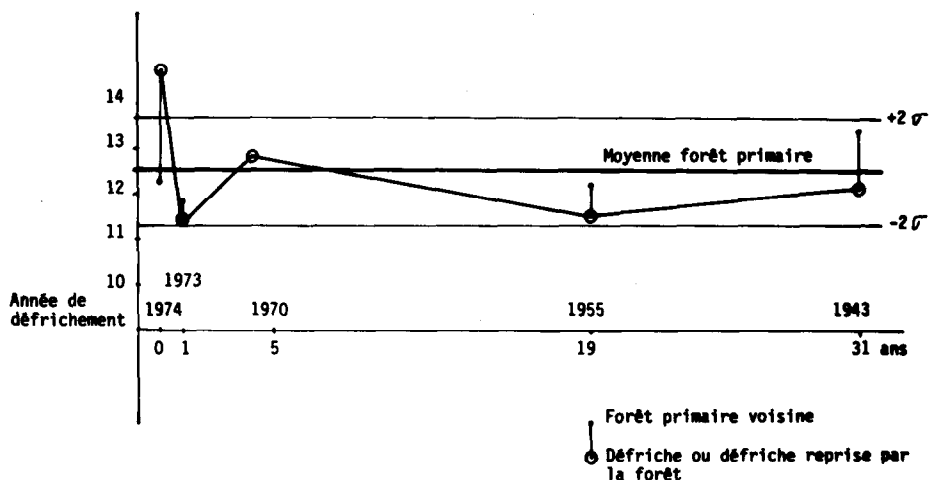


FIG. 2. — Horizons de surface. Evolution du rapport C/N (échantillons moyens).

3. LE TAUX D'EXTRACTION DES MATIÈRES HUMIQUES

a) Horizons supérieurs

Sous culture ou jachère forestière

Station	3S10	3S2	3S12	3S7	3S4
Date défrichement	1974	1973	1970	1955	1943
Extrait %	35,9	37,2	30,3	35,9	38,5

Sous forêt primaire voisine

Station	3S11	3S3	3S8	3S5
Extrait %	37,7	38,5	36,5	37,3

Cet extrait humique est relativement constant sous forêt primaire. Sous culture les variations sont faibles.

b) Horizons profonds

Les taux d'extraction (tabl. 1) montrent un maximum modéré dans l'horizon A 12 et décroissent régulièrement ensuite.

On n'observe pas de différence significative entre forêt et sols cultivés : l'allure générale de la répartition suivant la profondeur des fractions fulviques, en particulier, indique une migration régulière, sans horizon d'arrêt imperméable.

En conclusion, il faut noter que les 1^{re} et 2^e années suivant le défrichement, et qui concernent la période de mise en culture de la parcelle, il n'y a pas de variations des taux de carbone total dans l'horizon superfi-

ciel. Le stock de carbone diminuerait ensuite, sans atteindre son niveau initial après 31 ans de jachère forestière.

Dans ce même horizon, les variations du rapport C/N dès le défrichement traduisent une modification des qualités de la matière organique globale : à taux de carbone égal pendant cette période, sous défriche ou sous forêt, l'azote total diminue fortement, entraînant une élévation significative du rapport. Par la suite, ce rapport tend vers la valeur moyenne observée sous forêt : ceci indique qu'à quantité de carbone moindre dans les années suivantes, l'équilibre interne entre carbone et azote tend cependant vers l'équilibre réalisé sous forêt primaire. La dynamique forestière serait donc à nouveau active à la fin de la période de 31 ans observée ici.

Les taux d'extraction varient peu : ceci indique enfin que si des modifications surviennent, elles concernent davantage l'équilibre des fractions entre elles que les valeurs globales.

B. La fraction extraite : variation des taux d'acides fulviques libres, liés, et des acides humiques

Nous rappelons ici que, moins que les valeurs absolues qui peuvent varier selon les conditions stationnelles, ce sont les rapports entre les valeurs des fractions organiques qui sont à prendre en considération : ils traduisent en effet, généralement, un équilibre dynamique, révélateur du système matière organique étudié.

PROPORTION RELATIVE DES DIFFÉRENTES FRACTIONS FULVIQUES ET HUMIQUES, ET DURÉE DE JACHÈRE FORESTIÈRE

a) Distribution verticale

La répartition des fractions est ici comparée entre horizons homologues, et en particulier, à teneurs voisines en argile.

Dès le défrichement (fig. 3) on note une diminution notable en surface de la fraction acides fulviques libres et de la fraction acides fulviques liés, non compensée par l'augmentation du taux d'acides humiques liés.

Les taux d'extraction varient peu dans les horizons profonds (> 30 cm) et la proportion relative des différentes fractions ne montre que peu de différence entre sol sous forêt et sol mis en culture. La répartition profonde des fractions est la même dans les deux situations. On observe en particulier que la fraction extraite en profondeur est essentiellement constituée d'acides fulviques libres et liés, et ceci dès 50 cm (horizon B).

Les variations inhérentes à la mise en culture paraissent limitées aux horizons A 11 et A 12, et ne concernent qu'une tranche peu épaisse (0-30 cm).

b) Evolution suivant l'âge de la jachère forestière

La fraction liée (fig. 4)

Si les acides fulviques libres constituent la fraction la plus mobile dans le sol, la fraction liée (acides fulviques et humiques) correspond à des fractions relativement transformées en produits plus stables. On met en évidence ici une corrélation négative significative entre la part des acides fulviques et humiques liés $\frac{(AF+AH)}{C}$ liés, rapportée au carbone organique total, et la durée de jachère. Le défrichement prenant place entre août et novembre, la durée de jachère retenue figure dans le tableau IV.

La relation s'écrit :

$$\frac{\text{Fraction liée (AF+AH)}}{C \text{ total}} = 22,906 - 1,157 \log t_{(\text{mois})}$$

$$r = 0,837 \quad n = 5$$

TABLEAU IV

Date défrichement	1974-1975	1973-1974	1970-1971	1955-1956	1943-1944
Durée (mois)	3	15	51	222	375
$\frac{(AF+AH)}{C}$ liés	22,83	20,66	21,35	19,70	20,42
AF libre					
Matières humiques totales	25,36	38,11	31,68	39,15	37,50

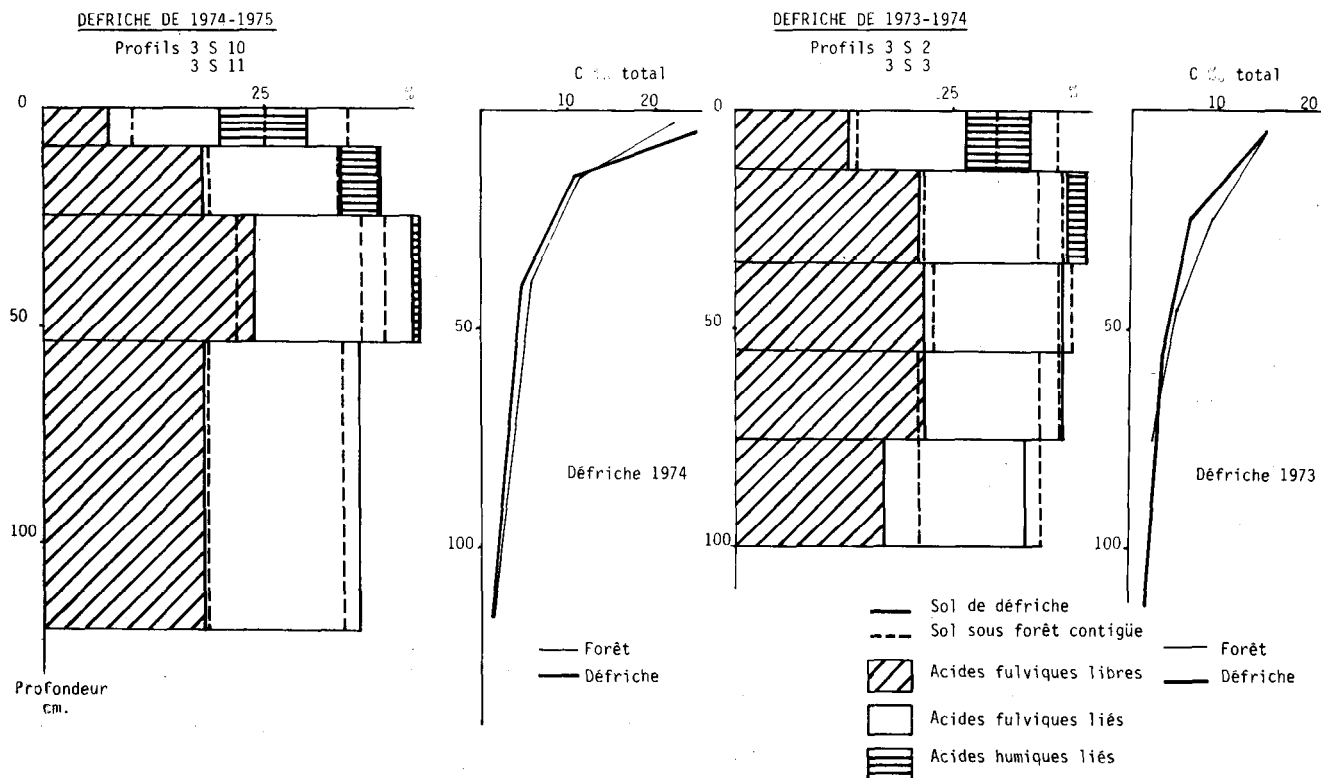


FIG. 3. — Distribution verticale des fractions organiques.

L'équation de la forme $Y = a + b \log t$ donne une bonne approximation des variations durant les premières années de jachère qui suivent le défrichement. En fait cette expression ne convient qu'imparfaite-

ment dans la mesure où le rapport $\frac{AF+AH}{C}$ liés tend manifestement vers une asymptote, correspondant à la valeur observée sous forêt, et caractéristique de

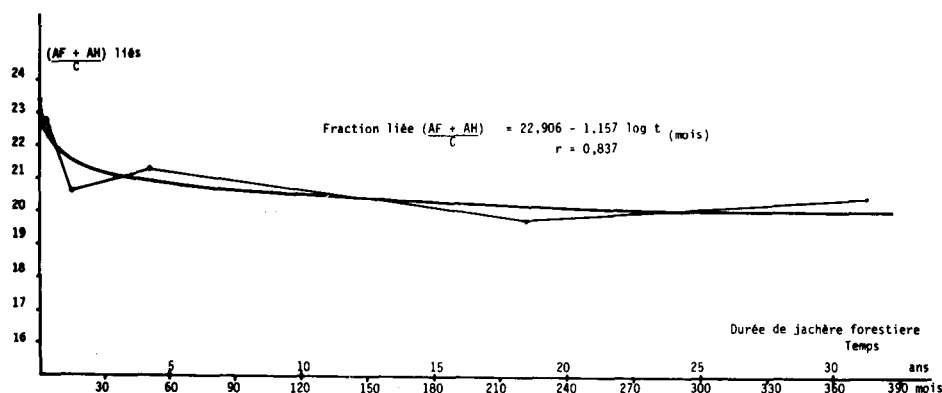


FIG. 4. — Evolution de la fraction humique et fulvique liée, en fonction du temps de jachère forestière.

l'équilibre dynamique des fractions considérées, dans l'écosystème forestier.

Compte tenu de cette remarque, la corrélation observée permet d'apprécier la cinétique des phénomènes de transformation.

A partir de la condensation des fractions humiques acquises lors du défrichement par brûlis, le retour à des proportions relatives des différentes fractions humiques proches de celles observées sous forêt, se traduit rapidement par une dépolymérisation des fractions humiques liées polycondensées lors du défrichement : 50 % de la variation est notée entre la 1^{re} et 2^e année,

alors que le sol est encore en culture et 75 % de la variation est notée après 9 ans de jachère.

Cette tendance est également observée, lorsque l'on considère la fraction Acides fulviques libres, rapportée aux matières humiques totales :

$$\frac{\text{AF libres}}{\text{Matières humiques totales}} = 5,06 \log t_{(\text{mois})} + 25,98$$

$$r = 0,80 \quad n = 5$$

50 % de l'augmentation des acides fulviques libres est réalisé entre la première et deuxième année de culture, 75 % en 7 ans de jachère forestière.

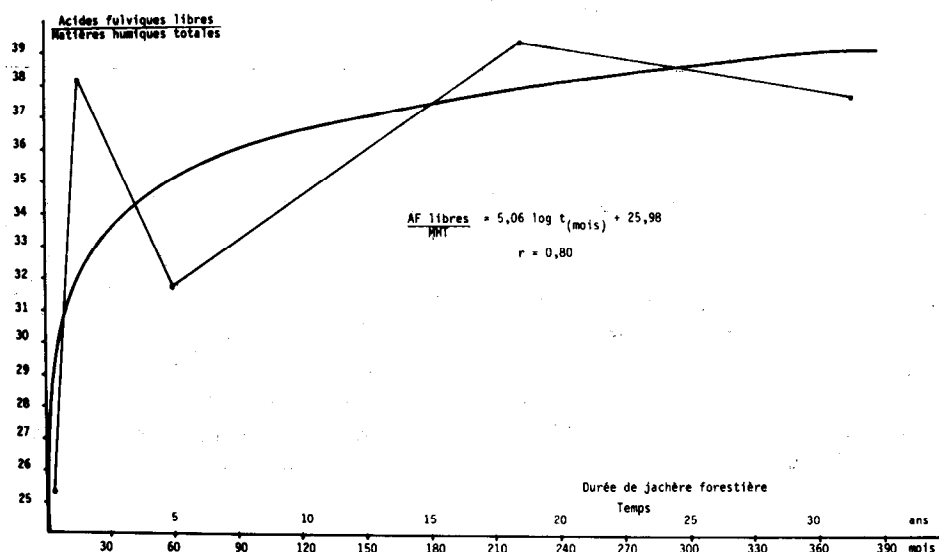


FIG. 5. — Evolution de la fraction acides fulviques libres, en fonction du temps de jachère forestière.

C. Relation entre l'évolution du taux d'acides fulviques des horizons de surface des sols sous défriche ou jachère forestière, et le rapport C/N

Il apparaît une corrélation négative significative entre le taux d'acides fulviques libres rapporté à la matière humique totale, ou au carbone total, et le rapport C/N (tabl. V).

Les relations sont de la forme

$$(1) \text{ C/N} = 17,26 - 0,14 \frac{\text{AF libres}}{\text{MHT}} \quad r = 0,65 \quad n = 20$$

$$(2) \text{ C/N} = 16,76 - 0,37 \frac{\text{AF libres}}{\text{C}} \quad r = 0,64 \quad n = 20$$

Dans le milieu forestier étudié, la dynamique de l'azote paraît essentiellement liée à la dynamique des acides fulviques : le taux d'acides fulviques est d'autant plus élevé que le rapport C/N est plus faible. Or, un abaissement de ce rapport correspond à un enrichissement relatif de la matière organique en azote.

La polycondensation des fractions de la matière organique lors du défrichement par brûlis se traduit donc par une baisse d'azote dans l'horizon de surface considéré.

TABLEAU V

Date défrichement	1974-1975		1973-1974		1970-1971		1955-1956		1943-1944	
Défriche :	(1)*	(2)*								
AF libres										
MHT	25,36	32,42	38,11	36,27	31,68	25,55	39,15	33,92	37,5	35,99
AF libres										
C	7,68	12,07	12,59	12,95	9,86	8,61	12,64	10,48	12,18	12,24
C/N	14,9	12,1	11,4	13,0	12,8	14,9	11,6	11,4	12,2	11,0
Forêt :										
AF libres										
MHT	29,44	30,84	37,5	39,28	37,21	37,58	34,90	30,28	29,63	24,43
AF libres										
C	10,18	11,37	13,49	12,82	13,42	13,61	11,68	9,56	10,34	8,54
C/N	12,3	12,4	11,9	12,7	12,3	12,1	13,5	13,1	11,9	13,3

* (1) échantillon moyen ; (2) profil.

D. Relation entre les formes d'azote α aminé (Bremner) et le taux d'acides fulviques (fig. 6)

Les formes azotées α aminées sont obtenues à partir d'une hydrolyse acide H Cl 6N (Bremner 1965). Elles sont présentées ici à partir des résultats obtenus sur le sol total et sur la fraction non extraite, ou humine. Les résultats relatifs à l'extrait humique (extrait Pyrophosphaté de Na O, 1N, Soude O, 1M) sont obtenus par différence.

Il apparaît (fig. 6) une corrélation positive significative entre le taux d'acides fulviques libres exprimé en Carbone ‰ et le taux d'N α aminé obtenu dans l'extrait alcalin (Acides fulviques + Acides humiques). La corrélation existe également lorsque l'on considère le taux d'acides fulviques obtenu dans une extraction Pyrophosphate de Na O, 1N, Soude O, 1M.

La dynamique de l'azote α aminé, dosé selon Bremner, est donc bien dépendante de la dynamique des acides fulviques libres pour des formes les plus mobiles.

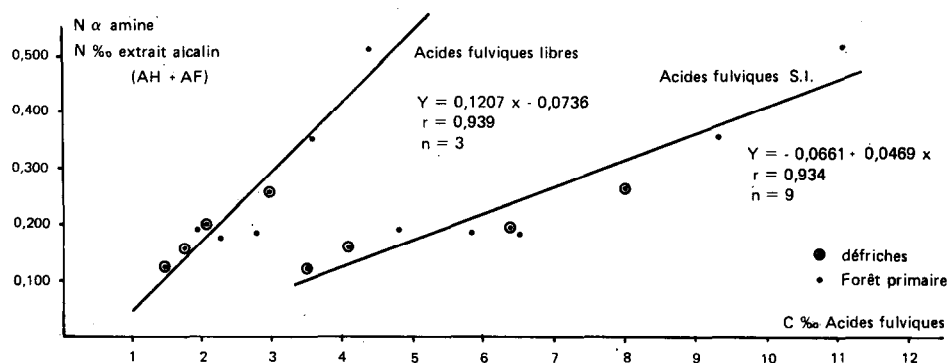


FIG. 6. — Relation entre le taux d'acides fulviques exprimé en C ‰ de la fraction extraite et le taux d'azote α aminé N ‰ (Acides fulviques libres, extrait acide phosphorique. Acides fulviques s.l. extrait mélange pyrophosphate de Na, Soude).

TABLEAU VI

<i>Défriche</i>					
Date défrichement	1974-1975	1973-1974	1970-1971	1955-1956	1943-1944
AF libres C ‰	2,09	1,94	1,47	1,77	3,18
AF extrait Pyro Soude C ‰	6,40	4,62	3,54	4,11	8,03
N α aminé extrait humique N ‰	0,194	—	0,129	0,159	0,263
Non extrait ou humine	0,114	0,089	0,094	0,051	0,136
Total	0,308	—		0,210	0,399
<i>Forêt</i>					
AF libres C ‰	2,27	2,01	3,55	2,78	4,43
AF extrait Pyro Soude C ‰	5,85	4,79	9,34	6,24	10,96
N α aminé extrait humique N ‰	0,183	0,197	0,352	0,182	0,520
Non extrait ou humine	0,111	0,083	0,124	0,070	0,138
Total	0,294	0,280	0,476	0,252	0,658

CONCLUSION

La culture itinérante pratiquée dans la région du Haut Oyapock (Guyane Française) réalise une occupation du sol limitée à un court cycle de culture (1 an). Le défrichement par brûlis a pour conséquence la disparition de la litière, et une polycondensation des substances humiques.

Durant la 1^{re} et 2^e année suivant ce défrichement, le taux de carbone total de l'horizon de surface ne varie pas. Par contre, dès la 2^e année, on note une augmentation importante du taux d'acides fulviques, dont la formation paraît s'effectuer aux dépens des fractions humiques ou humine. Par la suite, le taux d'acides fulviques augmente régulièrement, cette augmentation s'accompagne d'une diminution du rapport C/N, traduisant un enrichissement relatif en azote : la relation entre la formation des acides fulviques et la baisse du rapport C/N indique que dans la forêt équatoriale étudiée, la dynamique de l'azote est essentiellement liée à celle des acides fulviques.

C'est le cas, en particulier des formes azotées α aminées, dont une partie est directement liée à la teneur en acides fulviques libres ou à la teneur en acides fulviques s.l.

Il est important de noter que le défrichement, puis la culture, et la jachère forestière n'entraînent pas de modifications des quantités globales de carbone du sol, mais entraînent des modifications dans la nature des composés organiques.

La litière, absente la 1^{re} et 2^e année, est reconstituée, dès la 4^e année de jachère. A quantités égales à celles mesurées sous forêt, la répartition est à cette date hétérogène, et le rapport C/N plus faible que sous forêt ; aux autres stades de jachère forestière étudiés (10 ans et 31 ans), les litières sont très voisines de celles sous forêt ou sous jachère. Ceci indique donc une dynamique forestière très active, qui imprime rapidement sa marque au sol transformé par brûlis.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'ORSTOM le 23 décembre 1977

BIBLIOGRAPHIE

- BERNHARD-REVERSAT (F.), 1975. — Recherches sur les cycles biogéochimiques des éléments minéraux majeurs en milieu forestier subéquatorial (Côte d'Ivoire). Thèse ORSTOM, Paris, 107 p. *multigr.*
- BOULET (R.), 1975. — Etude multidisciplinaire en Guyane dans le cadre du projet MAB. Rapport provisoire sur l'étude pédologique dans le Haut Oyapock (trois sauts). ORSTOM, Cayenne, 26 p. *multigr.*
- FITTKAU (Ej.) et KLINGE (H.), 1973. — On biomass and trophic structure of the Central Amazonian Rain forest ecosystem. *Biotropica*, 5, (1) : 2-14.
- LESCURE (J.P.), 1976. — Etude multidisciplinaire sur le Haut Oyapock (Guyane Française). ORSTOM Cayenne, 16 p. *multigr.*
- NYE (P.H.) et GREENLAND (D.J.), 1960. — The soil under shifting cultivation. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal. Bucks. England 156 p.
- TURENNE (J.F.), 1969. — Déforestation et préparation du sol par brûlis. Modification des caractères physico-chimiques des horizons supérieurs du sol. CFCS Martinique.