

Sortie Interdit

ARCHIVES

P.133 (N)  
of 14736

CONFERENCE ON SOILS OF THE CARIBBEAN AND TROPICAL AMERICA  
8-8th JANUARY 1973 - TRINIDAD WI.

FRACTIONS MOLECULAIRES PRESENTES DANS LES ACIDES  
HUMIQUES DES PODZOLS ET SOLS FERRALLITIQUES SOUS  
SAVANES EN GUYANE FRANCAISE. LEUR EVOLUTION EN FONC-  
TION DE L'HUMIDITE AU CHAMP.

355

J.-F. TURENNE  
Pédologue  
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
Centre ORSTOM de CAYENNE  
97301 - CAYENNE

SOMMAIRE.

Après leur extraction du sol par le pyrophosphate de Na O,1N, diffé-  
rentes fractions moléculaires des acides humiques d'Horizon A1 de sols ferral-  
litiques et podzols sous savane sont séparées par filtration sur gel. Les  
prélèvements sont effectués à différents moments climatiques (assèchement,  
dessiccation, réhumectation, saturation). Les résultats de la filtration sur  
gel sont comparés à ceux de l'électrophorèse sur papier. Parmi les fractions,  
certaines sont présentes en permanence dans les fractions humiques extraites,  
d'autres apparaissent ou disparaissent suivant les conditions climatiques.

Une fraction d'un poids moléculaire de 3000, semble être caractéris-  
tique des phases dynamiques de l'évolution des acides humiques de podzols et  
peut être reliée à l'humidité au champ au moment du prélèvement.

MOLECULAR WEIGHTS OF PODZOL AND FERRALLITIC SOILS HUMIC ACIDS IN  
SAVANNA'S OF FRENCH GUYANA, AND THEIR EVOLUTION RELATED TO SOIL  
MOISTURE.

J.-F. TURENNE.

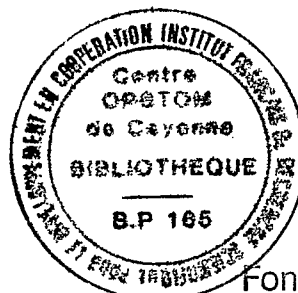
SUMMARY

Different molecular fractions of humic acids from A1 horizons of fer-  
rallitic and podzol soils have been separated by mean of gel filtration, after  
their extraction by sodium pyrophosphate 0.1N.

The soil sampling has been related to seasonal changes in climatic  
periods (drying up, dry period, moistening, saturation). Results are compared  
to those of electrophoresis analyses. Among the fractions, some are permanent  
in the soil extract, and others appear or disappear according to the climatic  
variations.

A fraction with the molecular weight 3.000, seems to be one of the  
characteristics of dynamic phases in humus changes in podzol soils and can  
be related to soil moisture at the sampling moment.

.../...



Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote: Bx 10652 Ex: 1

## INTRODUCTION

Les exemples appartiennent à une série de prélèvement portant dans la Plaine Côtière Ancienne de Guyane Française, sur des profils ferrallitiques et podzoliques développés dans un paysage de savanes formées sur des barres pré littorales à dominance de sables fins triés argileux (SOURDAT, DELAUNE 1967). Cette plaine côtière ancienne occupe environ 1.500 Km<sup>2</sup> en une bande étroite parallèle à la côte, bordée par la jeune plaine côtière (Mangroves et Marécages sub-côtiers) au Nord, par le socle Précambrien au Sud ; dans ces savanes deux types de sol dominant ; podzols et sols podzoliques (USDA spodo-sols) et sols ferrallitiques fortement desaturés lessivés (USDA plinthic or ochric Tropudult), (M. SOURDAT 1965) - (SOURDAT - DELAUNE 1970 - J.F. TURENNE 1967 - 1970). Le climat de cette région est du type équatorial à deux saisons sèches plus ou moins marquées dans l'année.

Dans la plaine Côtière, ce climat présente plusieurs caractères particuliers dont l'extrême variabilité des précipitations, l'existence d'une saison écologiquement sèche au seuil de 30 mm. de pluies mensuelles, ces caractères donnant une saison sèche accusée à déficit hydrique très marqué. En calculant l'évapotranspiration selon la formule de Penman à partir des données de la station climatologique de Kourou (1956 - 1965 - moyenne annuelle : 2 421 mm. de pluies), on peut définir pour l'année 1969 - 1970, un certain nombre d'événements remarquables ; à partir du moment où la pluviosité croissante devient égale à la moitié de l'E.T.P. ( $P = 0,5 \text{ E.T.P.}$ ) (FRANQUIN 1969) commence la saison humide (saturation). Celle-ci, se poursuit jusqu'au moment où l'E.T.P. devient supérieure à la pluviosité. A partir, de là, s'installe la saison post-humide (assèchement) puis la saison sèche (dessiccation). La saison pré-humide (réhumectation) va du moment où la pluviosité égale  $0,5 \text{ E.T.P.}$  jusqu'à  $P = \text{E.T.P.}$  (fig. 1 a).

Ces différentes périodes apparaissent pour la saison sèche de l'année 1969 fig. 1 b, qui présente l'analyse par périodes de 10 jours de différents éléments climatiques, pour la station de Kourou. (J.-F. TURENNE 1972).

Dans ces savanes deux groupements végétaux sont parfaitement définis en corrélation avec les sols :

- Savane haute herbeuse à Schyzachirium et Trachypogon sur les sols ferrallitiques.

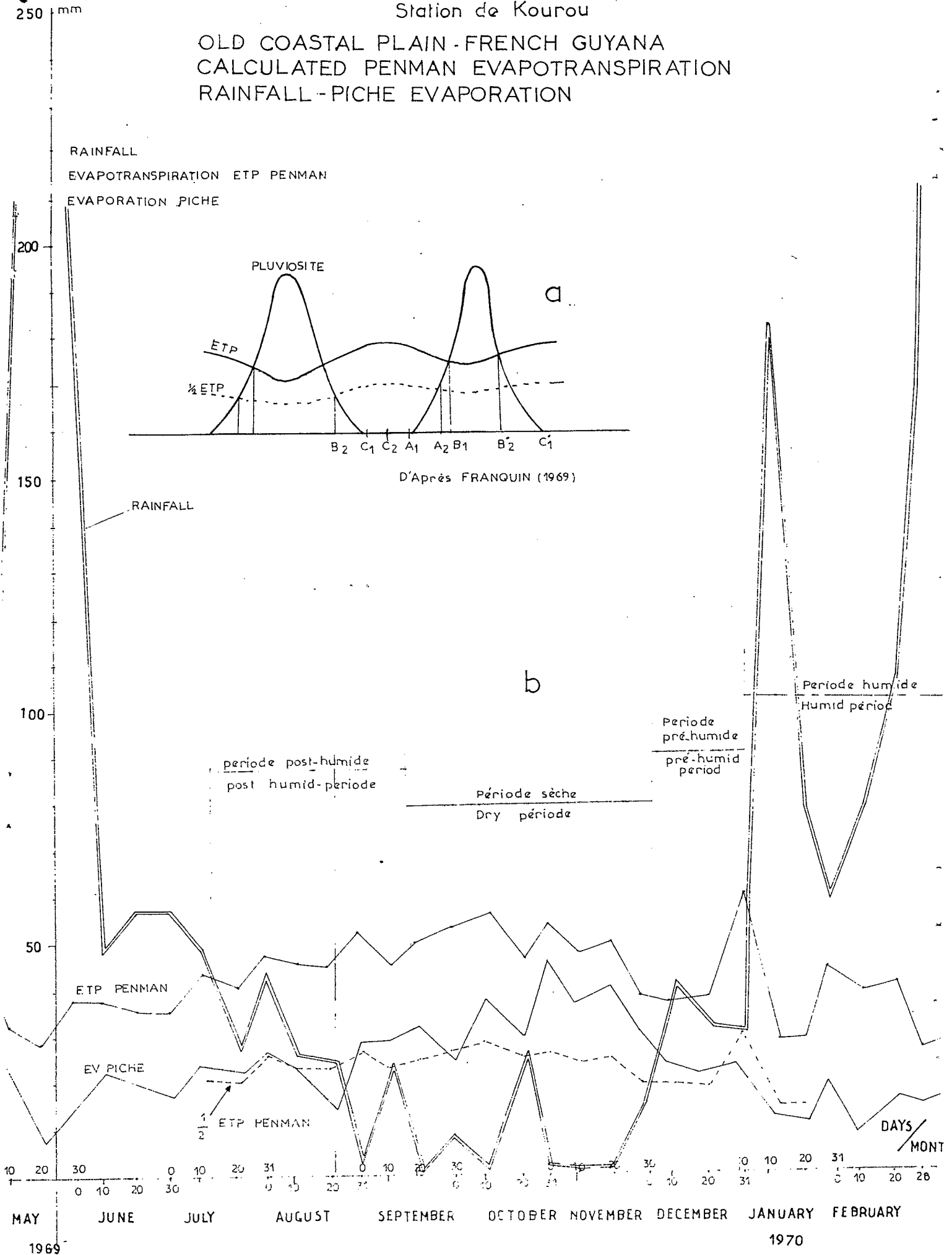
- Savane basse à Rhynchospora Barbata et Bulbostylis Lanata sur les sols podzoliques.

Une précédente étude (J.-F. TURENNE 1968) a montré comment à partir d'un matériau identique (sables fins argileux) la différenciation entre les sols podzoliques et sols ferrallitiques peut être rapprochée des teneurs en acides humiques immobiles à l'électrophorèse et du comportement de ces acides immobiles en saison des pluies. Ces acides sont en quantité (sous savane ou sous forêt) plus faible, dans les horizons Ao, Al, des podzols et sols podzoliques, que dans les horizons homologues des sols ferrallitiques les conditions écologiques influençant fortement cette évolution ; le niveau de la nappe varie de façon plus importante dans le profil podzolique et engorge l'horizon supérieur plus longtemps dans l'année.

PLAINE COTIERE ANCIENNE DE GUYANE FRANCAISE  
 EVAPOTRANSPIRATION CALCULEE PENMAN  
 PRECIPITATIONS, EVAPORATION PICHE

Station de Kourou

OLD COASTAL PLAIN - FRENCH GUYANA  
 CALCULATED PENMAN EVAPOTRANSPIRATION  
 RAINFALL - PICHE EVAPORATION



Dans tous les cas, on constate que la saison des pluies intervient pour augmenter la teneur des horizons Ao, A<sub>1</sub>, en acides humiques mobiles à l'électrophorèse, dont la plus forte teneur moyenne, observée pour les sols ferrallitiques, demeure toutefois inférieure à la plus faible teneur moyenne de ces acides humiques mobiles dans le profil podzologique.

sols ferrallitiques	0 Acides Hum. Mobiles	Fin de saison sèche	
	<u>55,4</u>	Ac. Hum. Imm.	100 %
	61,2		
		Fin de saison des pluies	

Horizons Ao A<sub>1</sub>

Podzols	0 Acides Hum. Mobiles	Fin de saison sèche	
	<u>62,2</u>	Ac. Hum. Imm.	100 %
	70,5		
		Fin des saisons des pluies	

Par ailleurs, la corrélation positive entre Acides humiques Immobiles (AH<sub>1</sub>) et éléments fins, (0 -20 ) (1) mise en évidence seulement en saison des pluies, montre comment la baisse du taux d'Acides humiques immobiles à l'électrophorèse peut être directement reliée à la disparition progressive de l'argile dans les horizons supérieurs des podzols.

$$(1) AH_1 = 26 + 0,97436 (A + Lf) \quad P < 0,02 \quad N = 12$$

Par ailleurs, l'étude de l'évolution saisonnière montre qu'aux périodes post-humide, sèche, préhumide, correspondent des variations tant dans la quantité que dans la composition de la matière organique rapportée à une séparation simple (non extrait au pyrophosphate de Na, Acides humiques immobiles à l'électrophorèse, acides humiques mobiles, acides fulviques).

- En période Post-Humide : Une diminution significative de la part des acides fulviques, une diminution de la part des acides humiques mobiles à l'électrophorèse, et lorsque l'assèchement s'accroît (dessiccation) (septembre-octobre), une diminution du taux d'acides humiques immobiles, alors que l'on note l'augmentation significative du taux d'humine. Ceci apparaît dès le mois de Juillet-août pour les sols ferrallitiques et en septembre pour les podzols, les phénomènes de minéralisation en juillet-août étant beaucoup plus accusés jusqu'à une diminution de la fraction non extraite. Ces variations s'accompagnent d'une hausse du taux du carbone de 10,8 o/oo à 12,6 o/oo et 13,6 o/oo).

- En période Préhumide : Une diminution significative de la part non extraite au pyrophosphate, donnant une augmentation significative des acides humiques mobiles à l'électrophorèse et des acides fulviques. Ces variations s'accompagnent d'une baisse du taux de carbone 13,3 o/oo à 11,5 o/oo (sol ferrallitique) 7,48 o/oo à 6,37 o/oo (podzols).

COMPOSITION DE LA MATIERE ORGANIQUE RAPPORTEE A 100 DE CARBONE

Sols Ferrallitiques

Mois	Juil. 1969	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1970.	Fév.	Mars
Non Extrait	58.61 $\neq$	64.47	67.83	$\neq$ 73.24	73.81	74.41	$\neq$ 64.71	$\neq$ 72.84	75.49
Ac. Hum. Im.	6.29 $\neq$	6.19	8.11	$\neq$ 6.18	5.94	6.75	7.10	6.10	5.42
Ac. Hum. Mob.	11.14	9.92 $\neq$	7.32	6.73	6.53	6.56	$\neq$ 8.41	7.38	6.91
Ac. Fulviques	23.95	16.40	16.70	13.90	13.70	12.28	$\neq$ 17.07	$\neq$ 13.66	12.16
Hum. au Champ	16.52	18.65	3.87	3.15	11.20	8.62	17.51	21.58	21.69

$\neq$  différence significative entre les deux valeurs.

Podzols

Mois	Juil. 1969	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1970	Fév.	Mars
Non Extrait	79.33 $\neq$	67.90 $\neq$	78.44 $\neq$	83.96	82.28	83.82	$\neq$ 80.70	82.57	84.48
Ac. Hum. Im.	4.38 $\neq$	7.47 $\neq$	5.43	3.88	4.17	3.57	3.17	2.80	2.90
Ac. Hum. Mob.	8.83 $\neq$	11.58 $\neq$	6.41	5.75	5.67	$\neq$ 4.78	5.33	6.01	6.70 $\neq$
Ac. Fulviques	13.17	13.03 $\neq$	9.70 $\neq$	6.40	7.83	7.82	10.78	8.62	$\neq$ 5.92
Hum. au Champ	20.93	14.81	2.20	2.84	6.70	8.25	24.46	27.24	27.31

$\neq$  différence significative entre les deux valeurs.

Ac. Hum. Mob. : Acides Humiques Mobiles à l'électrophorèse.

Ac. Hum. Im. : Acides Humiques Immobiles à l'électrophorèse.

Non extrait : Fraction non extraite au pyrophosphate.

MATERIEL ET METHODES

Dans une étude menée dans la Plaine Gôtière Ancienne de Guyane comprenant l'observation de l'évolution saisonnière de sols ferrallitiques et podzols sous savane, parfaitement individualisés dans le paysage, nous avons retenu deux sites de prélèvements (savane Combi (Podzols) (sols ferrallitiques) et savane de Corosony (Podzols). On procède à intervalles d'environ 30 jours, à 3 prélèvements d'horizon Al<sub>1</sub> (0-3 cm) sur chaque type de sol et sur chaque site. Le premier prélèvement est du 29 juillet 1969, début de saison sèche. On détermine l'humidité au champ de l'échantillon au moment du prélèvement.

Sur les échantillons séchés à l'air, le carbone est dosé par la méthode Walkley et Black, l'azote par la méthode Kjeldahl modifiée ; les acides humiques sont extraits par le pyrophosphate de sodium 0,1N, acides fulviques et humiques sont séparés par l'acide sulfurique N/10, le dosage est

effectué sur la matière sèche par oxydation au bichromate de potassium. Les échantillons retenus par filtration sur gel sont chaque fois les échantillons les plus près de la moyenne calculée.

Les acides humiques sont successivement, après mise en solution dans la soude normale soumis à l'électrophorèse (d.d.p. 7 volt / cm) et passés sur gel Sephadex. (1)

Les gels employés sont :

- G. 25 domaine de fractionnement pour peptides et protéines globulaires, va de poids moléculaire  $1 \cdot 10^3$  à  $5 \cdot 10^3$  et pour les dextrans de  $10^2$  à  $5 \cdot 10^3$ .

- G. 50 fine dont le domaine de fractionnement pour peptides et protéines globulaires va de  $15 \cdot 10^2$  à  $3 \cdot 10^4$  ; et pour les dextrans de  $5 \cdot 10^2$  à  $1 \cdot 10^4$ .

Dans tous les cas l'éluant est l'eau distillée. La colonne de G. 25 F a les caractéristiques suivantes : diamètre intérieur 2,6 cm, longueur 32 cm, hauteur du gel : 31 cm, et pour G. 50 - diamètre intérieur : 2,5 cm, longueur : 45 cm, hauteur du gel : 33 cm. (2)

---

(1) - Sephadex : UPSALA - Suède

(2) - les hauteurs du gel ont varié dans les colonnes G. 25 -

Ces valeurs se rapportent à la série d'échantillons des sols podzoliques.

.../...

Dans le premier fractionnement sur G. 25 deux pics de la courbe de densité optique (lecture à 4200) des fractions éluées peuvent être mis en évidence pour nos échantillons, correspondant approximativement à :

- Une fraction d'un poids moléculaire de 700.
- Une fraction liée au volume "vide" de la colonne de gel, donc supérieure ou égale à la limite supérieure de fractionnement du gel (5.000).

Les fractions récupérées correspondant à ce premier pic contiennent des produits humiques d'un poids moléculaire supérieur à 800. L'ensemble de ces fractions est flocculé par l'acide  $\text{SO}_4\text{H}_2$  N/10 puis redissout dans la soude normale. Cette fraction dissoute est passée sur Séphadex G. 50 F, et les fractions éluées sont passées au densitomètre optique (420).

Dans cette dernière opération, l'étude qualitative met en évidence un certain nombre de poids moléculaire définis, qui correspondent à des structures moléculaires présentes dans le colloïde humique étudié. La détermination des masses moléculaires est basée sur la détermination du volume d'éluion ; ce volume est dans un domaine très étendu, une fraction sensiblement linéaire du logarithme de la masse moléculaire.

Dans les conditions de notre expérience les produits étalons utilisés pour préciser cette droite sont les suivantes :

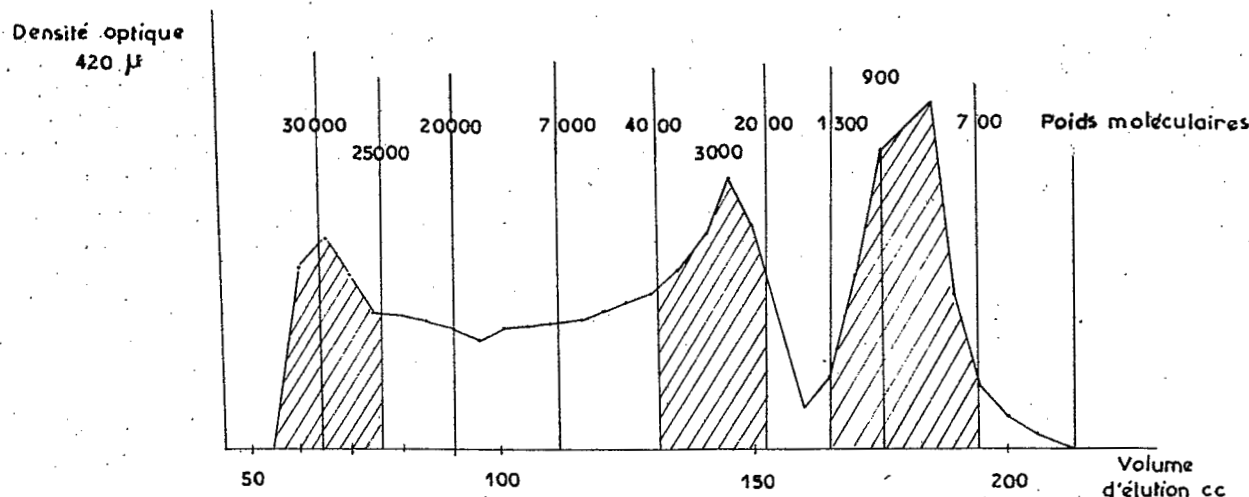
dextran bleu ( $P_m = 2 \cdot 10^6$ ) - dextran jaune ( $P_m = 2 \cdot 10^4$ ), - cytochrome C. ( $P_m = 13 \cdot 10^3$ ), - vitamine  $B_{12}$  ( $P_m = 13 \cdot 57$ ).

Ces points permettent d'esquisser une droite dont nous pouvons vérifier qu'elle correspond sensiblement aux droites données par DETERMANN et MICHEL (in Determann 1969). Nous n'avons pas tenu compte du fait que les substances aromatiques des solutés comprenant les groupes hydroxydes et carbonyles ont un temps d'éluion plus long que ne le laisse prévoir la taille de leurs molécules estimant que les résultats qualitatifs obtenus présentent d'eux-mêmes une signification très acceptable.

Dans ce qui suit, les courbes d'éluions obtenues ont toutes été ramenées au volume  $V_0$  Vide du Gel correspondant au premier pic dès lorsqu'il se manifeste avec une base étroite et un sommet assez aigu. Dans le cas où ce pic présente une base large il est en général dissymétrique et l'on retient alors le volume  $V_0$  obtenu pour les autres pics cités ci-dessus.

.../...

Il correspond d'ailleurs la plupart du temps au maximum de densité optique lu à 4200. Nous avons adopté la planimétrie pour estimer la part prise par les différentes fractions.



RESULTATS (1)

Ils sont représentés fig 2. - 3. - 4. - 5. - 5.

L'Humidité au champ de l'horizon A1, est liée pour les phases dynamiques d'assèchement, de dessiccation et réhumectation, à la différence (P - E.T.P.), calculée pour la station de Kourou, pour les 10 derniers jours qui ont précédé le prélèvement.

Les variations de l'humidité au champ sont moins accusées dans les sols ferrallitiques où la couverture herbacée est plus dense, la teneur en argile plus élevée, et où le drainage est meilleur. On peut noter pour les deux types de sol au moins trois mois dans la période étudiée présentant des valeurs inférieures à 6 % valeur très proche du point de flétrissement. Dans ce qui suit, lorsqu'il sera précisé le mois de prélèvement, c'est en fait la période climatique qui importe et la valeur de l'humidité au champ, comparée aux valeurs des mois précédents.

HUMIDITE AU CHAMP %

Mois	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
Podzol Savane Combi	25.64	18.63	2.23	.56	4.65	8.37	22.90	27.00	25.13
Echant. Sephadex	22.90	17.90	5.70	.20	4.90	7.70	25.30	27.60	28.90
Ferrallitiques	17.33	4.90	5.77	.92	9.58	5.01	17.77	24.23	19.86
Echantil. Sephadex	17.80	6.10	.80	.97	5.70		17.70	26.60	20.30
Podzol Sav. Coros.	18.93	12.37	2.22	3.46	6.21	9.64	25.11		
Echant. Sephadex	18.70	10.70	2.50	3.00	5.50	11.40	23.50		

(1) Nous ne considérons ici que les phases dynamiques d'assèchement, réhumectation, la phase de saturation (fin de saison des pluies) étant différente (mise en circulation des acides fulviques).



GRANULOMETRIE

La granulométrie comparée des horizons prélevés montre une dominance de sables fins. Les teneurs des sols ferrallitiques en argile sont faibles, le lessivage de l'argile est totalement réalisé dans les podzols.

Les deux types de sols sont formés sur le même matériau. Les échantillons de savane Corossoy sont influencés par la présence, à proximité du lieu de prélèvement, d'un ancien cordon littoral (sables grossiers).

Site	Hum. Champ	C. o/oo	N. o/oo	C/N	pH	Argile%	Limon %	SF%	SG%
Sol ferrallitique sous savane haute herbeuse.									
Savane Combi	5.0	14.7	.94	15.6	5.1	8.0	7.6	74.3	6.0
Podzols à gley à alios, sous savane basse à Rhynchospora									
Savane Combi	8.4	5.3	.38	13.9	5.9	1.2	11.5	84.6	0.5
Savane Corossoy	9.6	8.3	.56	15.2	5.3	1.5	5.0	43.3	27.0

Matière organique

CARACTÉRISTIQUE DES ÉCHANTILLONS PASSÉS SUR GEL SEPHADEX

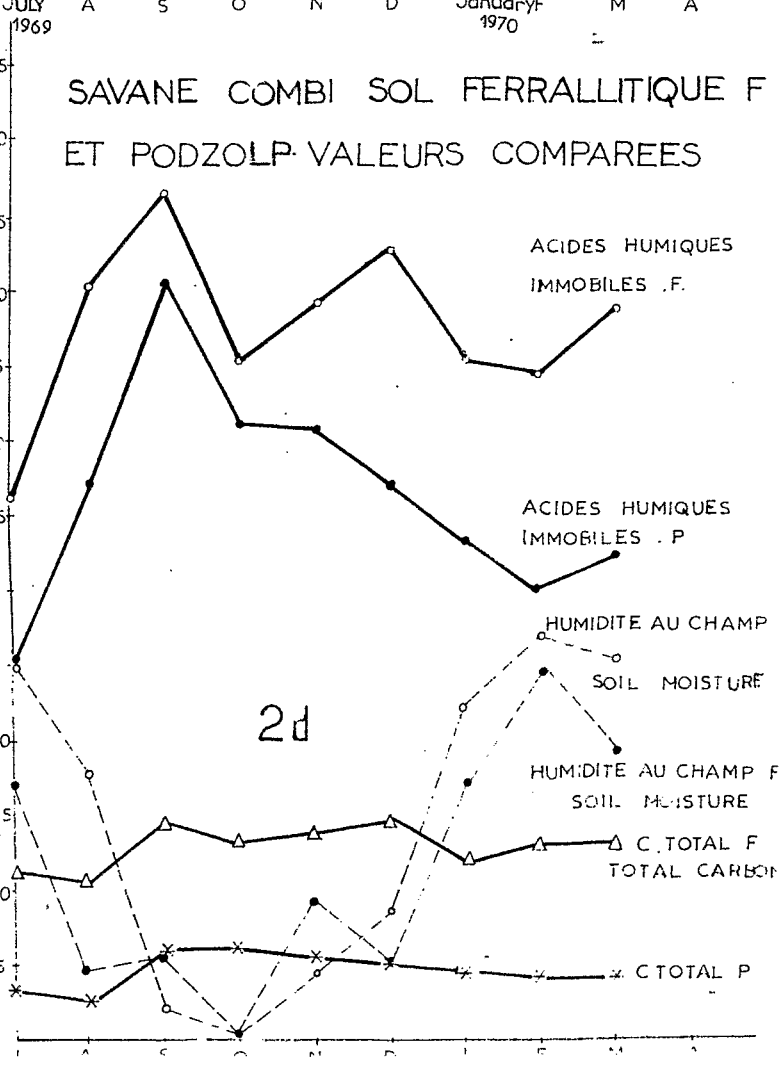
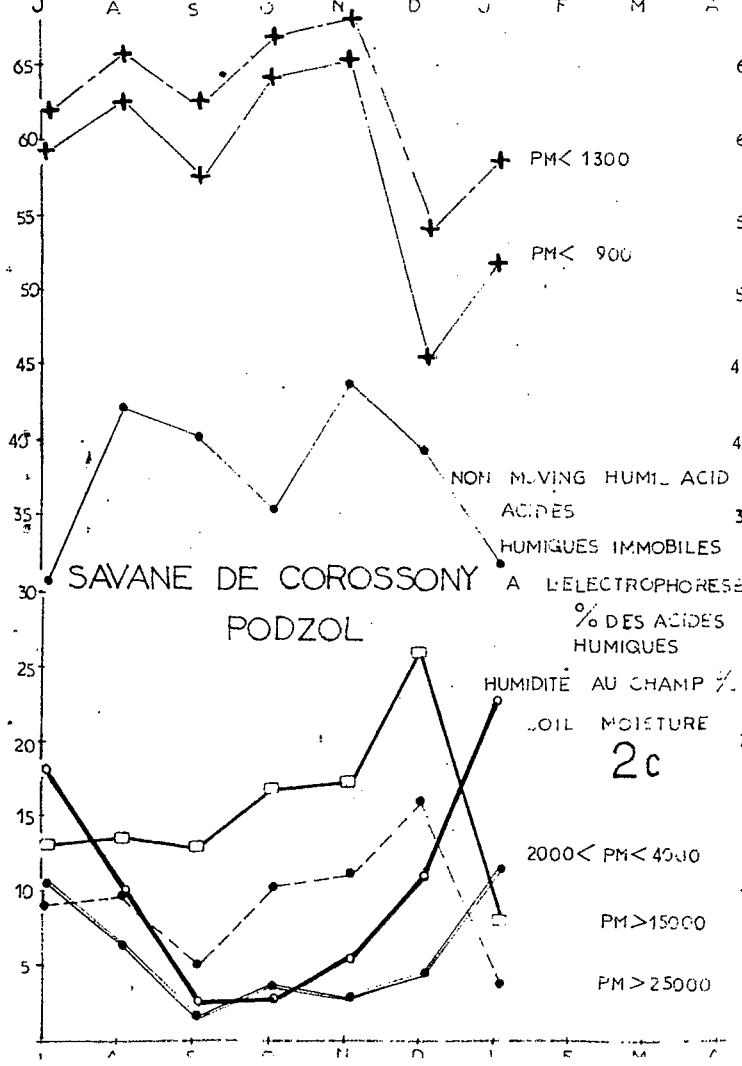
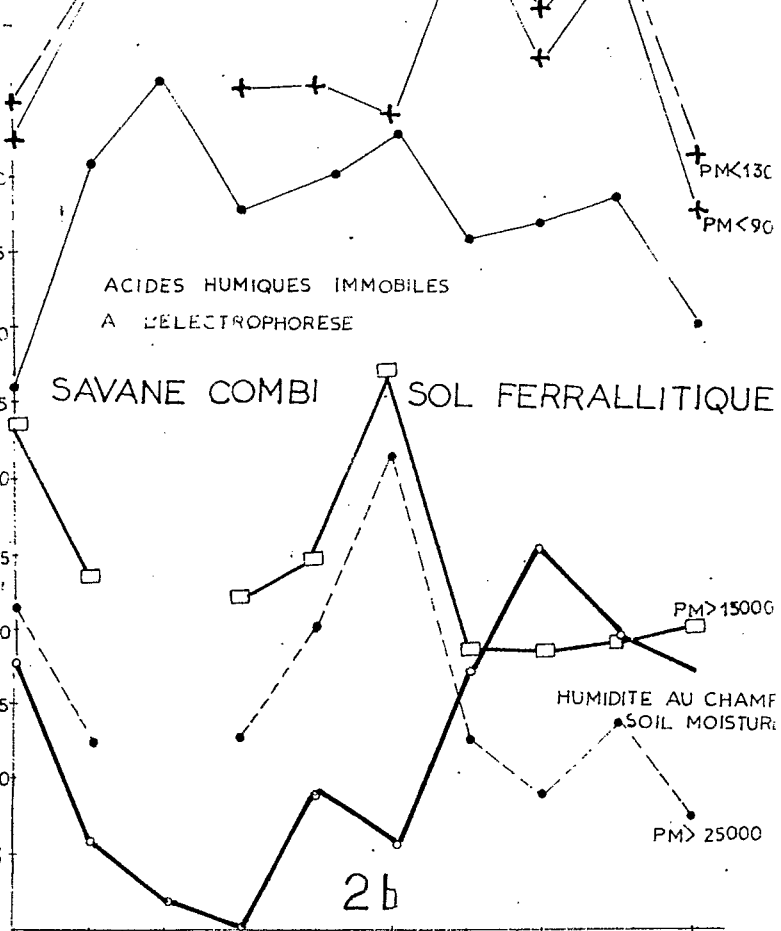
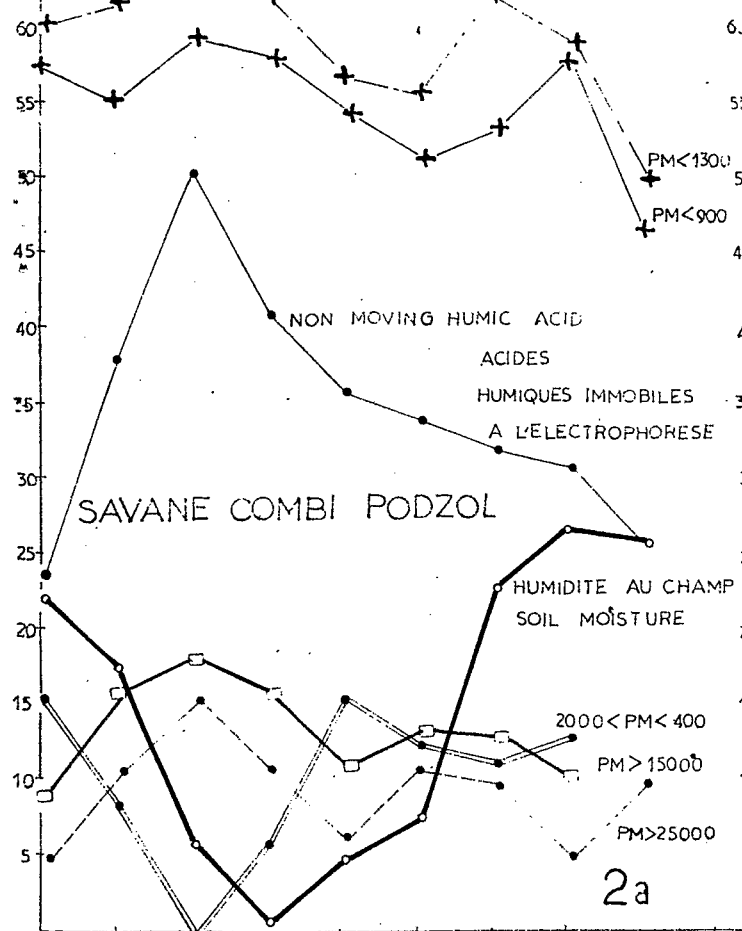
SAVANE DE COROSSOY - PODZOL

Mois	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.
Echantillon n°	20	20	20	20	19	20	20
Humidité au Champ %	18.7	10.7	2.5	3.0	5.5	11.4	23.5
Carbone Total C o/oo	11.1	6.4	6.8	7.8	9.2	8.1	6.6
Azote total N o/oo	.77	.38	.49	.56	.77	.53	.52
C/N	14.5	16.8	13.9	14.0	12.0	15.3	12.6
Acides fulviques C o/oo	1.4	.8	.6	.6	.7	.6	.7
Acides Humiques C o/oo	1.5	1.0	.7	.8	.9	.7	.6
Taux d'extraction o/o	26.1	28.1	19.1	17.9	17.4	16.	19.7
Non extrait % C total	73.9	71.9	80.9	82.1	82.6	84.0	80.3
Acides Hum. Imm.							
En % Acides Humiques	30.9	42.5	40.9	35.5	44.4	39.0	32.7

fig. 2

EVOLUTION SAISONNIERE DE DIFFERENTES FRACTIONS MOLECULAIRES DES ACIDES HUMIQUES

SEASONAL EVOLUTION OF MOLECULAR FRACTION (PM) OF HUMIC ACIDS



SAVANE COMBI - PODZOL

Mois	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars
Humidité au Champ	22.9	17.9	5.7	.2	4.9	7.7	23.3	27.6	25.9
Carbone Total C o/oo	3.1	3.0	6.5	5.5	5.5	4.9	5.1	4.1	5.3
Azote total N o/oo	.31	.31	.45	.38	.45	.38	.49	.38	.42
C/N	10.	9.7	14.9	14.5	12.3	12.9	10.5	10.8	12.6
Acides Fulviques C o/oo	.3	.5	.6	.6	.6	.5	.4	.5	.3
Acides Humiques C o/oo	.5	.4	.8	1.4	.4	.4	.6	.3	.5
Taux d'extraction %	25.8	30.0	21.5	16.4	18.7	16.7	17.5	20.0	15.1
Non Extrait % C Total	74.2	70.0	78.5	83.6	81.3	83.3	82.5	80.5	84.9
A.. Hum. Im. % A.H.	23.8	38.0	51.0	41.3	36.0	34.0	32.9	31.4	25.0

SAVANE COMBI - SOL FERRALLITIQUE

Mois	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars
Humidité au Champ	17.8	6.1		.8	.9	5.7	17.7	26.6	20.3
Carbone Total C o/oo	12.8	11.9		12.2	13.8	13.7	12.9	13.3	13.0
Azote total N o/oo	.77	.84		.84	.98	.91	.80	.80	.73
C/N	16.7	14.2		14.5	14.1	15.1	16.1	15.8	17.8
Acides Fulviques C o/oo	2.6	1.9		2.0	2.0	2.0	2.0	1.2	1.9
Acides Humiques C o/oo	2.5	2.0		1.7	2.1	1.9	2.0	2.0	2.0
Taux d'extraction	39.8	32.7		29.4	29.7	28.5	31.0	24.1	30.0
Non Extrait % C Total	60.2	67.3		70.6	70.3	71.5	69.0	75.9	70.0
Acides Hum. Imm.	36.6	51.1		47.2	49.4	52.3	46.4	49.1	49.1

La Matière Organique (exprimée en carbone o/oo) (Fig. 2a, b, c, d) commence dans le sol ferrallitique et les podzols par accuser une légère baisse dès la première période post-humide. Ce taux remonte ensuite pour atteindre, pour la plupart des échantillons un premier maximum pendant la période de dessiccation, maximum qui se maintient ou augmente encore légèrement jusqu'en fin de période sèche, (sols ferrallitiques).

Lors de la période préhumide on constate une diminution nette des teneurs en matière organique de 13,8 o/oo à 12,9 o/oo<sup>(1)</sup> et 9,2 o/oo à 6,6 o/oo 5,5 à 4,1 c/oo<sup>(2)</sup>. La réhumectation est plus progressive dans ces derniers. (1) Sols ferrallitiques - (2) Podzol.

Le 2ème maximum sera observé pour tous les échantillons fin de saison des pluies -(juin 1970).

Les minima sont observés en début de saison sèche et en Janvier début de la saison des pluies, au moment où la savane vient d'atteindre son humidité au champ de saison des pluies, humidité au champ qui se maintiendra par la suite.

Dans tous les cas, (J.-P. TURPIN - 1972) les teneurs en carbone total sont supérieures dans les sols ferrallitiques - (de 8 à 14 o/oo en carbone) - (3 à 10 o/oo pour les podzols).

Acides Fulviques, Acides Humiques

Leurs teneurs varient dans l'année, mais si l'on considère le rapport Acides fulviques/Acides humiques ces valeurs sont au plus bas en saison sèche, s'élèvent progressivement jusqu'en Janvier (réhumectation) ; il baisse ensuite au moment où l'eau est saturante en surface et circule (entraînement des acides fulviques).

Acides Humiques Immobiles

On note l'augmentation de leur pourcentage dans la fraction humique avec l'assèchement progressif ; Ce pourcentage baisse lorsque l'assèchement persiste (dessiccation - dépolymérisation entraînée par persistance de saison sèche). La réhumectation des horizons entraîne à nouveau une baisse de leur quantité.

L'étude du fractionnement des acides humiques à l'électrophorèse donne déjà le sens de l'évolution de la matière organique : à chaque maximum de teneur en Carbone pour les horizons de surface, correspond un maximum (fig. 2d) d'acides Immobiles à l'électrophorèse et une part plus grande de la partie non extraite "humine" de la matière organique : l'augmentation de la teneur en carbone est liée à la polymérisation et à l'existence dans la matière organique de fractions évoluées. Ces augmentations de carbone correspondent également aux moments où l'activité biologique peut être ralentie dans le sol (dessiccation ou saturation).

Podzols et sols ferrallitiques se différencient nettement au niveau de l'électrophorèse, par les teneurs en acides immobiles (Fig. 2 d).

Etude des composés organiques à différentes périodes de l'année.

Détermination des poids moléculaires. Analyse de leur distribution.

Les courbes d'éluition des composés organiques sont présentées, fig. 3., 4., 5., 6., 7.

"ACIDES HUMIQUES" - POURCENTAGES DES FRACTIONS REPARTIES SELON LEUR POIDS MOLECULAIRE ESTIMEES D'APRES LA DENSITE OPTIQUE A 420

A 1 - Podzols - "Savane Combi"

	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
Echantillon	15	15	14	14	14	14	15	13	13	14
Hum. au Champ %	22.9	17.9	5.7	.2	4.9	7.7	7.6	23.3	27.6	25.9
Ac. Humiques										
"Immobiles" %	23.8	38.	51.	41.	36.	34.	36.2	32.9	31.4	25.
Pm < 900	57.6	55.9	59.9	58.1	54.5	51.5	65.8	53.2	58.5	46.5
900 -1300	2.8	6.4	17.	4.3	2.6	4.8	1.5	9.6	2.6	4.0
1300 -2000	5.4	1.8	0.7	1.2	2.4	3.1	.4	3.7	3.2	2.5
2000 -4000	15.7	8.1		6.3	15.7	12.	.	10.4	12.8	4.3
4000 -7500	5.1	6.4	1.2	6.3	6.8	7.0	1.5	4.5	6.5	12.6
7500 -15000	4.4	6.0	3.3	7.6	6.3	6.6	5.7	4.8	6.2	11.0
15000 -25000	3.7	5.2	3.1	5.7	5.1	4.7	11.3	4.5	5.4	8.9
> 25000	5.1	10.6	15.1	10.5	6.5	10.2	13.6	9.3	4.8	11.3

Pm : poids moléculaire

A 1 - Podzols - "Savane de Corossy"

	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.
Echantillon	20	20	20	20	19	20	20
Hum. au champ %	18.7	10.7	2.5	3.0	5.5	11.4	23.5
Ac. Humiques							
Immobilés %	30.9	42.5	40.9	35.5	44.4	39.0	32.7
PM < 900	59.8	63.7	57.4	64.5	65.8	45.6	52.9
900-1300	2.3	3.1	6.3	2.7	2.9	8.5	5.1
1300-2000	4.5	1.0	8.4	0.6	0.0	5.9	1.4
2000-4000	10.5	6.3	2.2	3.5	2.9	4.2	11.5
4000-7500	6.8	5.5	5.2	5.8	5.1	3.5	10.7
7500-15000	5.9	4.9	7.1	6.1	6.0	5.4	10.4
15000-25000	4.6	4.7	8.4	6.1	5.6	10.9	4.3
PM > 25000	9.0	10.0	5.1	10.8	11.7	16.6	4.3

"SOL FERRALLITIQUE"

	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
Echantillon	16	17		16	16	17	17	16	18
Humidité au Champ %	17.8	6.1		.8	9.7	5.7	17.7	26.6	20.3
Ac. Humiques									
"Immobilés" %	36.6	51.1		47.2	49.4	52.3	46.4	49.1	48.1
PM < 900	53.0	63.8		56.0	56.6	54.2	68.0	57.8	65.1
900-1300	2.25	.0		10.00	7.05	2.84	2.60	5.46	1.45
1300-2000	.0	.0		5.48	7.43	.0	.0	1.68	0.72
2000-4000	.0	.0		2.26	3.91	.0	1.50	1.37	1.69
4000-7500	1.47	2.97		2.74	.0	.0	3.20	4.17	4.61
7500-15000	8.37	8.98		0.89	.0	3.98	5.21	9.59	4.85
15000-25000	12.17	10.82		8.22	3.14	5.68	5.82	9.93	7.75
PM > 25000	22.18	13.20		13.70	21.6	33.03	13.09	9.59	13.56

L'analyse qualitative montre qu'il existe en permanence trois fractions de poids moléculaires bien définies; une fraction supérieure à PM 30.000, une fraction de PM 1.100 et une fraction de PM 700, qui apparaissent en même temps que l'on observe des taux d'acides immobilés à l'électrophorèse élevés.

Ex. : Echantillons Décembre 17 (sol ferrallitique), Novembre 19, Septembre 14 (podzols).

Pour des variations de taux d'acides immobiles à l'électrophorèse on peut observer :

- Pour une légère baisse du taux d'acides immobiles après un maximum de polymérisation, l'apparition de fractions intermédiaires vers Pm. 25.000, ex. Décembre 20, Octobre 14, (podzols) et le partage de la fraction 900 - 1.300.

- Pour une baisse prolongée du taux d'acides immobiles à l'électrophorèse, l'étalement du pic 30.000, vers des fractions inférieures à 30.000 l'étalement du pic 1.100, l'apparition d'une fraction intermédiaire vers Pm. 3.000 dans les podzols.

Cette fraction s'affirme en réhumectation maximum et, en période de dépolymérisation marquée, les fractions supérieures à 30.000, disparaissent pratiquement.

En fait, on peut noter (fig. 2 a, b, c).

- des variations dans le sens d'une affirmation des fractions < 900, > 25000 (polymérisation, élévation du taux d'Acides Humiques Immobiles) - aux dépens de la fraction Pm 3.000 (2.000 < Pm < 4.000) pour les podzols - (augmentation de la teneur en carbone total).

- des variations opposées : Ex. : augmentation du taux d'acides humiques immobiles en Août : (sol ferrallitique) mais diminution du taux de carbone total : on constate alors dans les fractions moléculaires une baisse des fractions > 25.000, et une élévation de la fraction < 900.

Par la suite correspondant au taux de carbone maximum, (fig. 2 b) teneur élevée en Pm > 25.000, et baisse de la fraction < 900.

Lors de la dépolymérisation (baisse du taux d'Acides Humiques Immobiles) diminution des fractions > 25.000 augmentation de fraction < 900.

Relations observées et calculées entre l'humidité au champ, les teneurs en acides immobiles et le pourcentage des fractions moléculaires :

(1) - entre teneur en acides humiques immobiles à l'électrophorèse (AHIm) % des acides humiques et fraction de 2.000 < Pm < 4.000 (PODZOLS).

$$F(2.000 - 4.000) = -0,617 \quad \text{AHIm} + 30,34$$

$$b \neq 0 \quad t = b/sb = 3,955 \quad P \quad 0,01$$

(2) - entre humidité au champ au moment du prélèvement et la fraction 2.000 < Pm < 4.000. (PODZOLS)

$$F(2.000 - 4.000) = 0,318 \text{ H C} + 4,23$$

$$b \neq 0 \quad t = 2,61 \quad P \quad 0,05$$

.../...

(3) - entre teneurs en acides humiques immobiles (AHIm) et fraction  
Pm > 25.000

$$F (25.000) = 0,323 \text{ AHIm} - 1,82$$

$$t = b/sb = 4.17 \quad P < 0,01$$

Il n'apparaît pas de corrélation pour les sols ferrallitiques entre acides humiques immobiles ou humidité au champ, et les différentes fractions moléculaires on peut discerner cependant une plus grande quantité de fractions >15000 suivant que l'humidité au champ diminue ou que le taux d'acides humiques immobiles s'élève.

Toutefois on peut mettre en évidence pour la totalité des échantillons ferrallitiques une fraction intermédiaire F (4000-15000) autour d'un poids moléculaire de 7500, qui est en corrélation avec l'humidité au champ (HC).

$$F (4000 - 15000) = 0.437 \text{ HC} + 1,91 \quad n = 11 \quad P < 0.01$$

Dans le cas des sols ferrallitiques la variation de l'humidité au champ entraîne la modification de la structure des composés humiques.

ENFIN, ON REMARQUE QUE LES FRACTIONS SUPERIEURES A UN POIDS MOLECULAIRE DE 15000 SONT PLUS ABONDANTES DANS LES SOLS FERRALLITQUES QUE DANS LES PODZOLS.

#### DISCUSSION ET CONCLUSION.

A côté de l'évolution des quantités de matière organique présente dans le sol à différents moments climatiques précis, et qui montrent deux maxima de fin de saison sèche et de fin de saison des pluies, une dynamique identique peut être mise en évidence pour les sols ferrallitiques et les podzols sous savane en considérant la réaction du stock de matière organique aux variations du milieu.

Les degrés de polymérisation sont fortement influencés par les variations climatiques, <sup>moins</sup> par la valeur instantanée de l'humidité au champ, (le cas de la plaine côtière) prise comme caractéristique de la situation climatique de l'horizon étudié, que par les variations accusées par cette humidité au champ. C'est la position de l'échantillon dans une succession d'événements climatiques qui conditionne ici la composition de la matière organique. On peut mettre en évidence pour illustrer ceci l'allure de deux courbes d'élution sur G. 50 pratiquement identiques (ex. Août 15, Janvier 13). Dans le premier cas, nous avons une phase de polymérisation (assèchement) alors que dans l'autre cas, il y a un début de dépolymérisation.

Nous devons insister sur cette fugacité des formes polymérisées et dépolymérisées de la matière organique, dans les conditions climatiques de la plaine côtière ancienne ; on peut penser que cette fugacité existe de la même manière dès lors que le sol est soumis à des variations climatiques accusées. A cet égard il est important de noter l'existence de la fraction de poids moléculaire 3.000 :

.../...

- Comme caractéristique des fractions humiques des horizons A<sub>1</sub>, des sols podzoliques, cette fraction n'apparaissant pas dans les horizons homologues des sols ferrallitiques.

- Comme caractéristique au moins pour les phases dynamiques d'assèchement, de dessiccation, de réhumectation, de l'état de polymérisation de la matière organique, et du niveau d'humidité au champ pour ces périodes.

BRUCKERT et aliter (1971) montrent que cette fraction apparaît dans les pluviollessivats des hêtres stations mor et des pins, alors qu'elle n'apparaît pas dans les pluviollessivats des stations null.

Cette fraction d'un poids moléculaire de "3.000", paraît donc jouer un rôle extrêmement important dans la pédogénèse, des sols podzoliques et podzols; elle paraît liée à l'humidité de l'horizon, les corrélations la montrent en relation avec le taux d'acides immobiles à l'électrophorèse et l'humidité au champ.

Elle apparaît comme caractéristique des phases dynamiques de l'évolution de la matière organique, (dépolymérisation, polymérisation) en l'absence des minéraux argileux, qui dans le cas des sols ferrallitiques paraissent orienter ces phases dynamiques vers une fragmentation moindre des molécules organiques.

#### BIBLIOGRAPHIE. -

ANDERSON D.M.W. DEB I.C.M. HENDRIE A. (talanta 1971) - Analytical and experimental aspect of molecular chromatography, (vol 18 - pp 365 - 394).

BAILLY 1967 - Fractionnement des acides humiques suivant leurs encombrements, moléculaires. Appréciation sommaire de quelques poids moléculaires, privilégiés. C.R. AC. T 264 - série D - n° 4 - 23.1.67 - pp. 564.

BRUCKERT (S.) TOUTAIN (F.) TCHICAYA (J.) et JACQUIN (F.) 1971 - Influence des pluviollessivats de hêtre et de pin Sylvestre sur les processus d'humification. Oecol Plant, 6 pp - 329 - 339.

DABIN (B.) 1971 - Etude d'une méthode d'extraction de la matière humique du sol, Science du Sol n° 1 - pp. 47 - 63

DETERMAN (H.) 1969 - Chromatographie sur gel, filtration, perméation, tamisage moléculaire. Masson & Cie - Paris - 193 P.

DUCHAUFOR (P.) SOUCHIER (B.) 1965 - Note sur un problème de classification, Podzolisation chimique et différenciation du profil. Pédologie XV - 2 (GARD) pp 143 -158.

ELAIG (W.) 1970 - Contribution à la connaissance de la constitution et de la synthèse des acides humiques. Science du Sol n° 2 pp 39 - 72.

KONONOVA (M.F.) 1966 - Soil organic matter, its nature, its rôle, in soil formation and soil fertility. 2nd English edition, Pergamon Press - 459 p.

.../...



JACQUIN (F.) BRUCKERT - (S.) NGUYEN QUAT HAO, 1971 - Mise au point sur l'utilisation des gels sephadex pour le fractionnement de composés humiques. Bull. AFES - 2.

LADD (J.N.) 1969 - The extraction coefficients of soil humic acids fractionated by sephadex gel filtration, Soils Science pp 303 - 306 - vol 107 - n° 4.

NGUYEN KHA - DUCLAUFFOUR (P.) 1969 - Etude comparative de l'évolution de la matière organique du sol en conditions tempérées et tropicales. Pédologie XIX (Gand) pp 49 - 64.

PERRAUD (A.) 1970 - Note sur les différents types d'humus des sols ferrallitiques, forestiers de la Côte d'Ivoire C.R. Ac. Sc. PARIS - t 370 - pp 1.302 - 1.305.

POSNER (A.M.) 1963 - Importance de l'électrolyte dans la détermination des poids moléculaires par filtration sur gel sephadex - Nature - pp. 198 - 1.161.

ROULET (N.) - MERTHA (N.C.) - DUBACH (P.) DEVEL (H.) 1963 - Separation of carbohydrates and nitrogen compounds from humic substances by sephadex gel filtration and ion exchange chromatographie. Z. PFLANZENERNNAHR, DUNG, BODENKUNDE - pp. 103 - 9.21.

SEPHADEX 1968 - Théorie et pratique de la filtration sur gel. Pharmacia Fine Chemical - UPSALA Suede 56 p.

TURENNE (J.-F.) 1970 - Influence de la saison des pluies sur la dynamique des acides humiques dans des profils ferrallitiques et podzoliques sous savane de Guyane Française. Cah. ORSTOM ser. Pédol. vol. VIII - n° 4 - pp 419 - 449.

TURENNE (J.-F.) 1969 - Déforestation et préparation du sol par brûlis. Modification des caractères physico-chimiques de l'horizon supérieur du sol. C.F.C.S. - C.R. - Martinique, Guadeloupe - pp 294 - 304.

TURENNE (J.-F.) 1972 - Dynamique de la matière organique sous végétation de savane, en Guyane Française, by Caribbean Food Crops Society - 10<sup>th</sup> Annual Meeting - PORTO RICO - 8 p. - 4 tablea.

TURENNE (J.-F.) 1972 - Observations sur les fractions moléculaires présentes dans les acides humiques des sols podzoliques sous savane en Guyane Française et leur évolution en fonction de l'humidité au champ. Centre ORSTOM de Cayenne, 17 p. - Multigr. Figures.

VEDY (J.-C.) BRUCKERT (S.) 1970 - Evolution saisonnière des composés organiques solubles en relation avec divers processus biochimiques d'humification. Pédologie (Gand) XX 2 - pp 135 - 152 fig. 2 - Tabl. 2.

WHITAKER 1963 - Determination of molecular weights of proteins, by gel filtration on sephadex. Analytical chemistry, vol. 35 - 412 p. 1950 - 1953.

PODZOLS- SAVANE DE COROSSONY  
 COURBES D'ELUTION DES ACIDES HUMIQUES  
 EVOLUTION SAISONNIERE

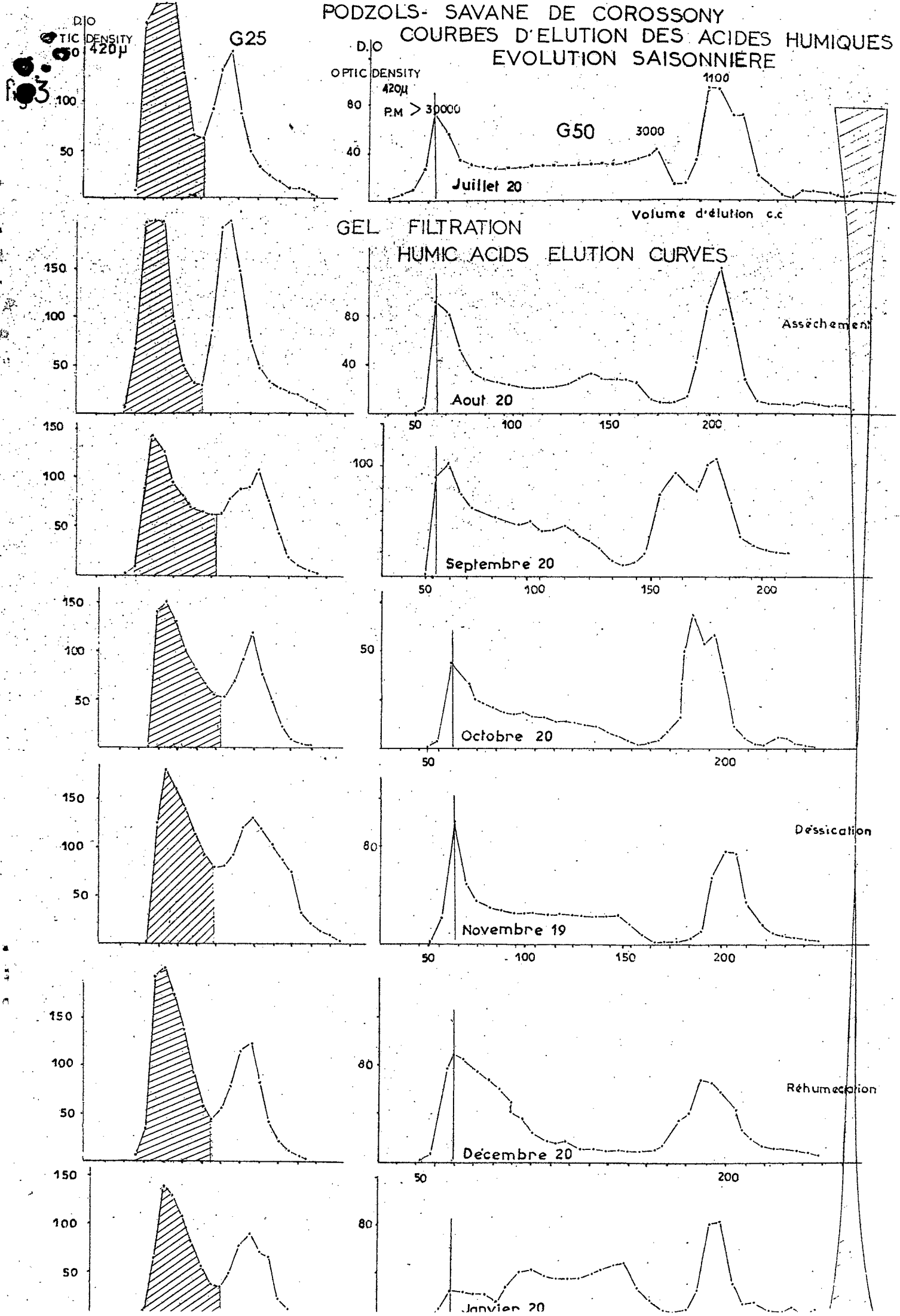
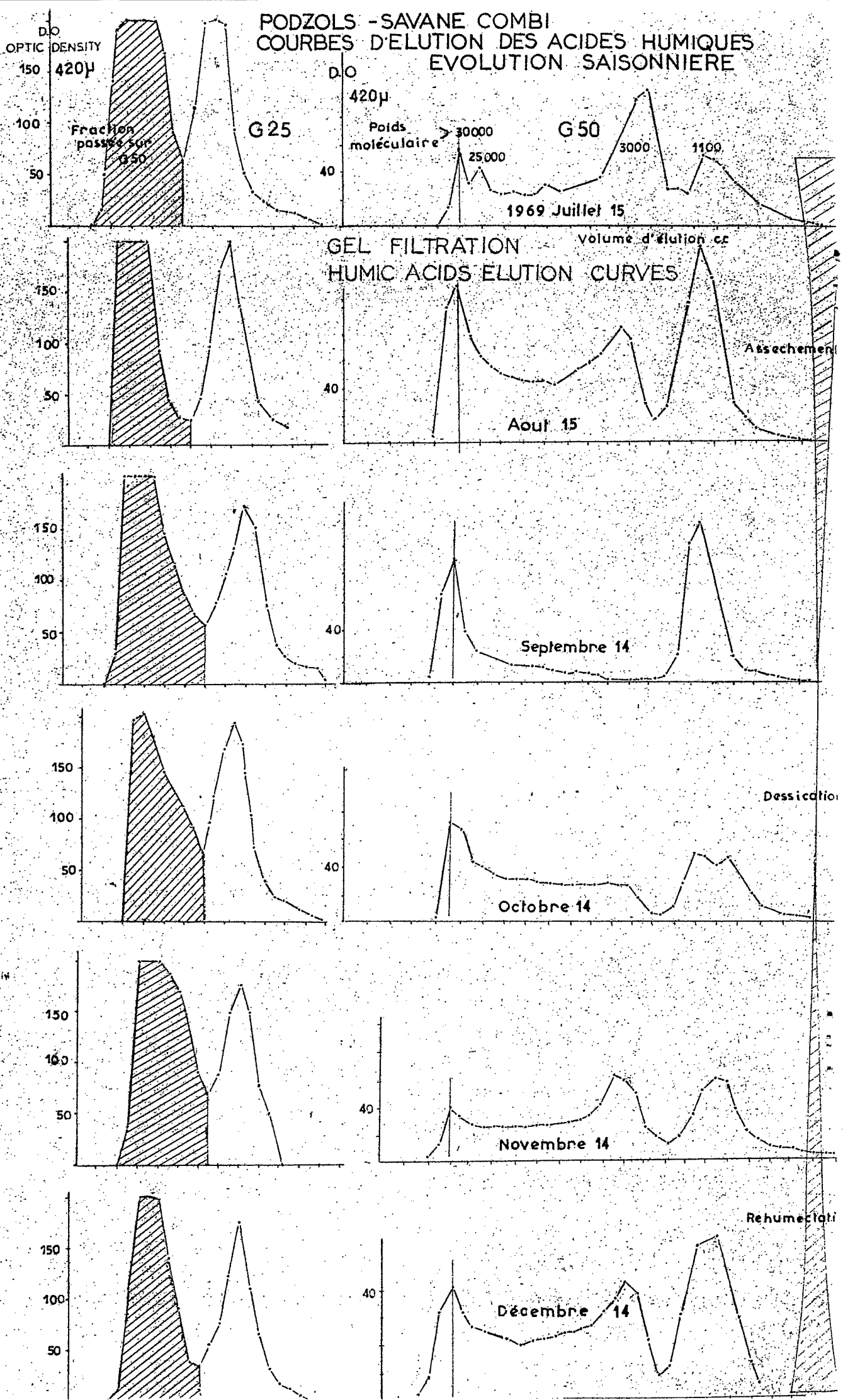
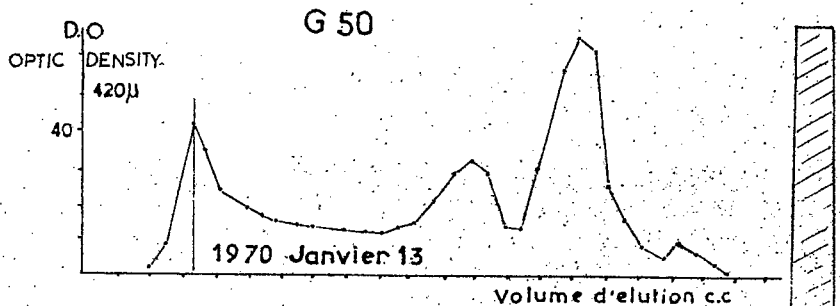
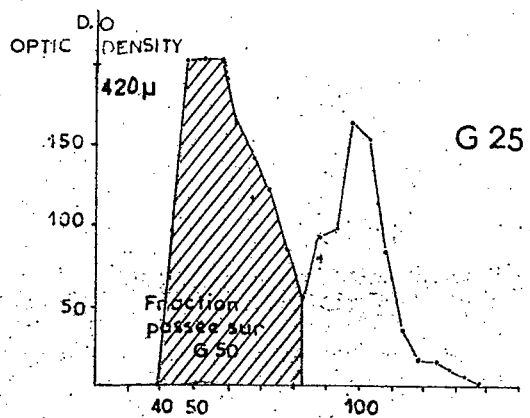


fig.4



PODZOLS - SAVANE COMBI  
 COURBES D'ELUTION DES ACIDES HUMIQUES  
 EVOLUTION SAISONNIERE



GEL FILTRATION  
 HUMIC ACIDS ELUTION CURVES

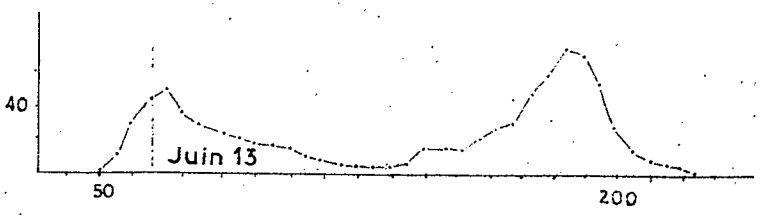
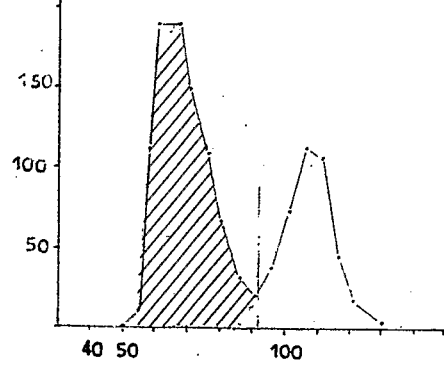
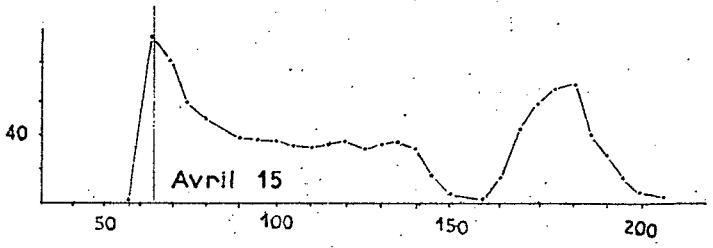
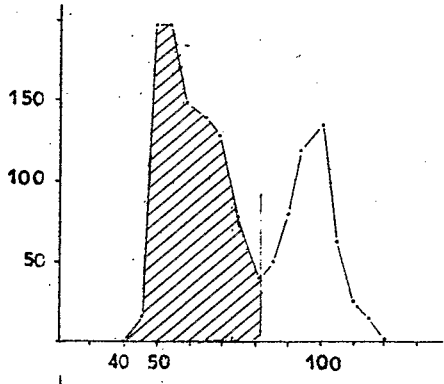
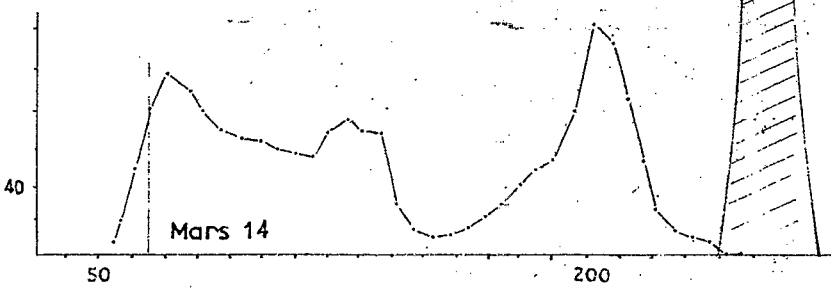
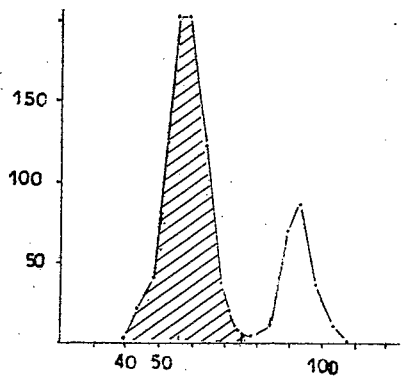
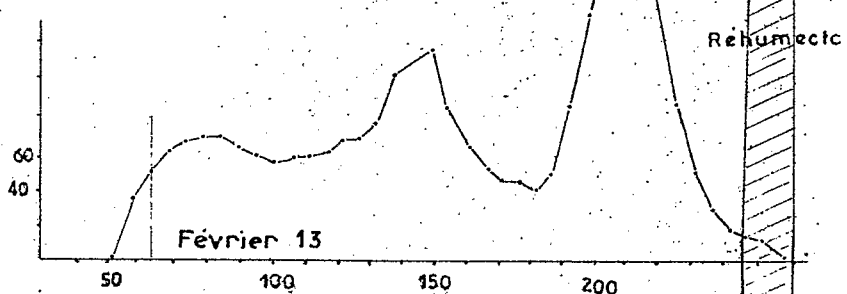
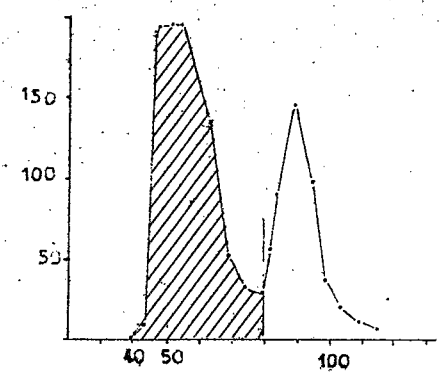
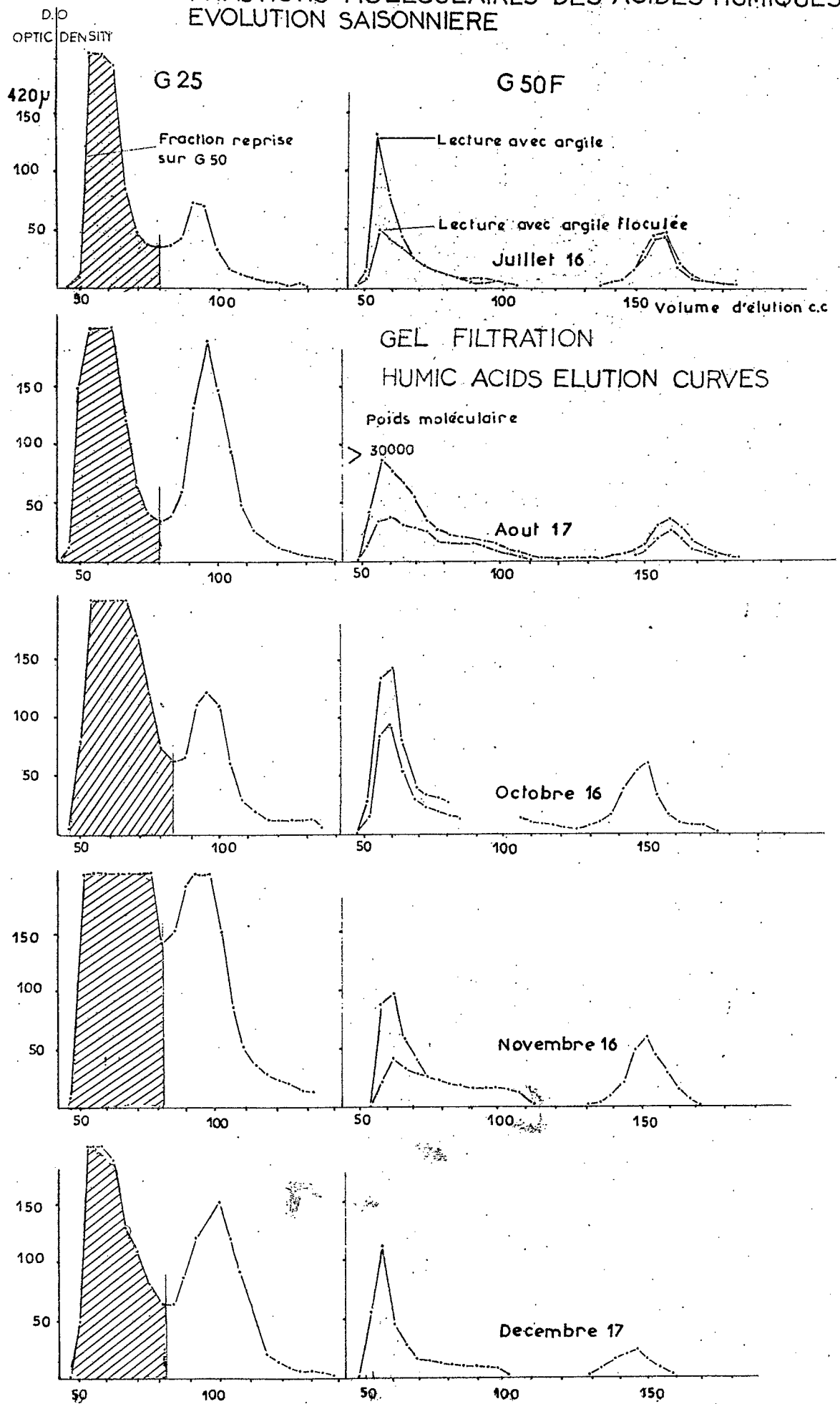




fig.6

# SOLS FERRALLITIQUES - SAVANE COMBI FRACTIONS MOLECULAIRES DES ACIDES HUMIQUES EVOLUTION SAISONNIERE





# SOLS FERRALLITIQUES FRACTIONS MOLECULAIRES DES ACIDES HUMIQUES EVOLUTION SAISONNIERE

