

Doc - vérifié . n'existe pas en CR

Pole 1

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
LABORATOIRE DE PEDOBIOLOGIE

DEGRE DE CONDENSATION DES ACIDES HUMIQUES

ET

STABILITE STRUCTURALE DES SOLS

G. BACHELIER

(rapport tiré à 25 exemplaires)

20.735 ex 1

B

- 1981 -

29 MAI 1987

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 20.735 ex 1

76 Cote : B M

DEGRE DE CONDENSATION DES ACIDES HUMIQUES

ET

STABILITE STRUCTURALE DES SOLS

ESTIMATION DU DEGRE DE CONDENSATION DES SUBSTANCES HUMIQUES PAR SPECTROFLUORESCENCE.

Dans un précédent article intitulé " Etude spectrographique de la fluorescence des acides humiques et des acides fulviques de divers sols " (BACHELLIER, 1980), nous avons montré qu'il nous paraissait possible de juger du degré de condensation des substances humiques par l'étude de leur fluorescence. Cette technique s'avère plus particulièrement intéressante pour les acides humiques fluorescents (AH^{fl}) obtenus par chromatographie des acides humiques totaux sur gel séphadex G25 fin.

Sur le plan pratique, et pour nous limiter à ces seuls acides humiques fluorescents, nous recommandons d'en étudier la fluorescence d'abord dans la bande d'émission 509-515nm (1), puis dans les bandes d'excitation 350 et 385nm, quitte à en poursuivre ensuite l'étude, si nécessaire, dans les autres longueurs d'onde.

Concernant la fluorescence des acides humiques AH^{fl} dans la bande d'émission 509-515nm, on obtient des spectres de fluorescence du modèle de ceux de la figure 1; spectres dont les sommets ou les pics caractéristiques sont affectés pour commodité d'une lettre ou d'un chiffre de référence.

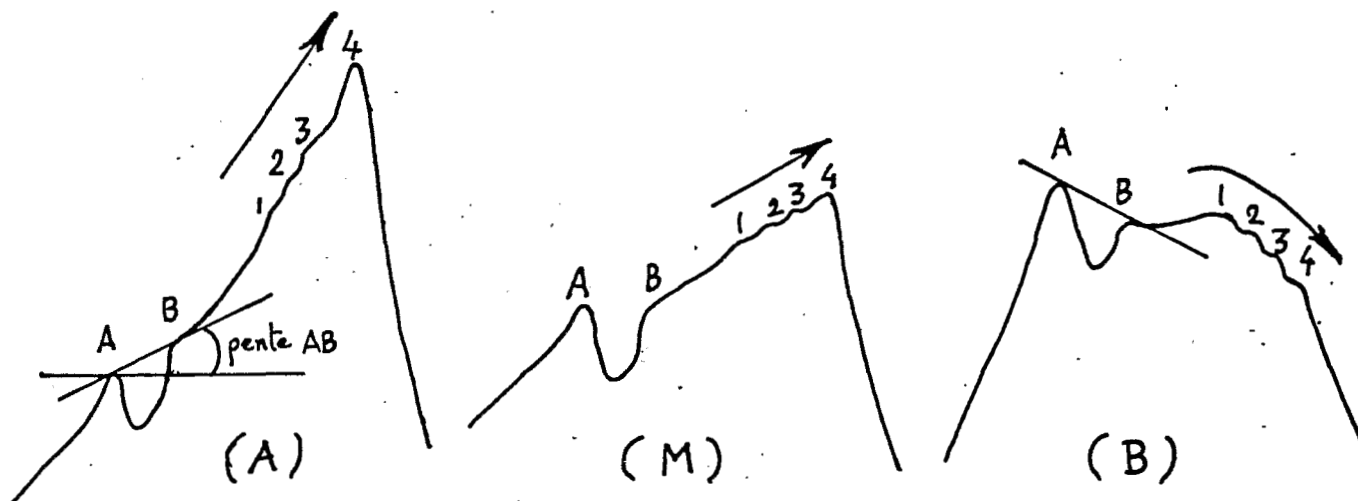


Figure 1 - Spectres de fluorescence des acides humiques (AH^{fl}) dans la bande d'émission 509-515nm.

(1) A l'enregistrement, on corrige progressivement la dérive de la bande d'émission de 515 à 509nm, au fur et à mesure du déroulement régulier des longueurs d'onde d'excitation.

Une des conclusions essentielles de notre étude avait été que les éléments constitutifs des acides fulviques ou humiques fluorescents sont de plus en plus polymérisés et condensés en passant du sommet A au sommet B puis aux sommets 1, 2, 3 et 4. (Ce qui revient à dire que, pour une même longueur d'onde d'émission, les éléments fulviques ou humiques les plus simples sont excités par les plus courtes longueurs d'onde, et les éléments les plus complexes par les plus grandes longueurs d'onde).

Nous voyons ainsi sur la figure 1 encadrant un spectre de fluorescence modèle (M) : un spectre de fluorescence d'acides humiques fortement condensés (A) et un spectre d'acides humiques faiblement condensés (B).

Cette comparaison nous montre la signification que l'on doit donner au rapport entre la valeur de fluorescence du sommet 4 et la valeur de fluorescence du sommet A. Plus ce rapport $4/A$ est élevé, plus les substances humiques sont condensées, plus ce rapport $4/A$ est faible, plus ces mêmes substances sont peu condensées.

La pente de la droite AB, la disposition relative des points 1, 2, 3 et 4 et la comparaison de l'amplitude des sommets A, A', B et B' peuvent aussi apporter des compléments d'information sur le degré de condensation des substances humiques. Les sommets A' et B', comme nous le montre la figure 2, sont définis par les enregistrements de la fluorescence dans les bandes d'excitation 350 et 385nm. Pour plus de détails, il est nécessaire de se reporter à notre précédent article (BACHELIER, 1980).

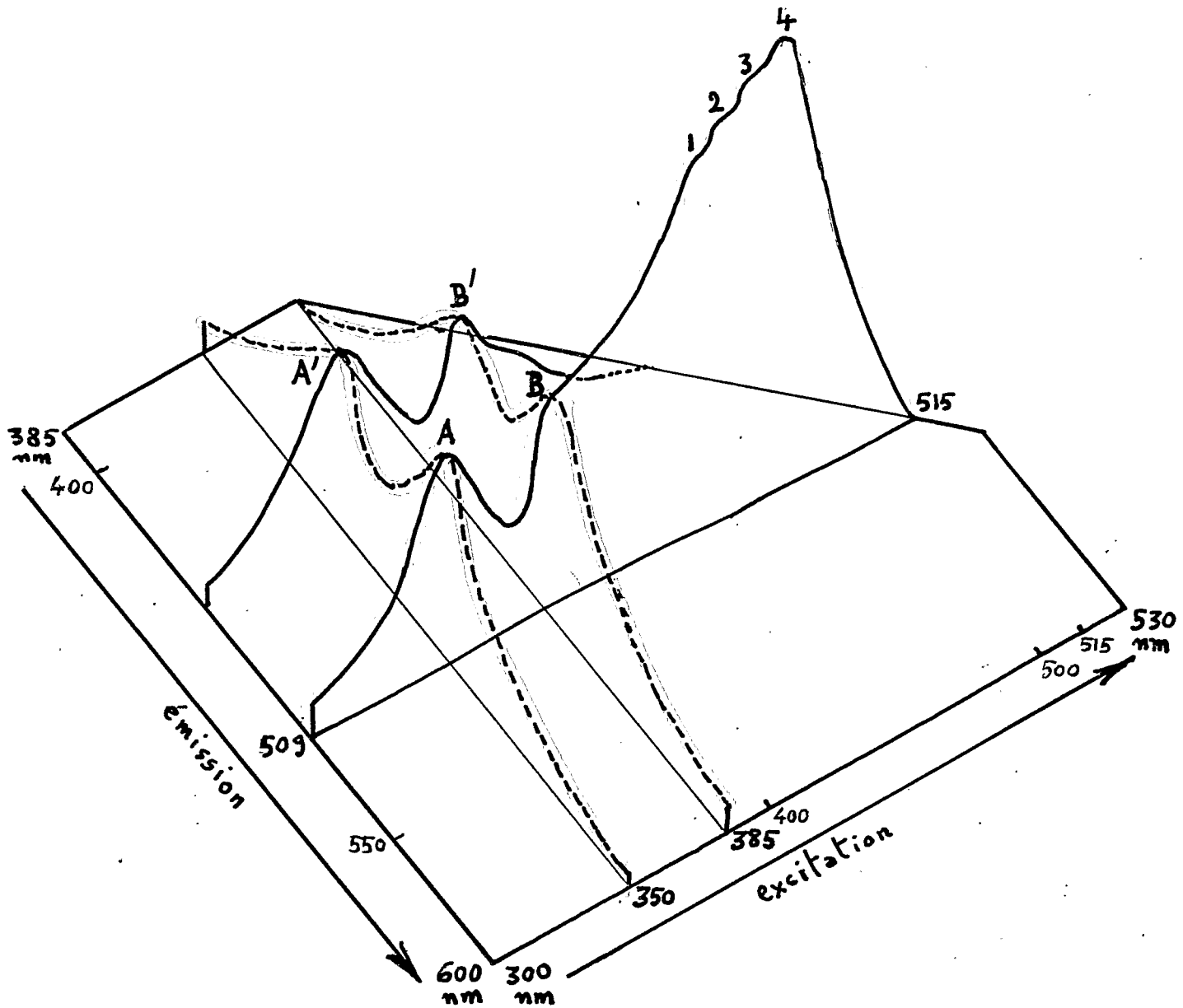


Figure 2 - Courbes fondamentales de l'analyse spectrofluorimétrique des substances humiques.

DONNEES EXPERIMENTALES

Nous avons sélectionné dans une collection de sols de Haute-Volta 21 échantillons dont les indices d'instabilité structurale I_s s'échelonnent régulièrement de 0,1 à 5,8.

Ces échantillons de sols correspondent à des profils pédologiques de nature très variée (lithosols, sols ferrugineux, sols bruns subarides, vertisols,....) et répartis sur une superficie totale de 60.000 ha (soit approximativement un carré d'un peu plus de 24,5 km de côté). (SICOT,1976).

Ces échantillons de sol (cf. figure 3) sont de texture sableuse à limono-sableuse, à l'exception de 3 échantillons nettement plus argileux : n° 521, 611 et 621.

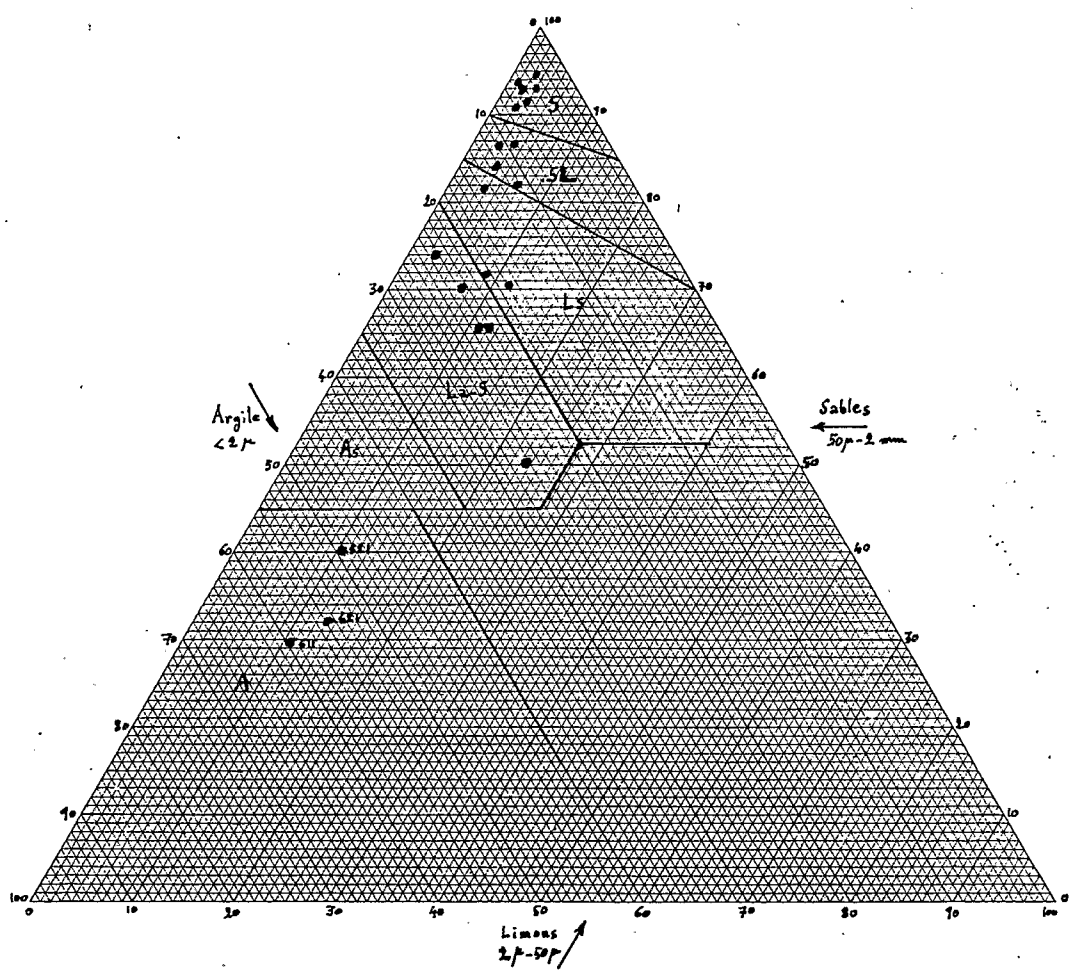


Figure 3 - Texture des échantillons

Pour chaque échantillon, les acides humiques de 15g de sol ont été extraits au pyrophosphate de sodium M/10, précipités à l'acide sulfurique au demi puis, après 2 lavages, redissous à la soude N/10 et amenés à 10ml.

2ml de ces acides humiques totaux ont été chromatographiés sur gel séphadex G25 fin et l'anneau de chromatographie supérieur, constitué d'acides humiques fluorescents, a été récupéré en vue de son étude spectrofluorimétrique dans la bande d'émission 509-515nm et les bandes d'excitation 350 et 385nm. Ces différents spectres de fluorescence ont été enregistrés et les valeurs de leurs principaux pics ou sommets ont été mesurées pour calcul du rapport $4/A$, estimation de la pente définie par les sommets A et B et comparaison de l'amplitude respective des pics A, A', B et B'. Ce, en vue de rechercher d'éventuelles corrélations avec la stabilité structurale des sols.

Le tableau I et les figures 4 et 5 rassemblent nos divers résultats.

ANALYSE DES RESULTATS.

Le tableau I présente les résultats chiffrés concernant nos différents échantillons de sol : instabilité structurale I_s , rapport $4/A$, pente AB, matières organiques exprimées en C%, rapport $\frac{\text{argile} + \text{limons fins}}{\text{limons grossiers} + \text{sables fins} + \text{sables grossiers}} \times 100$ et exceptions à l'ordre d'importance des sommets A, A', B et B'.

La figure 4 étudie les corrélations existant entre l'indice d'instabilité structurale I_s et le rapport $\frac{A + L_{\text{fin}}}{L_{\text{gr}} + S_{\text{fin}} + S_{\text{gr}}} \times 100$ ou le rapport $\frac{\text{Mat.Org.}}{\text{Argile}} \times 100$

La figure 5 étudie la corrélation existant entre l'indice d'instabilité structurale I_s et le rapport $4/A$.

La figure 4 nous montre qu'il existe, tout au moins dans le cadre de notre collection de sols, une corrélation positive entre le taux d'éléments fins et l'indice d'instabilité I_s , autant dire que ce sont les sols les plus riches en argile et en limons fins qui sont les moins stables (ceci, en dessous de 30% d'éléments fins, car il n'en est plus de même au dessus de 40% d'éléments fins avec les échantillons n°521, 611 et 621). Cet état de choses s'explique certainement par le fait que les sols les plus argileux sont aussi proportionnellement les sols les moins organiques, ainsi que le montrent les variations du rapport Mat.Org./Argile.

La figure 5 fait ressortir que le degré de condensation des acides humiques, évalué par le rapport $4/A$, influence aussi très certainement la stabilité structurale des sols; les acides humiques les moins condensés paraissent être ceux qui favorisent le plus la stabilité structurale des sols.

Rappelons que COMBEAU et QUANTIN (1964) ont constaté, pour des sols de la République Centrafricaine, que les acides fulviques y sont associés à une certaine dégradation de la stabilité structurale et que les acides humiques totaux extraits au pyrophosphate de sodium à pH 10 ne semblent pas responsables de l'effet favorable de la matière organique sur cette même stabilité. Mais, il s'agit là d'une étude globale de l'effet des acides humiques et non de leurs différentes fractions.

n° échantillon	Is	rapport $\frac{4}{A}$	pente AB	Matières organiques C%00	$\frac{A+L^p}{L^a+S^p+S^g} \times 100$	Mat.org Argile $\times 100$	Exceptions au cas le plus général			
							A > B	A > A'	A' > B'	B > B'
311	0,1	1,61	-29°	21,58	6,86	74,40				
211	0,5	0,85	-35°	1,22	5,46	4,67		<		<
281	0,7	1,15	-55°	1,22	3,53	7,00		<		<
201	0,8	1,04	-32°	1,33	5,52	7,65		=		=
231	1,0	1,11	-47°	1,16	5,52	4,00		=		=
441	1,1	1,15	-39°	3,65	11,06	11,45				
151	1,3	1,27	-32°	2,15	11,59	5,28				
351	1,4	0,99	-58°	1,80	4,04	15,50		<		<
361	2,0	1,11	-61°	0,41	9,37	1,40				<
641	2,0	1,12	-37°	4,12	14,81	6,76		<		<
371	2,4	1,24	-43°	0,81	12,12	2,80				
381	2,7	2,98	+27°	5,05	22,21	8,28	<		<	
481	2,9	1,21	-46°	1,62	19,62	3,50				
521	3,2	1,45	-33°	6,21	46,12	3,57				
101	3,3	1,68	-20°	4,41	17,78	4,47				
611	3,8	2,36	+3°	11,89	56,68	4,68	<		<	
601	3,9	1,16	-42°	3,31	23,03	4,07				=
141	4,1	1,63	-15°	4,93	26,25	4,25				
471	4,3	1,26	-38°	1,86	22,70	3,56				
171	4,6	1,37	-30°	2,20	22,09	4,75				=
621	5,8	1,55	-28°	4,76	51,59	2,31				
valeurs entourées :		$\leq 1,15$	$\geq -30^\circ$		> 20	> 5				

Tableau I - Tableau des principaux résultats.

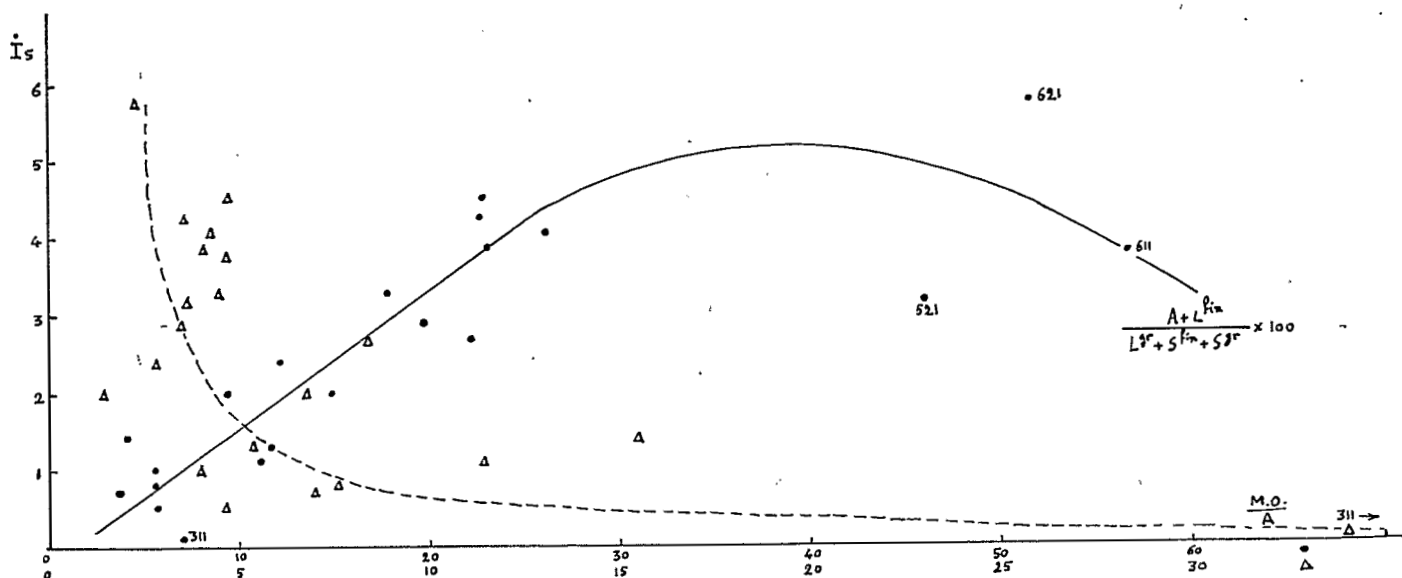


Figure 4 - Indice d'instabilité structurale I_s , proportion d'éléments fins et teneur en matières organiques.

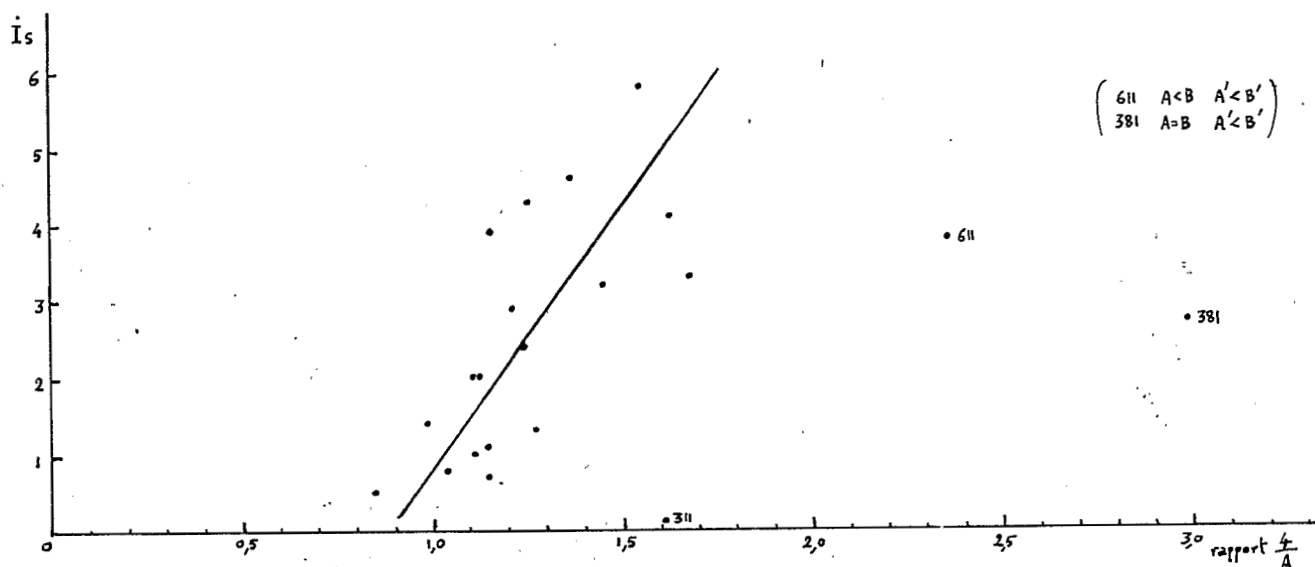


Figure 5 - Indice d'instabilité structurale I_s et degré de condensation des acides humiques fluorescents exprimé par le rapport $4/A$.

Les trois échantillons qui, sur la figure 5, sont nettement en dehors du groupement de points, sont :

- l'échantillon n° 311, de nature beaucoup plus organique que tous les autres échantillons (13 fois plus en moyenne).
- l'échantillon n° 381, le plus riche en acides humiques fortement condensés (rapport $4/A$ le plus élevé).
- l'échantillon n° 611, particulièrement riche en éléments fins et le plus argileux de tous les échantillons.

On observe aussi pour ces deux derniers échantillons (n° 381 et n° 611) une dominance anormale du sommet B sur le sommet A et du sommet B' sur le sommet A'.

CONCLUSION

La stabilité structurale des sols, que nous savions déjà liée à la texture des sols et au taux de matières organiques, apparaît dépendre aussi du degré de condensation des acides humiques : ce sont les acides humiques les moins condensés qui favoriseraient le plus la stabilité structurale des sols.

AUTEURS CITES

- BACHELIER G. (1980) - Etude spectrographique de la fluorescence des acides humiques et des acides fulviques de divers sols. Cah.ORSTOM, sér.Pédol., Vol.XVIII, fasc.2,
- COMBEAU A. et QUANTIN P. (1964) - Observations sur les relations entre stabilité structurale et matière organique dans quelques sols d'Afrique Centrale. Cah.ORSTOM, sér.Pédol., Vol.II, fasc.1, 3-9.
- SICOT M. (1976) - A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (Haute-Volta). Evaluation de la production fourragère herbacée. Rapport ORSTOM, 162 pages.