

ÉTUDE MINÉRALOGIQUE COMPARÉE  
DE QUELQUES SOLS TROPICAUX  
SUR GRANITES

---

Mémoire présenté à l'Université de Paris VII  
par Daniel NJOPWOUO  
pour l'obtention du  
Diplôme d'Etudes Approfondies de  
Pédologie et Aménagement des Sols.

Septembre 1976

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 29628  
Cote : B

Mémoire dirigé par  
M. B. DABIN  
Inspecteur Général de Recherches  
des Sols de l'ORSTOM

# SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION . . . . .	1
<b>I - TECHNIQUES D'ÉTUDE</b>	2
A - SCHEMA GLOBAL	2
B - PRINCIPES DES PROCÉDÉS ANALYTIQUES	3
<b>II - LES SOLS ÉTUDIÉS</b>	5
<b>III - ÉTUDE DE LA FRACTION <math>&lt; 20\mu</math></b>	11
<b>IV - ÉTUDE DE LA FRACTION <math>&gt; 20\mu</math></b>	11
<b>V - ÉVOLUTION MINÉRALOGIQUE     VERTICALE ET INTERPRÉTATIONS</b>	21
1 - Evolution minéralogique dans le solonetz et le sol brun	24
2 - Evolution minéralogique dans les sols ferrugineux	25
3 - Evolution minéralogique dans le sol ferrallitique	26
4 - Influence de la roche-mère.	
<b>VI - INFLUENCE DE LA COMPOSITION MINÉRA     LOGIQUE SUR LE COMPLEXE ABSORBANT</b>	28
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAPHIE	34

## INTRODUCTION

L'étude minéralogique d'un sol, à la suite d'une prospection pédologique, est susceptible de nous renseigner sur la teneur et la nature de sa réserve minérale; par réserve minérale nous entendons la réserve en minéraux altérables, riches en éléments nutritifs des plantes.

Parmi les minéraux non altérés qui constituent la réserve minérale du sol, les plus importants sont les silicates. Dans les pays à climat humide, les feldspaths paraissent être moins importants pour la fertilité que les minéraux du groupe des micas, amphiboles et pyroxènes; dans les régions à climat aride ou semi-aride, la fertilité semble être déterminée par l'abondance des feldspaths (plagioclases surtout) dans la fraction sableuse du sol, ceci serait dû à l'altération différente des minéraux et, pour une même espèce minérale, à l'influence prédominante des conditions physico-chimiques du milieu ambiant (pH, drainage... etc).

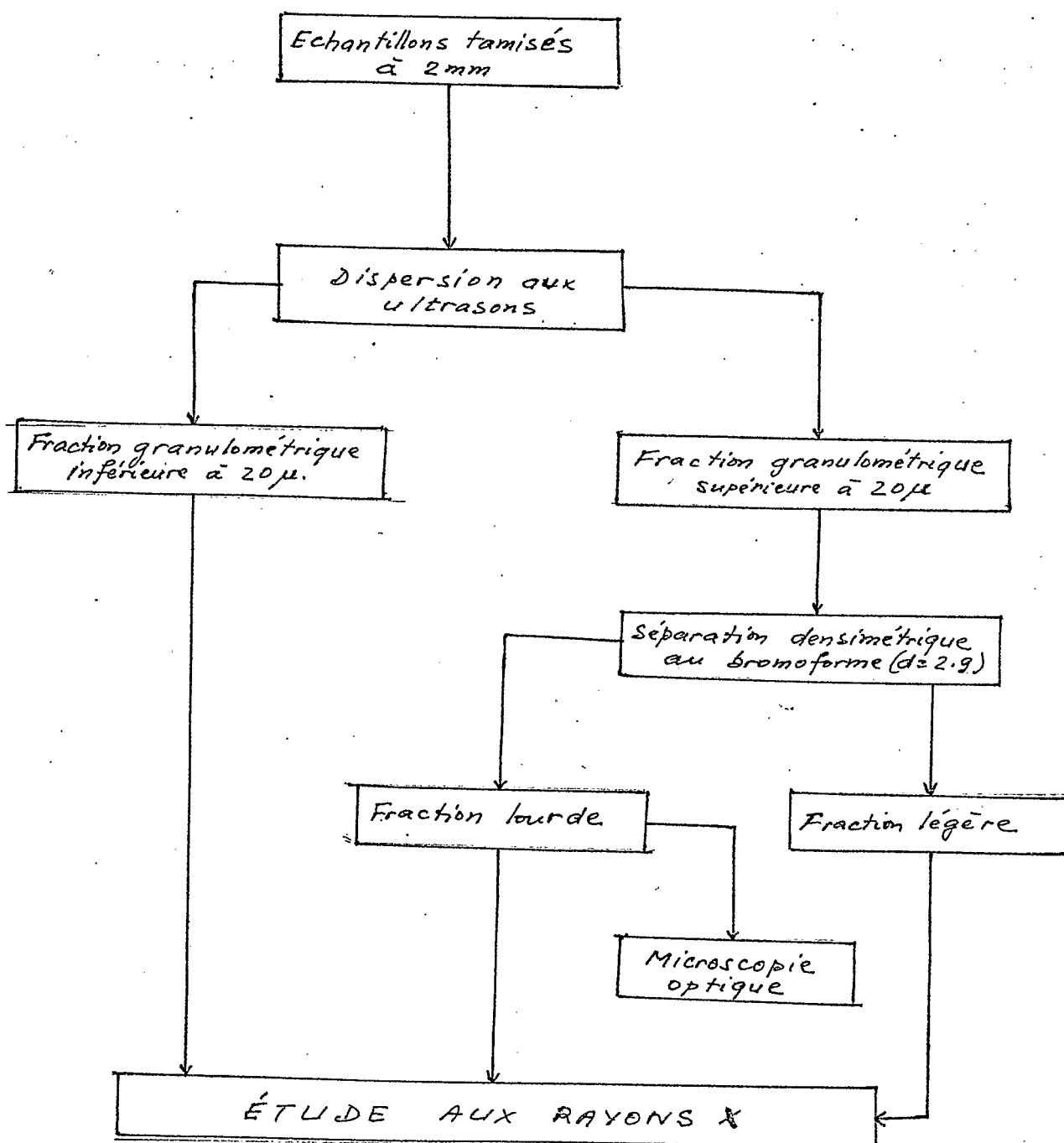
Pour notre étude, nous avons choisi des sols tropicaux formés sur granites calco-alcalins. Les échantillons utilisés ont été prélevés par BOULET (1974) au cours de ses travaux pédologiques en Haute-Volta.

Dans ce travail, nous nous sommes limités à reconnaître, sur des échantillons provenant des horizons profonds et de moyenne profondeur (300 à 30 cm), les divers minéraux aux rayons X, et à les ordonner suivant l'importance relative de leurs raies principales sur les spectres X. Ceci nous permettrait d'une part d'étudier l'évolution des espèces minérales identifiées en fonction de la profondeur, et d'autre part de préciser l'influence de la nature de la roche mère sur la composition minéralogique des sols qui en dérivent; enfin la liaison entre la nature minéralogique et la fertilité chimique de ces sols pourrait être abordée par l'étude de l'influence de la composition minéralogique sur le complexe absorbant.

# I- TECHNIQUES D'ÉTUDE

## A- SCHÉMA GLOBAL:

Le schéma ci-après représente les traitements successifs auxquels ont été soumis les divers échantillons :



## B. PRINCIPES DES PROCÉDÉS ANALYTIQUES UTILISÉS

### 1. Dispersion aux ultrasons.

a- Principe: L'émission de courte durée dans l'eau (pour les sols basiques), dans l'eau et dans une solution ammoniacale (pour les sols acides), des ondes ultrasonores, provoque des phénomènes d'agitation et de cavitation qui exercent sur les lamelles argileuses adhérentes les unes aux autres, de brusques variations de fortes pressions, capables de provoquer dans la masse argileuse, un mouvement brownien se traduisant par la dispersion générale des minéraux.

b- Technique opératoire simplifiée: Environ 30 g de sol tamisé à 2 mm sont introduits dans une boîte plastique contenant 150 ml d'eau distillée permutée et l'ensemble est soumis aux ondes ultrasonores pendant 5 minutes; le contenu de la boîte est ensuite transvasé dans une allonge, on y ajoute 10 ml d'ammoniaque concentré et on ajuste à 1000 ml par de l'eau permutée.

Après 16 heures de sédimentation, la fraction dite argileuse ( $< 2\mu$ ) est prélevée sur une hauteur de 20 cm et centrifugée pendant ~~environ~~ 30 min à 3000 tours/min. L'argile est séparée de sa solution par décantation, lavée et séchée à l'étuve à 40-50°C

Remarque Normalement la fraction argileuse d'un sol comprend toutes les particules de diamètres inférieures à 2 microns, cette limite correspondant en effet à la dimension habituelle des particules d'argiles non altérées. Ceci, cependant n'est pas toujours le cas. CORRENS et SCHLUNZ (1936) ont en effet constaté au microscope que la montmorillonite peut déjà se retrouver dans un sol avec des dimensions de 50  $\mu$ , alors que la kaolinite fut observée avec un diamètre de 20  $\mu$ . SCHACHTSCHARBEL (1937) et VON ENGELHARDT (1937) ont fait les mêmes constatations.

La solution la plus simple consisterait à s'en tenir à la limite de 2  $\mu$ , généralement admise; cependant pour notre étude nous avons choisi une limite supérieure de 20  $\mu$ , à cause de la faible quantité d'échantillons dont nous disposons et de leur faible teneur en argile (sols ferrugineux et ferrallitiques surtout).

La fraction du sol inférieure à  $20\mu$ , pédologiquement formée d'argiles et limons, est minéralogiquement constituée d'argiles vraies (minéraux du groupe de la kaolinite, de la montmorillonite et des micas), ~~des~~ d'oxydes (hématite et quelquefois quartz) et d'hydroxydes (goéthite, gibbsite etc).

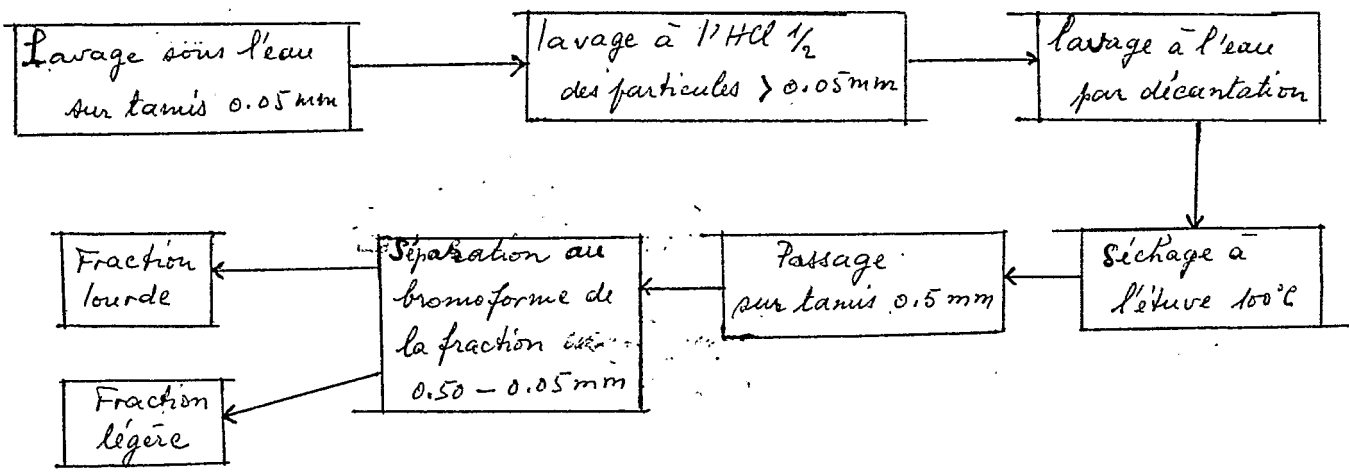
Cette fraction a été prélevée sur une hauteur de 20 cm après 8 heures de sédimentation.

## 2 - Séparation densimétrique.

a - Principe : La séparation repose sur la différence de densité entre le liquide séparateur et le grain de minéral à séparer. Elle se fait généralement dans un entonnoir à décantation rempli à moitié environ du liquide séparateur de densité connue. On verse le sable et avec un agitateur en verre, on imprime au liquide un mouvement rotatif qui a pour but de faire tomber les minéraux lourds (de densité supérieure à celle du liquide) au fond de l'entonnoir. On répète plusieurs fois l'opération jusqu'à séparation complète.

b - Remarque sur le mode opératoire : La méthode EDELMAN (1931) étudie la fraction sableuse supérieure à  $50\mu$ , après un traitement préalable à l'eau oxygénée pour détruire les matières organiques, et aux acides chlorhydrique et nitrique concentrés pour enlever les carbonates et l'hydroxyde ferrugineux. Cette méthode a l'inconvénient, du fait de l'utilisation des acides forts concentrés, d'attaquer les feldspaths, les micas et les autres minéraux sensibles aux acides forts.

Pour notre étude nous avons préconisé la démarche suivante : après avoir prélevé la quantité nécessaire de la fraction inférieure à  $20\mu$ , nous avons extrait plusieurs fois par lavage à l'eau perméée et siphonage, les particules les plus fines de la fraction restante ; cette fraction est ensuite soumise aux traitements mis au point par DUBLEIX (1958) pour la séparation des minéraux au bromoforme (densité = 2.9) :



### 3- Etude aux rayons X.

Principe: Un cristal soumis à un rayonnement X monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  donne des figures de diffraction chaque fois que l'angle d'incidence  $\theta$  et l'équidistance  $d_{hkl}$  des plans réticulaires diffractants  $(h \cdot k \cdot l)$  satisfont à la relation de Bragg:

$$2d_{hkl} \sin \theta = n \lambda \quad (n = \text{entier})$$

Dans notre étude la fraction inférieure à  $20 \mu$  et la fraction lourde des sables ont été soumises au rayonnement  $K\alpha$  du cobalt ( $\lambda = 1.77 \text{ \AA}$ ) produit par un générateur C.G.R. SIGMA 80. La fraction légère des sables a été traitée par un rayonnement  $K\alpha$  du cuivre ( $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ) produit par un générateur PHILIPS\*.

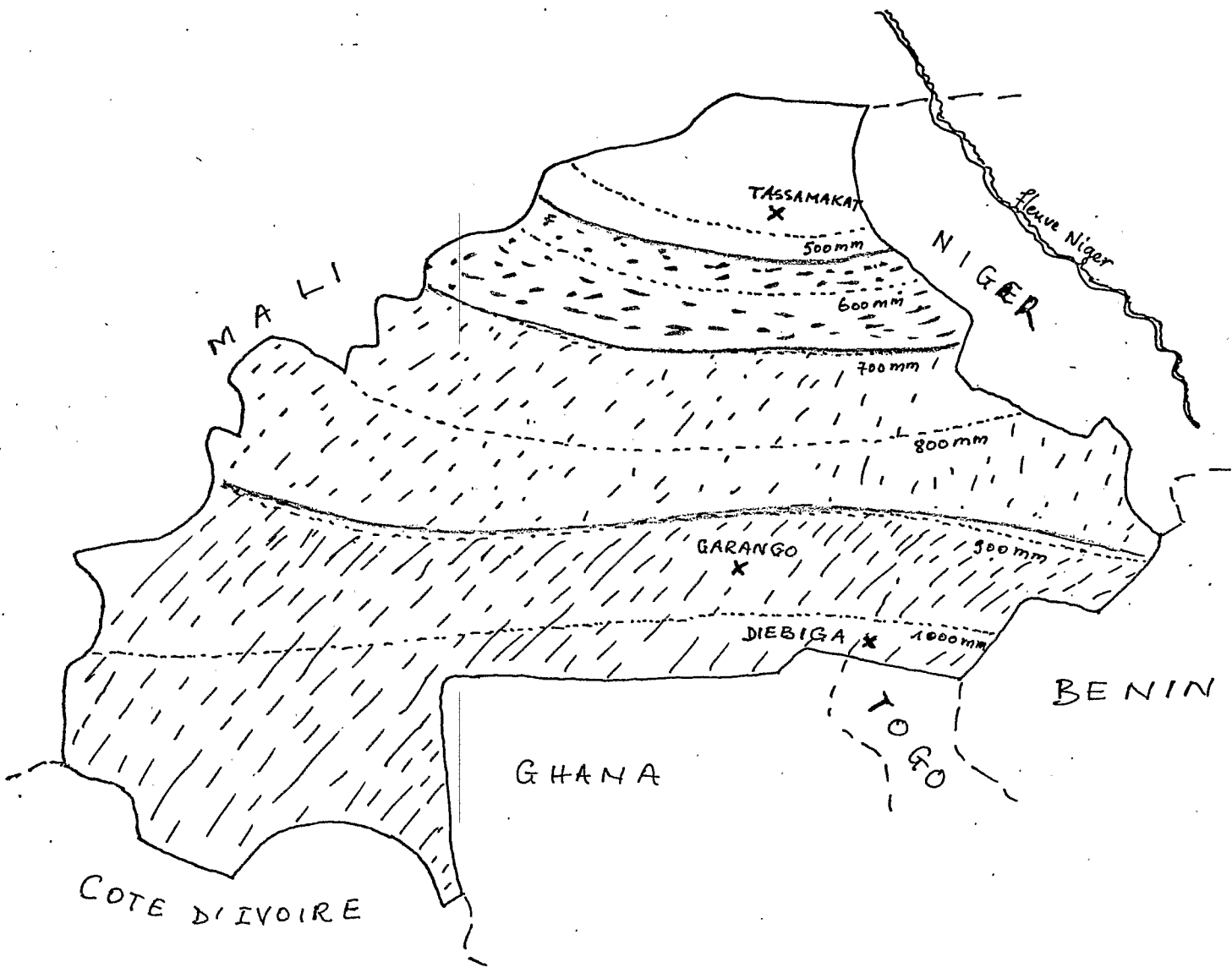
Les figures de diffraction sont exploitées sur un diffractogramme; les distances réticulaires  $d_{hkl}$  sont obtenues à l'aide des tables et l'utilisation des fiches A. S. T. M. permet d'identifier l'espèce étudiée.

## II LES SOLS ETUDIÉS

### 1- Généralités:


Les sols étudiés proviennent de la Haute Volta; ce pays est ~~dominé~~ dominé par 3 types de climats; du Nord au Sud: climat sahélien, climat Nord soudanien et climat Sud soudanien; ces climats sont caractérisés par des saisons contrastées où la période des pluies


\* L'utilisation de l'un ou l'autre des deux générateurs ou anticathodes n'a aucun effet sur les résultats obtenus. Cependant l'emploi des deux appareils simultanément nous a permis de travailler vite étant donné le temps court imparti pour cette étude.




----- Isohyètes

X Emplacements des toposéquences

 Savanes boisées et quelquefois îlots de forêts

 Savanes arborées typiques

 Savanes arborées claires

 Steppes et savanes arbustives

D'après les travaux  
de BOULET (1974).



A'étend sur 3 mois au plus dans le Nord à 4,5 mois dans le Sud; la pluviométrie passe de moins de 500 mm au Nord à ~~plus~~ un peu plus de 1000 mm à la frontière Sud.

Les profils considérés sont répartis sur ~~trois~~ 3 toposéquences différentes (voir carte), développés sur des roches granitiques de compositions chimiques légèrement différentes (BOULET 1974):

Toposéquences et profils	Composition <sup>chimique</sup> de la roche en %									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
TASSAMAKAT HVX 9 et 10	71.8	15.5	1.9		0.04	0.46	1.8	4.87	2.83	0.22
DIEBIGA HVX 40 et 42	74.1	12.8	2.1		0.04	0.41	1.2	3.78	4.41	0.23
GARANGO HVX 59	78.9	11.84	2.8		0.04	0.1	1.3	4.73	1.19	0.18

La toposéquence de TASSAMAKAT, située sur un relief <sup>de glaciaire</sup> ~~periglaciaire~~, est constituée par une alternance de solonetz et de sol brun subaride alcalisé.

La toposéquence de DIEBIGA, sur relief de pente, comporte de l'amont vers l'aval:

- sol ferrugineux sans taches ni concrétions
- sol ferrugineux à taches et organisation biséquale\*
- sol ferrugineux carapacé à organisation biséquale
- sol lessivé à pseudogley.

La toposéquence de GARANGO est constituée par des sols ferrallitiques jeunes en amont et des sols ferrugineux en aval.

Nous avons retenu pour notre étude 5 profils:

- un solonetz (HVX 9)
- un sol brun subaride alcalisé (HVX 10)
- un sol ferrugineux sans taches ni concrétions (HVX 40)
- un sol ferrugineux à taches et organisation biséquale (HVX 42)
- un sol ferrallitique jeune (HVX 59).

\* Un profil à organisation biséquale est un profil de type A-B-A'-B'-c

## 2- Descriptions simplifiées des profils

Le signe (\*) indique l'horizon où a eu lieu le prélèvement d'échantillons étudiés dans ce travail.

### a- Bolonetz (HVX 9):

Glacis à forme légèrement convexo-concave, de pente inférieure à 1% (3‰)  
Végétation de steppe à épineux (genres Acacia - Balanites). P = 490-500 mm.

0-20 cm horizon A : gris (10YR 6/3) à taches brun ocre, finement sableux, massif. A sa base, mince lixéré de 0.5 cm de sable éclairci beige clair (10YR 6.5/4), à structure aplatie, très fragile, poreux, parallèle au sommet des colonnettes de l'horizon sous-jacent.

(\*) 20-90 cm horizon B colonnaire : colonnettes (φ 10-15 cm) légèrement brun rouge (7.5YR 4/4), coiffées d'un cortex gris (10YR 6.5/1); quelques concrétions brun noyâtées; argilo-sableux, sous structure cubique de 2 à 4 cm, matérialisée par des fentes orthogonales discontinues; cohésion très forte, horizon très dur, porosité des agrégats faible.

\* 90-160 cm horizon BC : à pseudogley léger, argilo-sableux, prismatique à quelques faces lissées, cohésion forte, grande dureté; apparition du calcaire dès le milieu de l'horizon (amas pulvérolents, nodules, pseudomycélium), à teneur maximale à la base du profil, au dessus de l'arène non calcaire.

> 160 cm Arène sableuse et cohérente, transition brutale, limite ondulée, parfois glossique, les langues de BC coïncidant avec des diaclases.

### b- Sol brun subaride alcalisé (HVX 10)

Glacis à forme légèrement convexo-concave, de pente inférieure à 1% (7‰)  
Végétation de steppe à épineux. P = 490-500 mm.

0-15 cm horizon A<sub>11</sub> : brun foncé (10YR 4.5/2), quelques fines taches grises et ocre; argileux, structure prismatique large (20-30 cm), sous structure cubique (2-4 cm), cohésion excessive, porosité faible.

15-40 cm horizon A<sub>12</sub> : contraste nul, transition linéaire; même couleur, homogène, argileux, structure cubique (2-4 cm), cohésion excessive, porosité faible.

(\*) 40-70 cm horizon B : contraste moyen, transition sur 10 cm; brun plus clair (10YR 4.5/2.5), homogène; argileux, structure polyédrique à cubique (0.5-2 cm), horizon dur, cohésion excessive, porosité faible; quelques remplissages biologiques et points blancs calcaires.

70-180 cm horizon B<sub>ca</sub> : contraste moyen à fort, transition sur 15 cm; brun jaunâtre à plages grises et taches ocres; argileux, structure en plaquettes de 2 à 5 cm, avec quelques faces lissées; cohésion excessive, porosité faible. A la base quelques nodules calcaires.

(\*) > 180 cm horizon C : passage sur 5 cm à une arène à structure conservée; limite sinuuse.

### C - Sol Ferrugineux sans taches ni concrétions (HVX 40):

Versant à pente de 2 à 3 %. Végétation de savane arbustive clairsemée  
P = 1000 - 1040 mm.

0-15 cm horizon A<sub>1</sub> : gris beige (10YR 5/3), homogène, sablo-graveleux, structure massive, cohésion très faible, porosité intersticielle grossière et développée.

15-40 cm horizon A<sub>2</sub> : contraste faible, transition rapide; brun beige clair (10YR 5/3 à 7.5 YR 5/4), homogène; même texture, structure massive, cohésion faible; porosité de même type.

(\*) 40-120 cm horizon B : contraste fort, transition linéaire, sinuuse; ~~avec~~ pénétration de A<sub>2</sub> dans le B en doigts de gant; ~~couleur~~ rouge (2.5 YR 5/5), homogène, sablo-argilo-graveleux; structure massive, cohésion moyenne à forte; porosité par de nombreux gros canaux tubulaire ( $\phi = 0.5 - 5$  cm) ~~non~~ orientés; pores fins peu nombreux.

(\*) 120-170 cm horizon BC : contraste moyen, transition progressive, brun rouge clair (5 YR 5/6); même texture et même structure. Présence d'îlots arénacés à structure conservée dont la fréquence augmente vers la base; porosité de même type; présence d'îlots sableux à structure particulière. Au sommet de l'arène, mince niveau compact et argileux de teinte claire (10YR 8/2).

> 170 cm horizon C : contraste moyen, transition linéaire, sinuuse. Arène à structure conservée, de plus en plus cohérente vers la base, plus compacte.

Enracinement : racines de graminées abondantes jusqu'à 20 cm, présentes jusqu'à 40 cm.

d- Sol ferrugineux à taches et organisation biséquale (HVX 42):

Versant à pente de 2 à 3 %. Végétation de savane arbustive clairsemée.

P = 1000 - 1040 mm.

0-15 cm horizon A : gris foncé (10YR 4/2), homogène, sablo-graveleux, structure massive, cohésion très faible. Porosité intersticielle grossière très développée; la base de l'horizon s'éclaircit et acquiert une morphologie de A<sub>2</sub>.

(\*) 15-55 cm horizon B : brun beige clair (7.5YR 6/4), sablo-graveleux; massif, cohésion très faible; porosité intersticielle très développée; limite très sinueuse et brutale avec l'horizon suivant; contraste fort.

A la base de l'horizon, réseau rouge (2.5YR 4/6) à taches noires, à structure polyédrique, à cohésion forte et à porosité tubulaire grossière, transition sur 10 cm, contraste moyen.

55-100 cm : Réseau ocre (10YR 6/8) sur fond beige (10YR 7/4), à structure polyédrique, concrétions noires; tendance au carapacement, limite brutale avec l'horizon sous jacent.

(\*) 100-110 cm : horizon A'<sub>2</sub>; lessivé, caverneux, très sableux (presque bouillant), beige clair (10YR 7/4).

(\*) 110-150 cm : horizon B'<sup>3</sup>; gris ocre, assez poreux au sommet, puis compact vers la base; sablo-argileux, massif, cohésion moyenne.

(\*) 150-200 cm horizon B'<sub>2</sub>: contraste faible, transition linéaire, sinueuse; teinte d'ensemble beige très clair (10YR 8/2) à taches réticulées ocre (10YR 7/6); sablo-argilo-graveleux; structure prismatique grossière et irrégulière, délimitée par des fentes en coin; cohésion forte, porosité importante au sommet et diminuant à la base de l'horizon, alors très compacte; présence de revêtements argileux.

> 200 cm horizon C : contraste moyen; transition linéaire; arène à structure conservée.

Remarque : Nous n'avons pas pu entrer en possession de la description du profil ferrallitique HVX 59, les seuls documents à notre disposition n'ont été que les fiches d'analyses chimiques; cependant il ressort des travaux de BOULET (1974) que le profil HVX 59 est situé en amont d'un versant légèrement concavo-convexe; à pente de 2%, dominé par une végétation naturelle dégradée par les cultures (mil, arachide, sorgho); la pluviosité varie entre 900 et 1000 mm par an.

### III - ETUDE DE LA FRACTION $< 20 \mu$

La fraction granulométrique inférieure à  $20 \mu$  est orientée sur plaque et examinée aux rayons X. En cas de doute entre montmorillonite et ~~autres~~ <sup>interstratifiées</sup> montmorillonitiques, les produits sont soit glycérolés, puis glycérolés et chauffés ou encore contrôlés à l'A.T.D.

Les résultats (diffractogrammes) obtenus aux rayons X sont présentés dans les pages qui suivent (pages 12 à 16).

Il ressort de l'examen de ces diffractogrammes que cette fraction est constituée essentiellement :

#### d'argiles vraies :

- Montmorillonite, kaolinite, illite pour le solonetz et le sol brun
- Fire clay (kaolinite désordonnée), illite, montmorillonite pour le sol ferrugineux HVX 40
- kaolinite, illite, montmorillonite pour le profil ferrugineux HVX 42
- Fire clay et illite pour le sol ferrallitique HVX 59

#### d'oxydes de fer :

- Hématite, présente dans les sols ferrugineux (HVX 40 et 42) et dans le sol ferrallitique.

#### d'hydroxyde de fer :

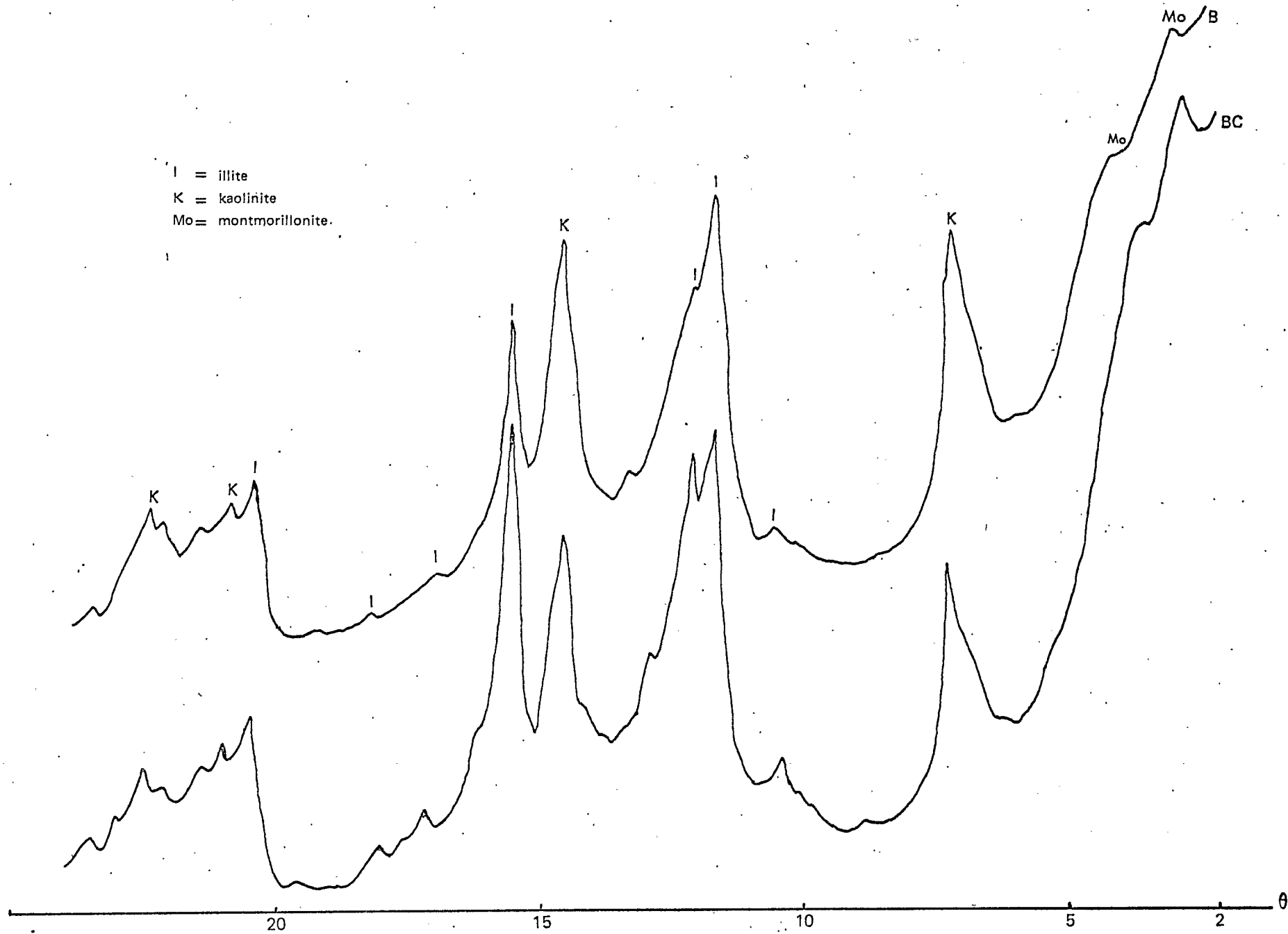
- Goethite, présente uniquement dans les horizons superficiels du sol ferrugineux HVX 42 et dans le profil ferrallitique HVX 59.

### IV - ETUDE DE LA FRACTION $> 20 \mu$

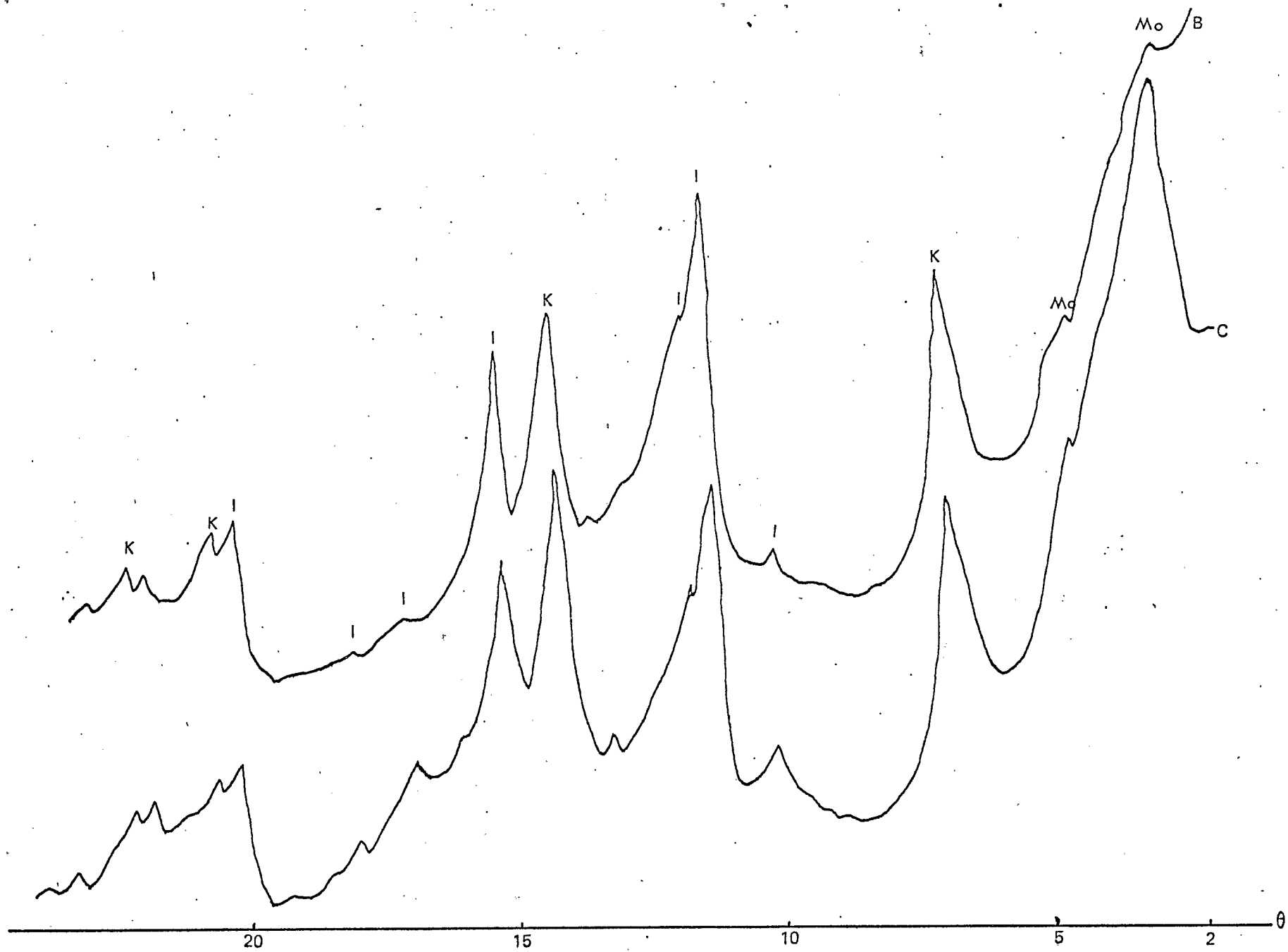
#### 1 - Fraction légère :

Après séparation densimétrique, la fraction légère est analysée aux rayons X ; les résultats obtenus sont présentés dans les pages 17 à 20, et montrent que les minéraux présents dans les divers sols étudiés sont constitués, pour cette fraction, essentiellement de quartz, feldspaths (microcline + plagioclases), micas (biotite), plus ou moins représentés dans tous les profils.

12

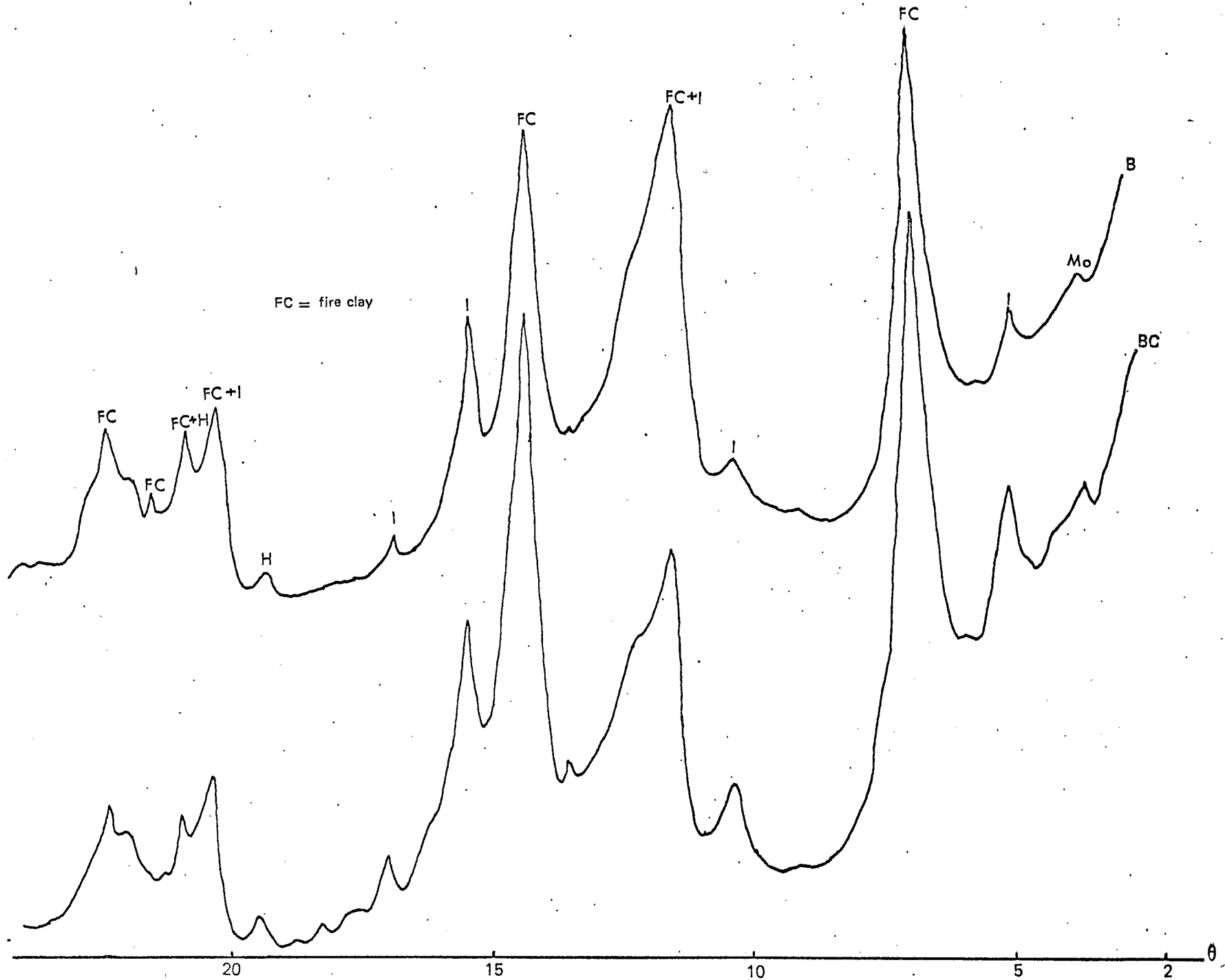


Diffractogramme des RX du solonetz (HVX 9)  
Fraction A + L



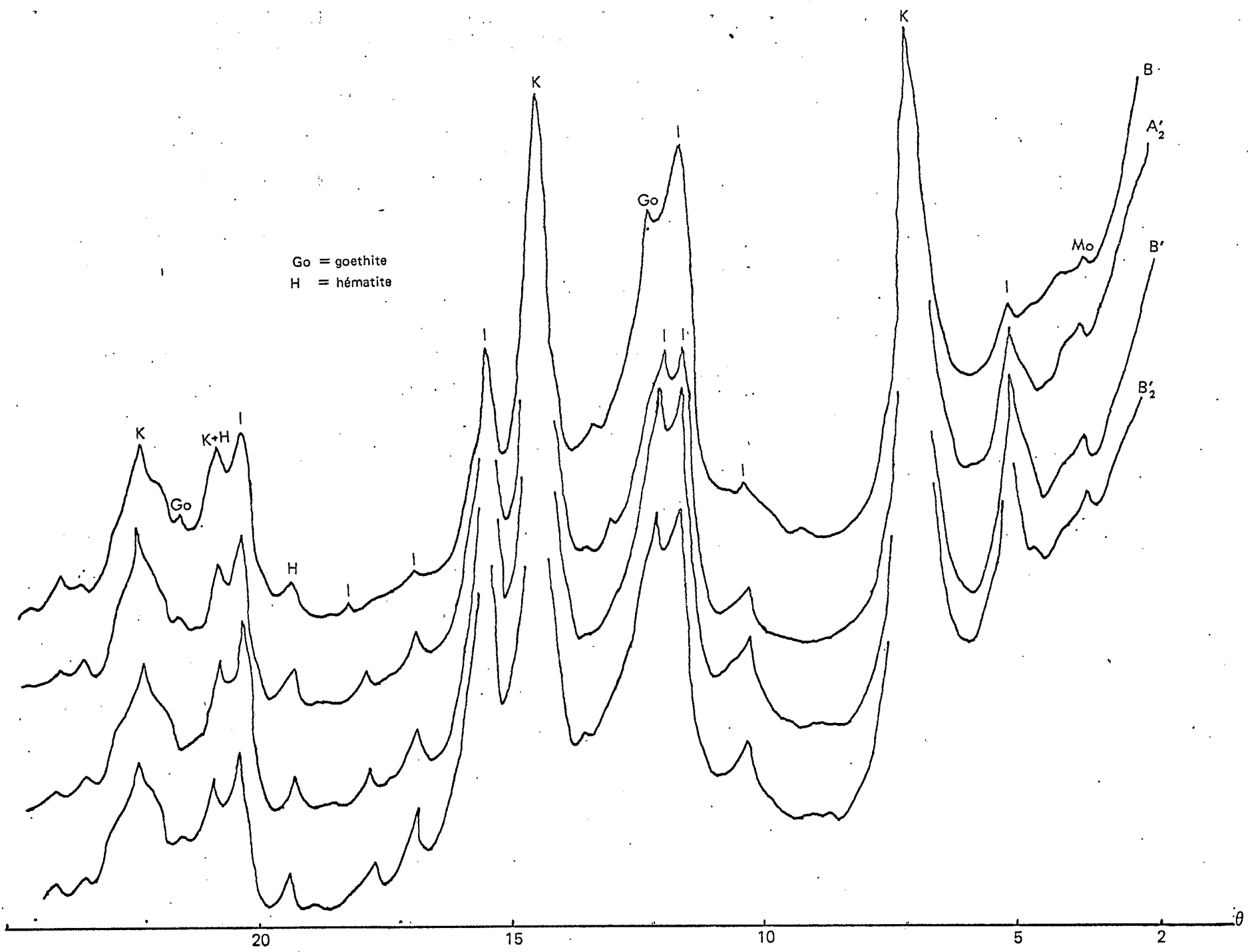
Diffractogramme des RX du sol brun (HVX 10) : Fraction A + L

13

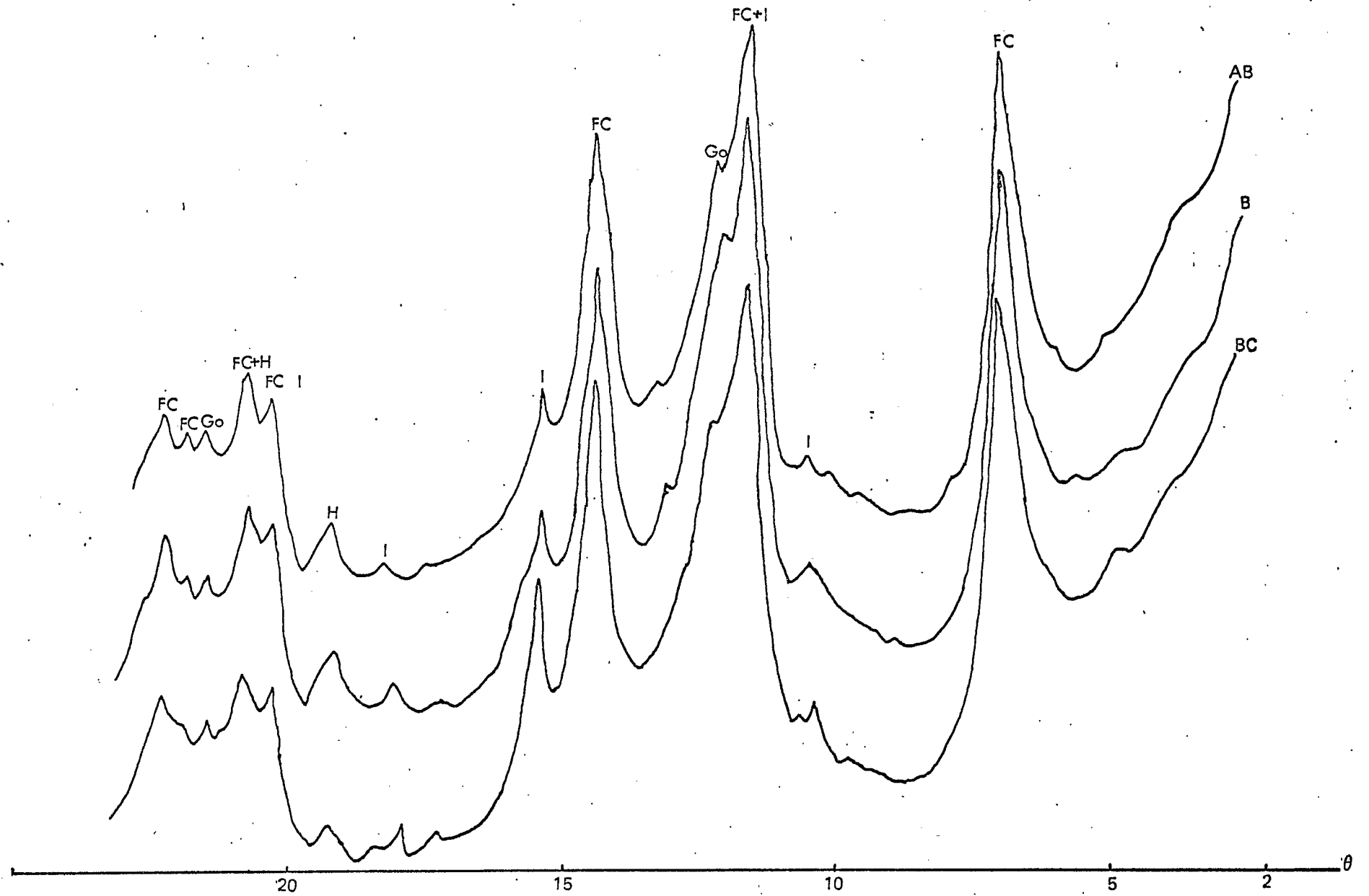


Diffractogramme des RX du profil ferrugineux HVX 40 :  
 Fraction A + L

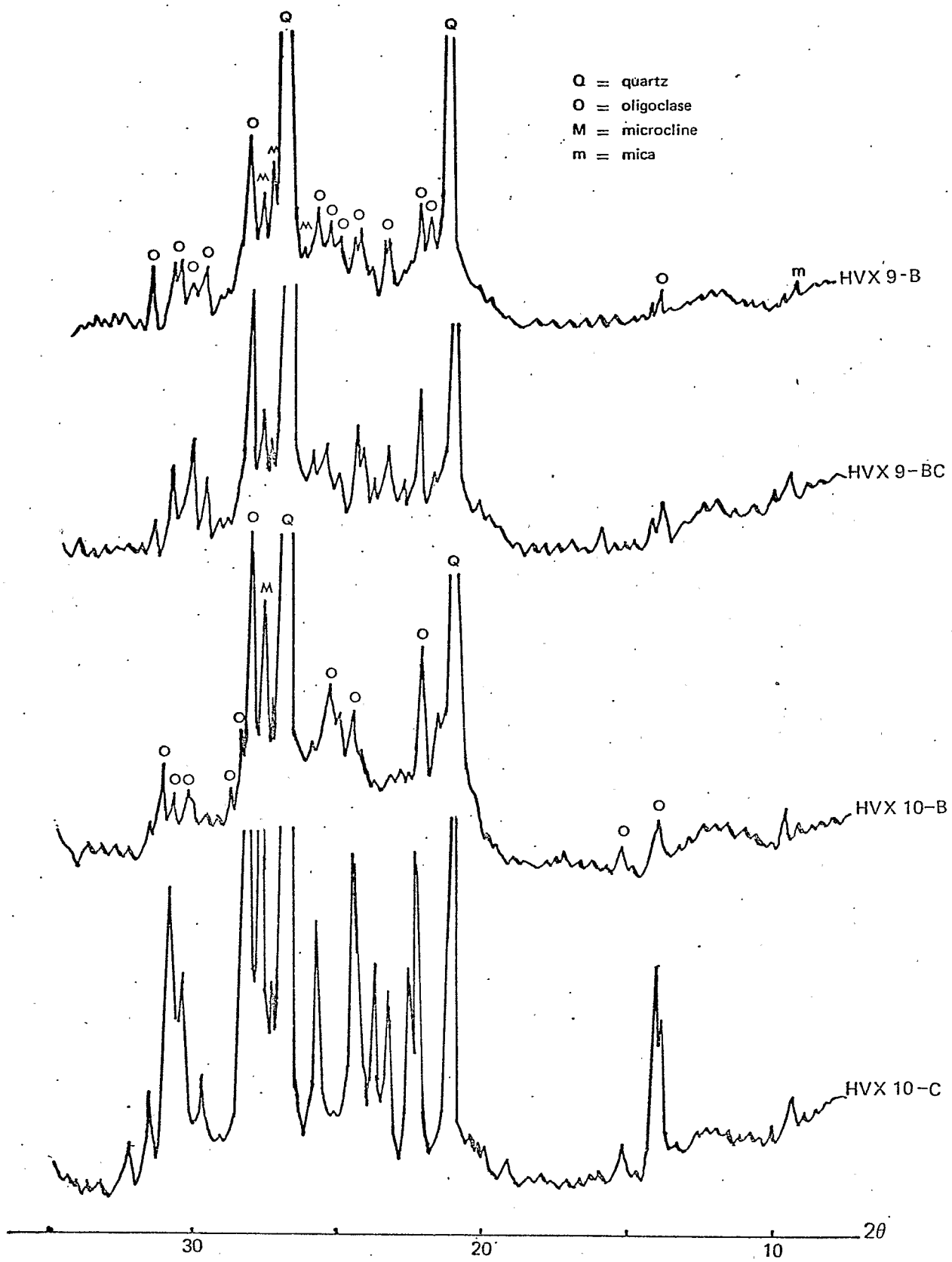




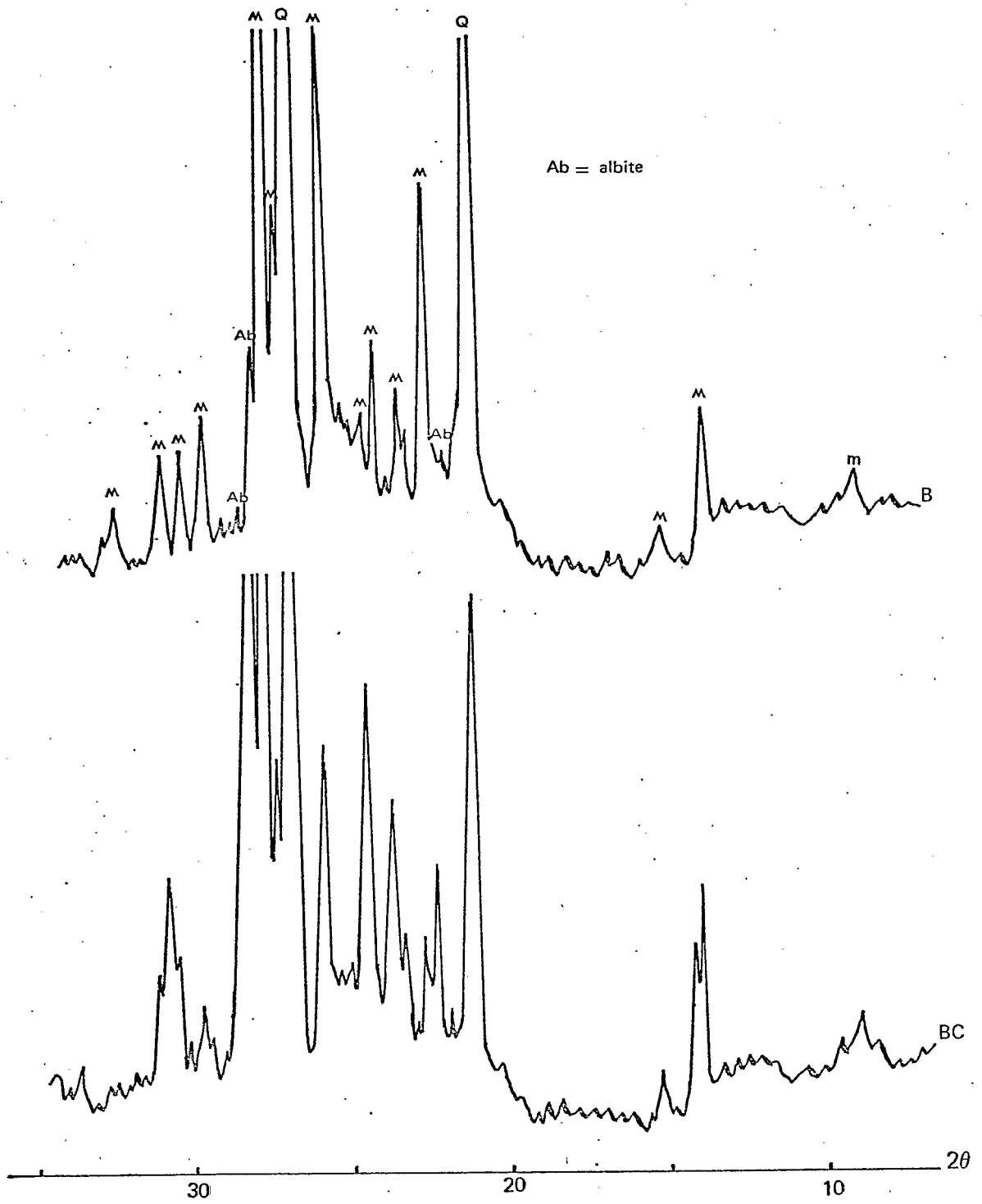
Diffractogramme des RX du profil ferrugineux HVX 42 :  
 Fraction A + L



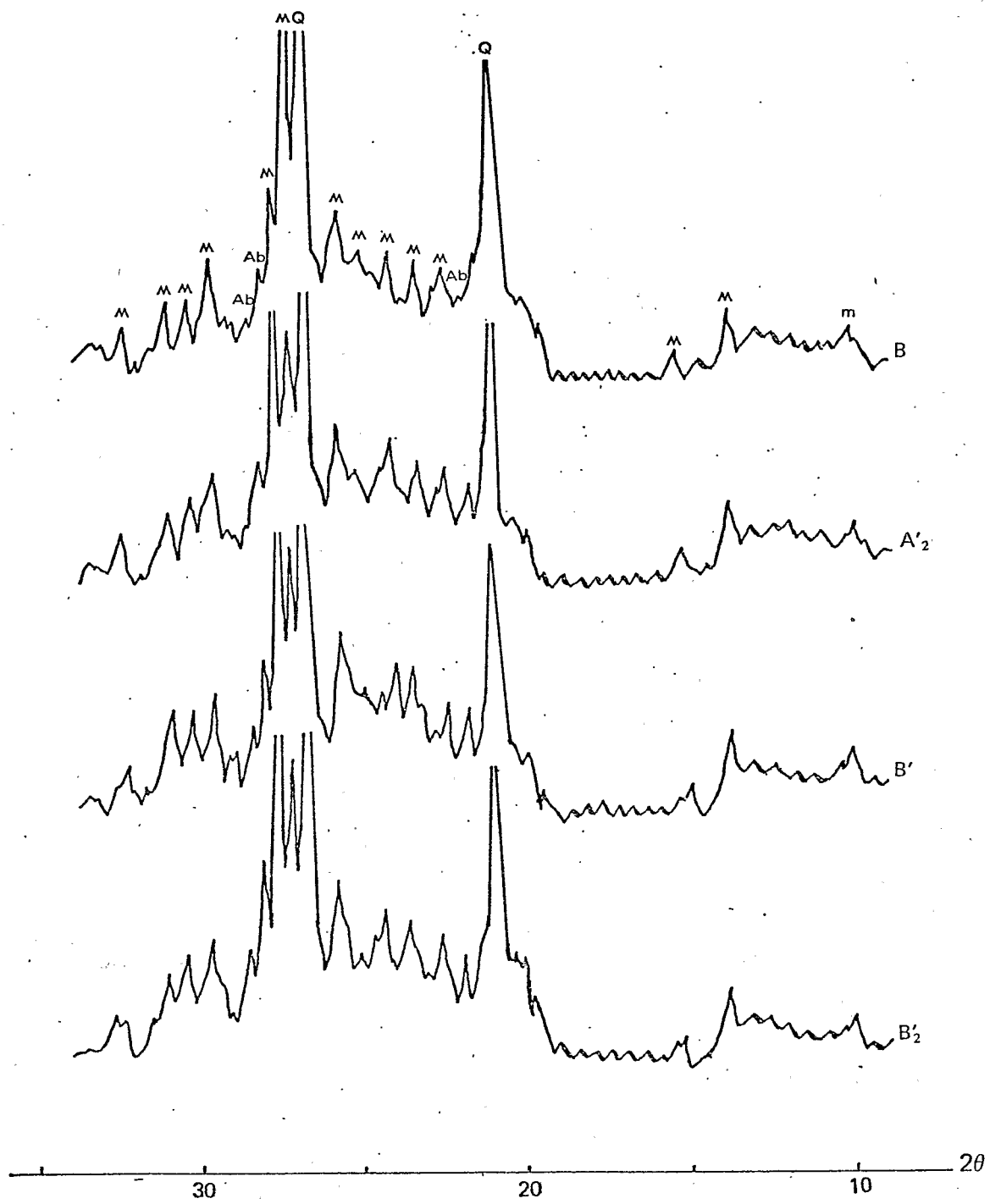
Diffractogramme des RX du profil ferrallitique HVX 59 :  
Fraction A + L



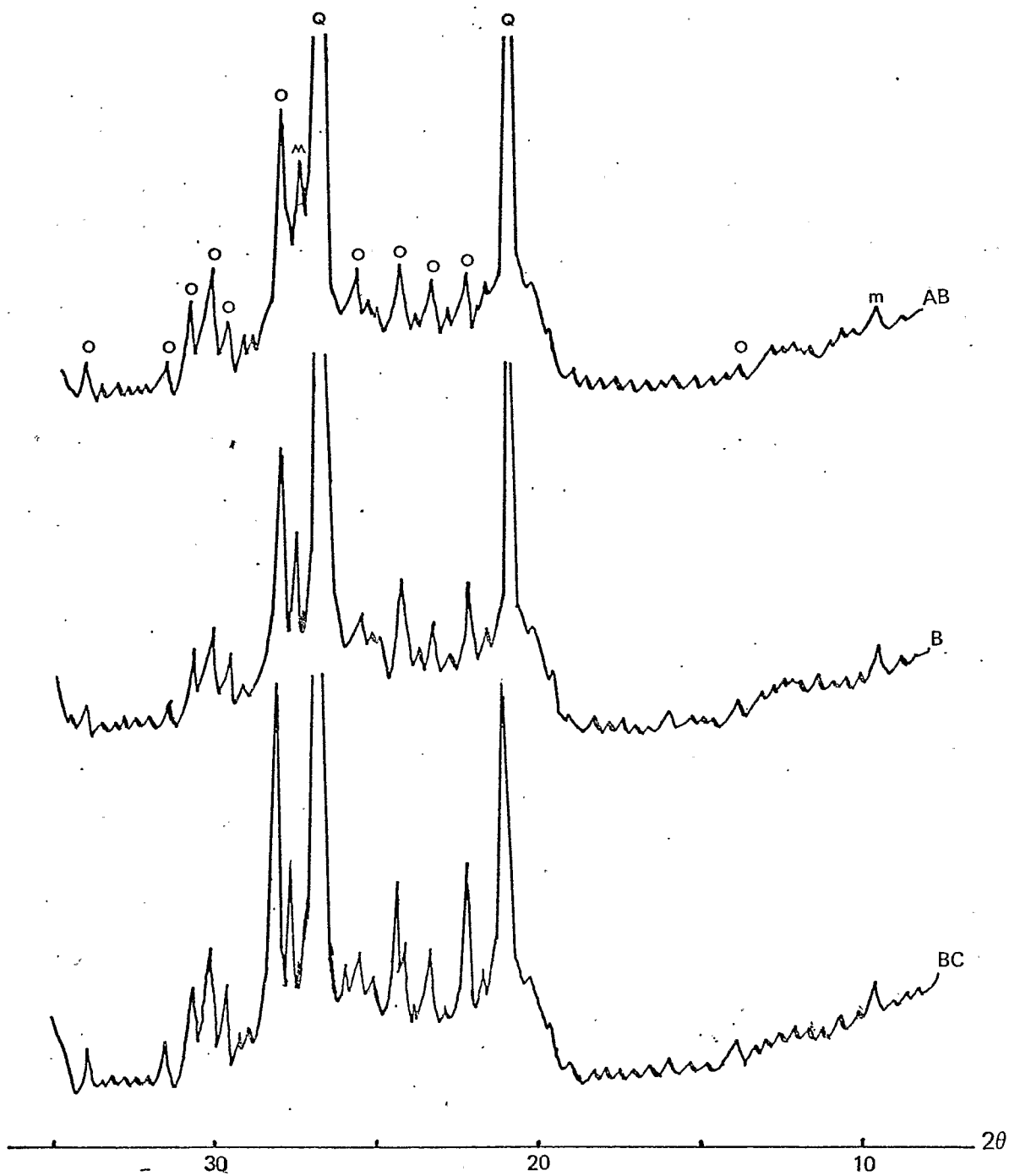
Diffractogramme des RX du solonetz (HVX 9) et du sol brun (HVX 10) :  
 Fraction légère des «sables»



Diffractogramme des RX du profil ferrugineux HVX 40 :  
 Fraction légère des «sables»



Diffractogramme des RX du profil ferrugineux HVX 42  
 Fraction légère des «sables»



Diffractogramme des RX du profil ferrallitique HVX 59  
Fraction légère des «sables»

### 2 - Fraction lourde

Cette fraction a été soumise aux rayons X et examinée aussi au microscope polarisant. Les résultats obtenus montrent une certaine homogénéité pour les profils HVX 9, 10, 40 et 42 dont les minéraux lourds sont essentiellement : Zircon, amphibole (hornblende), épidotes, un peu de tourmaline, rarement du disthène et quelque fois de l'ilménite.

Dans le profil ferrallitique HVX 59 on trouve essentiellement des amphiboles (hornblende), du zircon, de l'ilménite et un peu de tourmaline; les épidotes y sont rares. Dans la page suite (p. 22) sont présentés les diagrammes de rayons X d'un échantillon du profil ferrugineux HVX 40 (horizon B) et d'un échantillon du profil ferrallitique HVX 59 (h. AB).

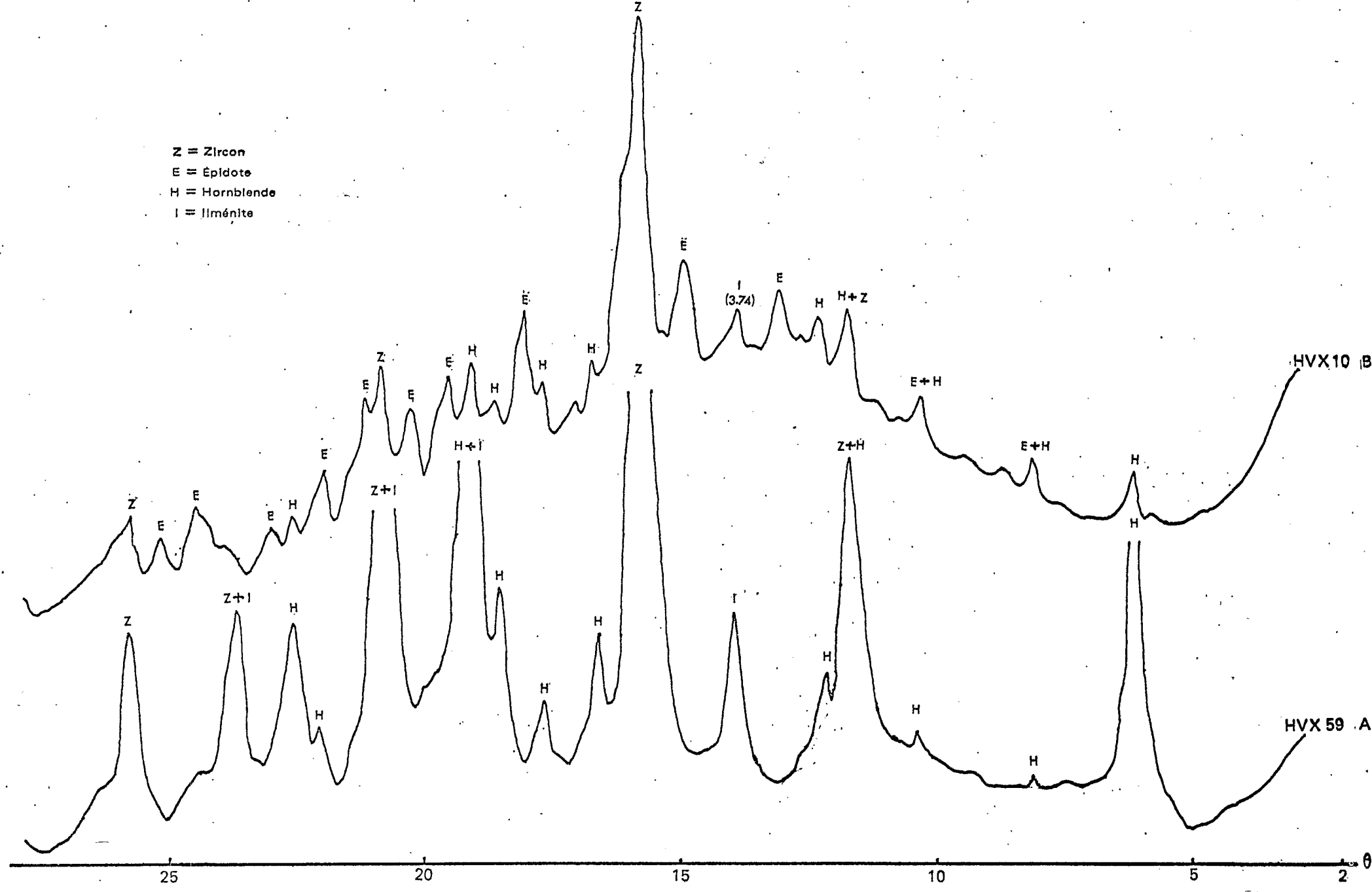
Un comptage au microscope polarisant, effectué par VERDONI, nous a permis d'avoir les proportions de l'ensemble des minéraux lourds par rapport à la fraction sableuse; les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

PROFILS	HVX 9		HVX 10		HVX 40		HVX 42			HVX 59			
HORIZONS	B	BC	B	C	B	BC	B	A <sub>2</sub> '	B'	B <sub>2</sub> '	AB	B	BC
ML (% de la fraction > 20µ)	0.10	0.22	0.22	0.13	0.24	0.31	0.10	0.10	0.02	0.04	1.53	0.68	1.01

## V ÉVOLUTION MINÉRALOGIQUE VERTICALE ET INTERPRÉTATIONS

En nous basant uniquement sur les grandeurs relatives des raies principales caractérisant chaque espèce, nous avons classé les minéraux identifiés par ordre d'abondance relative décroissant dans le tableau de la page 23. Ce procédé, loin d'être quantitatif, nous donne cependant une idée sur la répartition des différentes espèces présentes dans les divers sols considérés, et surtout sur leur évolution en fonction de la profondeur; c'est ainsi qu'en considérant l'évolution des minéraux argileux du groupe de la kaolinite et de la montmorillonite, nous avons réparti les sols étudiés en 3 groupes, dans lesquels on peut examiner l'évolution générale des différentes espèces minérales en fonction de la profondeur.

Z = Zircon  
 E = Épidote  
 H = Hornblende  
 I = Ilménite



- Diffractogramme des RX de la fraction lourde des «sables» (HVX 10 - B et HVX 59 - AB)  
 (K $\alpha$  du Co)



PROFILS	HVX 9 (SOL NETZ)		HVX 10 (SOL BRUN)		HVX 40 (SOL FERRUG.)		
HORIZONS	B	BC	B	C	B	BC	
PROFONDEUR (cm)	20-90	90-160	40-70	180-230	40-120	120-170	
Minéraux des «A + L»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montmorillonite</li> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montmorillonite</li> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montmorillonite</li> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montmorillonite</li> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fire clay</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>hématite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fire clay</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>Hématite</li> </ul>	
Minéraux légers des «sables»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Albite</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	
Minéraux lourds des «sables»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Ilménite</li> <li>Tourmaline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Ilménite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène - Ilménite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	
PROFILS	HVX 42 (SOL FERRUG. à ORG. BISEQ).				HVX 59 (SOL FERRALLAT).		
HORIZONS	B	A <sub>2</sub>	B'	B' <sub>2</sub>	AB	B	BC
PROFONDEUR (cm)	15-55	100-110	140-150	150-200	30-40	110-120	270-280
Minéraux des «A + L»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>Goethite</li> <li>Hématite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>Hématite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>Hématite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaolinite</li> <li>Illite</li> <li>Montmorillonite</li> <li>Hématite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fire clay</li> <li>Hématite</li> <li>Illite</li> <li>Goethite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fire clay</li> <li>Hématite</li> <li>Illite</li> <li>Goethite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fire clay</li> <li>Illite</li> <li>Hématite</li> <li>Goethite</li> </ul>
Minéraux légers des «sables»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Microcline</li> <li>Albite</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quartz</li> <li>Oligoclase</li> <li>Microcline</li> <li>Mica</li> </ul>
Minéraux lourds des «sables»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène - Ilménite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zircon</li> <li>Épidote</li> <li>Hornblende</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hornblende</li> <li>Zircon</li> <li>Ilménite</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hornblende</li> <li>Zircon</li> <li>Ilménite</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hornblende</li> <li>Zircon</li> <li>Ilménite</li> <li>Tourmaline</li> <li>Disthène</li> </ul>

Tableau 9 - Espèces minéralogiques identifiées dans les échantillons des sols;

# 1. Evolution minéralogique dans le solonetz et le sol brun (HVX 9 et 10).

## a) Observations

Ces sols sont caractérisés par une prédominance de la montmorillonite sur la kaolinite dans la fraction fine ( $< 20 \mu$ ), l'illite s'y trouve associée aux deux minéraux argileux. Les teneurs en montmorillonite et illite y augmentent sensiblement avec la profondeur, alors que celle de la kaolinite semble plutôt diminuer en profondeur.

Les oxydes et hydroxydes y sont absentes ou à l'état de traces (imperceptibles aux rayons X).

Dans les minéraux primaires, le quartz est prépondérant le long du profil, la diminution de sa teneur avec la profondeur est à peine perceptible; l'oligoclase prédomine sur le microcline et sa teneur croît régulièrement avec la profondeur. Les proportions de micas augmentent aussi légèrement avec la profondeur. Quant aux minéraux lourds, leur <sup>teneur</sup> ~~présence~~ est presque insignifiante ( $< 0.3\%$ ).

## b) Interprétations

Ces sols à montmorillonite prédominante sont développés sur une roche mère à tendance calco-alcaline assez prononcée, plus riche en Mg et Ca que les roches des autres sols; l'altération d'une telle roche est susceptible de donner facilement de la montmorillonite (MILLOT 1964), la néosynthèse de ce minéral étant favorisée par le confinement du milieu. La montmorillonite et la kaolinite seraient toutes deux issues de l'altération des granites, le premier minéral dominant sur le deuxième; cette dominance serait d'autant plus accusée que la roche mère est plus basique et le milieu plus confiné; l'accroissement de la proportion relative de la kaolinite et la diminution corrélatrice de celle de la montmorillonite vers le sommet du profil résulteraient des modifications des conditions de ~~son~~ micro-drainage à l'échelle de l'horizon et même du cristal en cours d'altération (TARDY 1963). Quant à l'illite sa formation résulterait de l'évolution des biotites en milieu biologiquement actif, par libération et élimination des éléments les plus vulnérables, en position interfoliaire et dans les couches octaédriques (MILLOT et al 1965).

L'abondance du quartz serait liée à sa forte résistance à l'altération, alors que l'évolution des feldspaths pourraient s'expliquer par l'action des eaux de drainage, qui provoqueraient une destruction en surface des plagioclases, libérant des éléments constitutifs à l'état plus ou moins soluble. Une partie de ces éléments, les plus solubles, est lessivée en profondeur où les conditions de drainage difficile favoriseraient

leur accumulation; les éléments les moins solubles, du fait des drainage défaiçonnant, restent sur place et sous l'effet d'une sécheresse saisonnière cristallise, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une phase amorphe, pour donner des argiles.

## 2. Evolution minéralogique dans les sols ferrugineux (HVX 40 et 42).

### a) Observations

Dans ces sols on observe une prédominance des minéraux kaolinitiques sur la montmorillonite dans la fraction fine. L'illite y est toujours présente.

L'accroissement du taux de la montmorillonite, du fait de sa basse teneur, n'est que légèrement perceptible, alors que la teneur en illite croît régulièrement avec la profondeur. On observe une légère baisse du taux des minéraux kaolinitiques avec la profondeur.

L'hématite est constamment présente le long des deux profils, par contre la goéthite paraît n'exister que dans les horizons superficiels du sol ferrugineux à organisation biséculaire (HVX 42).

Le quartz, toujours prépondérant dans la fraction sableuse, éprouve la même évolution que dans le solonetz et le sol brun. Dans les feldspaths, le microcline prédomine sur l'albite et son taux diminue sensiblement en profondeur, où la teneur en albite devient parfois considérable (HVX 40-BC). Les teneurs en micas ont la même allure que dans le solonetz et le sol brun. Quant aux minéraux lourds, leur teneur atteignant 0.3% dans le sol ferrugineux HVX 40, devient insignifiante dans le profil HVX 42, en particulier dans les horizons profonds (< 0.05%).

### b) Interprétations

La prédominance des minéraux kaolinitiques sur la montmorillonite dans ces profils s'expliquerait d'une part par la pauvreté de la roche-mère en cations Mg et Ca, qui se traduit par une baisse du pH (voir p. 28), et d'autre part par les conditions de drainage favorables; ces sols en effet sont caractérisés par une porosité grossière très développée qui <sup>ne</sup> diminue qu'en profondeur, ce qui a pour effet de rendre le milieu filtrant et faciliter le drainage.

Ainsi la diminution de la teneur en montmorillonite vers le sommet résulterait de l'augmentation des conditions de drainage favorables, alors qu'en profondeur la compaction du matériau limiterait la formation de la kaolinite.

Par ailleurs l'acidité du milieu et le lessivage progressif pourraient accélérer l'évolution des biotites vers la formation d'illite et même de montmorillonite "désordonnée" ou d'éléments solubles ou amorphes (MILLOT et al 1965), ce qui contribuerait à augmenter le taux de ces minéraux et éléments en profondeur.

Les feldspaths potassiques résistent ~~des~~ moins à l'altération que le quartz mais beaucoup plus que les plagioclases dont les ~~taux~~ teneurs semblent beaucoup plus faibles dans les horizons supérieurs. Les teneurs des feldspaths K, régulièrement croissantes de haut en bas à mesure que la teneur en kaolinite diminue, témoignent de la relation directe entre l'altération <sup>de ces</sup> feldspaths et la genèse de cette argile (PEDRO 1976).

L'oxyde et l'hydroxyde de fer seraient issus de l'altération des minéraux ferromagnésiens (biotites et hornblende) provenant de la roche; en milieu peu humide et comportant des phases de dessiccation plus accentuées, une partie du fer libéré évolue dans le sens d'une déshydratation et d'une cristallisation plus marquée pour donner de l'hématite.

3 - Evolution minéralogique dans le sol ferrallitique (HVX 59):

a) Observations

Ce profil est caractérisé par une absence totale de la montmorillonite dans la fraction fine. La kaolinite y est sous forme désordonnée (fire clay) et sa teneur diminue légèrement avec la profondeur, alors que le taux d'illite croît sensiblement.

L'hématite et la goéthite coexistent dans le profil, mais alors que le taux de l'oxyde semble diminuer avec la profondeur, celui de l'hydroxyde, du fait sans doute de sa très faible quantité, reste sensiblement constant le long du profil.

L'évolution des minéraux primaires (quartz, feldspaths, micas), est analogue à celle observée dans le solonetz et le sol brun, à savoir:

- prédominance du quartz et diminution de sa teneur avec la profondeur
- prédominance de l'oligo-clase sur le microcline et léger accroissement de sa teneur avec la profondeur.
- légère augmentation du taux de micas avec la profondeur.

La détermination quantitative des minéraux lourds dénote une certaine abondance de ces minéraux dans ce profil (0.7 à 1.5%); par ailleurs l'examen microscopique et l'étude aux rayons X de la fraction lourde des sables montrent une prédominance des amphiboles sur les autres minéraux lourds.

#### b) Interprétations

La teneur en bases (Mg et Ca surtout) semble insuffisante pour provoquer la néosynthèse de la montmorillonite, à ce fait il faudrait ajouter les conditions favorables de drainage qui existent dans le matériau et le pH faiblement acide (voir p. 28) qui limiteraient la formation de ce minéral et favoriseraient au contraire celle des minéraux kaolinitiques.

L'évolution des minéraux primaires, s'interpréterait comme dans le solonetz et le sol brun, mais ici l'acidité du milieu et les bonnes conditions de drainage contribueraient à accélérer les phénomènes d'altération et à limiter les accumulations de d'éléments solubilisés, dont certains peuvent même être exportés du profil, étant donné la position topographique de ce dernier (sommet de pente), et surtout la porosité ~~des zones des amphiboles associée à la structure de la roche-mère~~.

et la perméabilité latérale élevée qui caractérisent les zones profondes des sols ferrallitiques formés sur roche acide (DUCHAUFOUR 1972).

L'abondance des amphiboles et des minéraux lourds en général serait liée à la richesse de la roche-mère en ces minéraux.

#### 4- Influence de la nature de la roche

L'influence de la composition chimique de la roche-mère se fait sentir directement sur la composition et l'évolution des minéraux primaires; ainsi les sols dans lesquels les plagioclases prédominent sur le microcline sont ceux développés sur des roches plus riches en bases ( $\text{Na}_2\text{O}$  et  $\text{CaO}$ ), c'est le cas du solonetz, du sol brun (HvX 9 et 10) et du sol ferrallitique (HvX 59). Par contre dans les sols ferrugineux (HvX 40 et 42) dont la roche-mère contient moins de  $\text{Na}_2\text{O}$  et  $\text{CaO}$  que de  $\text{K}_2\text{O}$ , le feldspath potassique prédomine sur les plagioclases.

Si la roche mère influe sur les minéraux primaires directement par sa composition chimique, elle intervient, par l'intermédiaire de certains facteurs (topographie, confinement et pH), sur la nature et l'évolution des minéraux secondaires et argileux; nous donnons

ci-dessous à titre indicatif, le pH (dans l'eau 1/25) des différents sols étudiés,

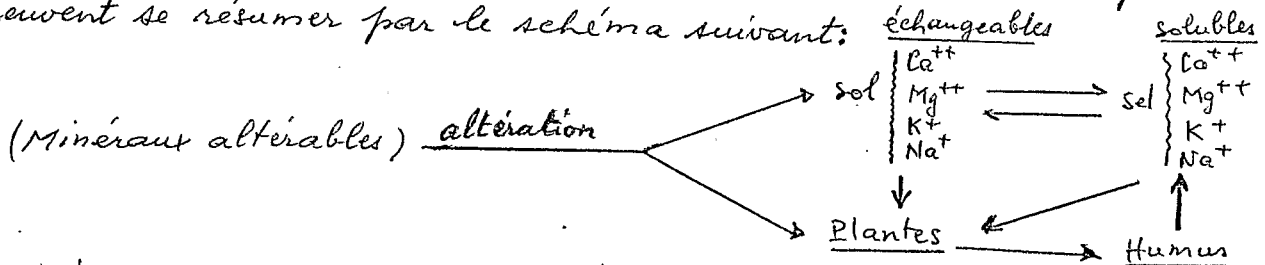
PROFILS	HVX 9		HVX 10		HVX 40		HVX 42			HVX 59			
HORIZONS	B	BC	B	C	B	BC	B	A <sub>2</sub> '	B'	B <sub>2</sub> '	AB	B	BC
pH	8.8	8.8	8.3	8.6	5.5	5.1	5.0	5.3	5.4	5.4	6.1	6.2	5.9

## VI INFLUENCE DE LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE SUR LE COMPLEXE ABSORBANT.

### Remarque introductive

Le complexe absorbant est constitué par les colloïdes électro-négatifs du sol (composés humiques, argiles), retenant autour de leur micelle un essaim de cations qui accompagnent la micelle dans son mouvement (DABIN 1976). Les cations dont les plus importants sont Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> peuvent participer à un processus d'échange réversible avec les ions positifs existant dans les solutions du sol, et sont dits par conséquent échangeables.

Ainsi lorsque les minéraux s'altèrent, ils libèrent des cations métalliques qui sont fixés par le complexe absorbant et constituent la source essentielle des éléments minéraux assimilables par les plantes; ces cations peuvent être absorbés par les racines, soit par échange direct, soit après leur libération dans les solutions du sol; l'équilibre entre cations échangeables et ions existant en solution dans le sol est maintenu par un remplacement continu de cations métalliques au fur et à mesure de leur absorption par les plantes. Ces phénomènes peuvent se résumer par le schéma suivant:



Certains cations comme K<sup>+</sup> peuvent être bloqués entre les feuillets des argiles et leur participation à l'équilibre s'en trouver ainsi amoindrie.

Il apparaît ainsi que la connaissance de la composition du sol en minéraux altérables peut donner sur la richesse du complexe absorbant et par conséquent sur la réserve minérale assimilable par les plantes qui joue le rôle de régulateur de la nutrition minérale des plantes.

1 - Estimation de la reserve minerale des sols etudies d'apres leur composition mineralogique.

Dans le tableau ci-dessous sont figures, en face de chaque mineral, les cations contenus dans le mineral et pouvant interesser la nutrition minerale des plantes. Nous y avons tenu compte des mineraux argileux qui constituent pour la plupart de ces sols, le support principal du complexe absorbant, etant donnee leur faible teneur en composés humiques. Par contre nous n'avons pas tenu compte du quartz et des mineraux kaoliniques qui n'apportent pratiquement aucun element nutritif dans les sols.

Tableau 1

PROFILS	MINÉRAUX	ÉLÉMENTS APPORTÉS
HVX 9 et HVX 10	- Montmorillonite	- <u>Ca</u> - <u>Mg</u>
	- Illite	- K
	- Oligoclase	- <u>Na</u> - <u>Ca</u>
	- Microcline	- K
	- Micas	- K - <u>Mg</u> - <u>Fe</u>
	- Mineraux lourds	- <u>Fe</u> - <u>Mg</u> - <u>Ca</u>
HVX 40 et HVX 42	- Illite	- K
	- Montmorillonite	- <u>Ca</u> - <u>Mg</u>
	- Microcline	- K
	- Albite	- <u>Na</u> - <u>Ca</u>
	- Micas	- K - <u>Mg</u> - <u>Fe</u>
	- Mineraux lourds	- <u>Fe</u> - <u>Mg</u> - <u>Ca</u>
HVX 59	- Illite	- K
	- Oligoclase	- <u>Na</u> - <u>Ca</u>
	- Microcline	- K
	- Micas	- K - <u>Mg</u> - <u>Fe</u>
	- Mineraux lourds	- <u>Fe</u> - <u>Mg</u> - <u>Ca</u>

N.B : Les cations soulignes sont ceux qui sont le plus facilement libérés en solution lors de l'alteration des mineraux.

En réalité certains de ces éléments ne pourront pas se retrouver en abondance dans les solutions du sol; c'est le cas de K à cause de l'altération très faible du microcline et du fait qu'il peut perdre dans certains cas sa propriété échangeable et s'insolubiliser en se fixant entre les feuillets d'argiles (DUCHAUFOUR 1970); quant au Fe, selon les conditions physico-chimiques du milieu, il est en partie échangeable ou complexé (DUCHAUFOUR 1968) et en partie immobilisé sous forme d'oxyde ou d'hydroxyde ferrugineux.

En tenant compte de ces considérations, ~~on pourrait~~ l'ordre décroissant des éléments susceptibles d'être rencontrés dans les solutions de ces sols serait : Ca - Mg - Na - K - Fe.

En considérant les minéraux présents dans ces sols d'après leur importance il ~~apparaît~~ ressort du tableau ci-dessus que le solonetz et le sol brun contiennent des réserves minérales importantes (abondance de montmorillonite et plagioclases), ils sont suivis par le sol ferralitique dont la réserve n'est pas négligeable (abondance de plagioclases et de minéraux ferromagnésiens lourds); les sols ferrugineux paraissent assez pauvres (peu d'albite et peu de minéraux lourds).

2. Influence de la composition minéralogique sur le complexe absorbant.

Les données analytiques sur le complexe absorbant, réalisées dans le laboratoire de chimie sous la direction de PELLOUX, sont consignées dans le tableau 2 (p. 31) ~~page 31~~.

Dans ce tableau S représente la somme des cations métalliques échangeables c-à-d la quantité totale des cations alcalins ou alcalino-terreux actuellement retenus dans le sol. T représente la capacité d'échange cationique totale c'est-à-dire la quantité maximale de cations métalliques que le sol peut fixer. S détermine la fertilité chimique actuelle du sol alors que T désigne sa fertilité potentielle.

A l'examen du tableau 2 on constate que les valeurs de S et T sont élevées dans le solonetz HVX 9 et le sol brun HVX 10 (8 à 23 <sup>mg</sup> pour S et 12 à 20 mg pour T), moyennes dans le sol ferralitique HVX 59 (6 à 7 mg pour S et 9 à 12 mg pour T), et faibles dans les sols ferrugineux (2 à 5 mg pour S et 3 à 8 mg pour T).



		SOLONETZ		SOL BRUN		SOL FERRUG.		SOL FERRUG. à ORGAN. BIÈRE.			SOL FERRALLITIQUE			
PROFILS		HVX 9		HVX 10		HVX 40		HVX 42			HVX 59			
HORIZONS		B	BC	B	C	B	BC	B	A' <sub>2</sub>	B'	B' <sub>2</sub>	AB	B	BC
ELEMENTS en mg/kg														
CATIONS ECHANGEABLES	Ca <sup>++</sup>	9.00	13.50	16.40	6.00	3.08	2.44	2.73	1.10	1.50	1.21	3.79	4.60	6.00
	Mg <sup>++</sup>	3.25	3.00	5.06	2.05	1.05	0.86	1.27	0.65	0.86	0.74	1.69	1.51	1.15
	Na <sup>+</sup>	3.60	3.30	1.32	1.65	0.06	0.10	0.04	0.07	0.14	0.36	0.04	0.06	0.14
	K <sup>+</sup>	0.80	1.20	0.24	0.70	0.41	0.28	0.21	0.14	0.23	0.26	0.11	0.21	0.15
	S	14.20	16.00	23.00	9.78	4.60	3.68	4.25	1.96	2.73	2.57	5.63	6.38	7.44
T	19.00	16.00	20.00	12.00	7.00	7.00	8.00	3.00	4.10	4.00	9.00	10.00	12.00	

Tableau 2 : ANALYSE DU COMPLEXE ABSORBANT

Par ailleurs on note une abondance de Ca et Mg dans les Bases échangeables du colonetz et du sol brun, et surtout une quantité importante de Na. Les cations Ca et Mg proviendraient principalement des minéraux argileux (montmorillonite) alors que Na serait issu de l'altération des plagioclases sodiques. L'accumulation de ces éléments dans le profil aurait été favorisée par une sécheresse accentuée et un drainage défectueux favorisé lui-même par la présence d'un matériau montmorillonitique. L'excès de Na dans les bases échangeables de ces sols est un facteur chimique défavorable, car dispersant énergétique du complexe, le sodium provoque la destruction de la structure du sol.

Dans le sol ferrallitique, développé aussi sur granite à plagioclases sodiques, on n'obtient pourtant très peu de Na dans les bases échangeables, ce fait pourrait s'expliquer par les conditions favorables de drainage, la porosité et la perméabilité latérale, qui, en profondeur, faciliteraient un lessivage latéral ou oblique des éléments solubilisés en particulier du Na plus mobile. L'abondance des minéraux altérables dans ce sol et la réaction faiblement acide seraient un indice de sa jeunesse et pourraient expliquer sa moyenne fertilité chimique.

Les sols ferrugineux présentent un taux de K ~~nettement~~ <sup>malgré ses faibles teneurs</sup> nettement supérieur à celui de Na dans les bases échangeables, ceci serait dû non seulement au facteur de lessivage favorable mais aussi à l'abondance des minéraux fournisseurs de K tels que micas, illites et surtout microcline, bien que ce dernier s'altère très peu.

Pour l'ensemble des cations échangeables ou susceptibles d'être échangés, si on néglige l'influence de certains phénomènes pédologiques (lessivage, drainage ou exportation hors du profil etc), il semble bien que la composition minéralogique du sol influe sur le complexe absorbant comme le montrent les valeurs de S et T.

## CONCLUSION

Bien qu'il soit difficile et surtout long de faire une étude quantitative précise des espèces minérales présentes dans le sol, le procédé suivi dans ce travail nous a permis d'avoir une idée non seulement sur l'abondance relative des divers minéraux, mais encore sur l'évolution de chacun d'eux avec la profondeur.

Ainsi l'évolution des minéraux argileux nous a permis de <sup>distinguer</sup> ~~de~~ 3 groupes de sols : le solonetz et le sol brun caractérisés par une prédominance ~~de~~ de la montmorillonite sur les minéraux kaoliniques, les sols ferrugineux où les minéraux kaoliniques prédominent sur la montmorillonite et enfin le sol ferrallitique caractérisé par ~~l'absence~~ l'absence de la montmorillonite dans la fraction fine.

A l'intérieur de chaque groupe, on observe des évolutions minéralogiques similaires ; ainsi pour les minéraux primaires le taux de quartz diminue légèrement avec la profondeur alors que celui des feldspaths augmente avec un enrichissement en plagioclases sodiques en profondeur. Dans la fraction fine les teneurs en minéraux kaoliniques diminuent avec la profondeur alors que celles des ka montmorillonite et de l'illite augmentent. Ces évolutions sont liées d'une part au degré d'altération différent des minéraux et d'autre part pour une même espèce, ~~elle~~ l'évolution est fortement influencée par les conditions physico-chimiques (pH), le drainage, le microclimat etc.

Par ailleurs il a été montré que la nature chimique de la roche mère influe sur la composition minéralogique de ces sols, soit directement sur les minéraux primaires, soit par l'intermédiaire d'autres facteurs (pH, confinement).

Enfin, cette étude a permis de mettre en évidence, l'influence de la composition minéralogique du sol sur le complexe absorbant et confirmer ainsi que les minéraux altérables et dans certains cas les argiles comprises, constituent une véritable "banque" des fertilisants minéraux des sols.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G) et BOULAINÉ (J), 1972 : La pédologie P.U.F. 126 p.
- AUBERT (G), 1976 : Cours de pédologie Générale Univ. PARIS VII et ORSTOM, inédit.
- BOULET (R), 1974 : Toposéquences des sols tropicaux en Haute Volta. Equilibres dynamiques et bioclimats. Thèse Sc. Strasbourg, 330 p.
- BOULET (R), 1976 : Notice des cartes de ressources en sols de la Haute Volta, ORSTOM, 97 p.
- CORRENS (C.W) et SCHLUNZ (F.K), 1936 : Mineral. Untersuch. dreier mecklenburgischer Böden, Z. Pflanzenernährung 44, p. 136.
- DABIN (B) 1976 : Cours de Fertilité des Sols, Univ. Paris VII et ORSTOM
- DUCHAUFOR (P), 1968 : L'évolution des Sols : essai sur la dynamique des profils <sup>inédit</sup> Masson et Cie Paris, 93 p.
- DUCHAUFOR (P), 1970 : Précis de Pédologie Masson - Paris, 481 p.
- DUCHAUFOR (P), 1972 : Processus de formation des sols. Biochimie et géochimie, C.R.D.P. Nancy, 184 p.
- DUPLEIX (S), 1958 : Détermination microscopique des minéraux des tables. Lib. polytechn. CH. Béranger
- EDELMAN (C.H), 1931 : Mineralog. Untersuch. v. sedimentgesteinen Fortschr. der Mineralog. 15, p. 289.
- KOUKOU (M), 1971 : Extraction des minéraux argileux aux ultrasons, Mém. D.E.S. Sc. Paris, 49 p.
- LEENHEER (L), 1944 : Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo Belge INEAC Série Sc. 25, 45 p.
- MILLOT (G), 1964 : Géologie des Argiles Masson et Cie Paris, 500 p.
- MILLOT (G), LUCAS (J) et PARQUET (H), 1965 : Geologischen Rundschau 55, 1.
- MONCHOUX (P), 1973 : Travaux Pratique de minéralogie, univ. Paul Sabatier Toulouse inédit.
- PEDRO (G), 1964 : Contribution à l'étude expérimentale de l'altération géochimique des roches cristallines, Thèse Sc. Paris 347 p.
- PEDRO (G) 1976 : Cours de minéralogie et géochimie des sols Univ. Paris VII et ORSTOM inédit.

SCHACHTSCHABEL (R), 1937: Mikroskopische und röntgenogr. Untersuch. von Böden. Bodenkunde un Pflanzenernährung 5 (50), p. 375

TARDY (Y), 1969: Géochimie des altérations, Etude des arènes et des eaux de quelques massifs cristallins d'Europe et d'Afrique. Mém. serv. Carte géol. Als. Lorr., 34, 199 p.

VALERIE (M), 1969: Fertilité et fertilisation des sols tropicaux. Cours disp. E.N.S.A Yaoundé 186 p.

VON ENGELHARDT (W), 1937: Mineralogische Beschreibung eines mecklenburgischen Bodenprofils. Chemie der Erde 11, p. 17.