

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
CENTRE DE BRAZZAVILLE.

-----  
SERVICE PEDOLOGIQUE

L'ALTERATION DES ROCHES DANS LE MASSIF DU CHAILLU

( REPUBLIQUE DU CONGO )

Cahier n° 2

METHODES ET GENERALITES SUR LES ALTERATIONS

( Grands types d'altération étudiés )

par

André NOVIKOFF

Chargé de Recherches ORSTOM.

Laboratoire de Géologie et de Paléontologie  
Université de Strasbourg

Novembre 1967

Cote ORSTOM : MC 150.-

L'ALTERATION DES ROCHES DANS LE MASSIF DU CHAILLU

( République du Congo )

Cahier n° 2

METHODES ET GENERALITES SUR LES ALTERATIONS

( Grands types d'altération étudiés )

André NOVIKOFF - Chargé de Recherches O.R.S.T.O.M.  
Université de STRASBOURG.

## 2 - METHODES D'ETUDES

### 2.1. Analyses faites à BRAZZAVILLE

Les méthodes utilisées sont classiques, seuls seront développés certains points ayant trait aux méthodes d'induration et de coloration des roches pour la préparation des plaques minces et l'étude des courbes d'analyses thermiques différentielles.

#### A - Préparation des échantillons

- 1°) Après broyage, passage à sec au tamis de 2 mm.
- 2°) Tamisage humide au tamis de 50 u de 200 à 300 grammes de terre fine, séparation en deux fractions : sables, argiles + limons.
- 3°) Séparation par sédimentation de 40 à 50 grammes de la fraction inférieure à 50 u.

#### B - Utilisation des différentes fractions

- 1°) Refus au tamis de 2 mm. Observation à la loupe binoculaire.
- 2°) Fraction comprise entre 2 et 0, 05 mm: passage sur une colonne de tamis des sables. Cette colonne est fonction de la nature du refus, si l'altération est peu prononcée seules les fractions jusqu'à 0,3 mm sont utiles; si la désagrégation est suffisamment poussée, une séparation complète est effectuée et une courbe granulométrique éventuellement établie.

Tous les sables sont observés à la loupe binoculaire. Les fractions comprises entre 1 et 0, 5 mm et 0, 5 et 0, 1 mm sont passées au bromoforme pour séparation des minéraux lourds.

- 3°) Fraction inférieure à 50 u : elle est étudiée par analyse thermique différentielle.

### 2.2. - Analyses faites à l'extérieur

#### A - Analyses chimiques

Essentiellement : analyses des éléments majeurs et traces par spectrophotométrie d'arc au laboratoire de spectrographie des SSC à BONDY.

Quelques analyses ont été faites à BRAZZAVILLE par fusion alcaline, photométrie de flamme etc... Autant que possible, les résultats ont été ramenés à une étude isovolumétrique : méthode M. BONIFAS (6).

## B - Analyses physiques

Etude des argiles par diffraction de rayons X au laboratoire des S.S.C. à BONDY.

### 2.3. Essais particuliers effectués au laboratoire de BRAZZAVILLE

#### 2.3.I. Préparation des plaques minces

##### A - Induration

##### - A la résine DER 33I :

L'étude microscopique des différentes phases de l'altération implique obligatoirement l'induration des roches avant polissage. Au début, seule la résine DER 33I était utilisée, or cette résine présente un certain nombre de défauts très importants :

- Légère rétraction lors du durcissement provoquant souvent l'éclatement des quartz.
- Anisotropie gênante lors de l'observation de la kaolinite en particulier.
- Difficultés de manipulation, entre autres : le collage de l'échantillon sur la lame et le collage des lamelles.
- Vieillissement rapide du durcisseur, même en salle climatisée.
- Prix de revient assez élevé et difficultés d'approvisionnement.
- Mauvaise pénétration dans les échantillons très argileux.

##### - Induration au mélange Baume du Canada - Benzène :

Toutes ces considérations nous ont amené à utiliser du baume dilué dans 7 à 8 fois son volume de benzène. L'imprégnation de l'échantillon se fait comme pour la résine DER 33I, mais au fur et à mesure que le

benzène s'évapore, la solution est renouvelée ce qui provoque un enrichissement en baume. Au bout de 2 ou 3 jours la quantité de celui-ci est suffisante pour permettre une induration convenable. Il faut laisser sécher à l'air encore 2 ou 3 jours les échantillons dans la solution de baume - benzène de façon à évaporer celui-ci au maximum. Au bout de 5 à 6 jours l'échantillon est mis à l'étuve à 70 - 80 - pendant 2 à 3 heures. Le temps de séchage est fonction de la taille de l'échantillon.

#### Avantages :

- Excellente pénétration dans les échantillons très argileux, due à la grande fluidité du mélange.
- Facilité de manipulation.
- Prix de revient assez bas, le baume pouvant être réutilisé.

#### Désavantages :

- Légère diffusion des oxydes de fer lors de la cuisson, ce qui provoque une variation du relief entre le baume ayant servi à l'induration et celui servant aux collages.
- Dureté moindre que celle de la résine, pouvant provoquer l'arrachement des minéraux les plus durs. Pour pallier à ce défaut, il y a parfois intérêt à travailler sur papier émeri à sec.
- Une trop grande fluidité lors du chauffage peut causer l'écoulement hors de l'échantillon de la plus grande partie du baume, pour y remédier il faut chauffer l'échantillon dans une petite boîte en aluminium contenant du baume.

Ces deux méthodes sont à utiliser en même temps pour les échantillons perméables contenant des minéraux de duretés très différentes. Dans le cas d'échantillons homogènes, peu perméables, la méthode au baume - benzène a toujours donné de bons résultats.

#### B - Coloration

Les méthodes classiques consistent à colorer le produit d'induration en espérant ne pas colorer les minéraux des roches. Dans certains cas,

il est au contraire utile de colorer certains constituants de celles-ci, en particulier les produits amorphes qui sont très souvent difficiles à distinguer au microscope, à cause des faibles différences d'indices de réfraction existant entre eux et les matériaux d'induration. Par ailleurs, ceux-ci subissant un chauffage nettement plus prolongé que le matériel identique servant aux collages, il peut y avoir une légère différence de relief entre eux, susceptible de provoquer des doutes sur l'existence réelle de ces amorphes. La méthode suivante a été utilisée :

On traite tout d'abord l'échantillon avec un colorant hydrosoluble, non soluble dans le mélange baume - benzène, puis, après séchage, induration de la roche précolorée, le produit indurant étant lui-même coloré ou non avec un colorant nettement opposé ce qui permet d'éviter au maximum les incertitudes dues aux diffusions.

Les colorants suivants ont été essayés avec des échantillons où l'existence d'amorphes avait été reconnue :

- Par analyse thermique différentielle,
- Au microscope.

- Coloration préalable au vert malachite

Colorant hydrophile, vert malachite. Bonne pénétration et adsorption par les amorphes du type allophanes.

Induration : baume-benzène coloré au Soudan III. Ce colorant, bien que très pâle, rend le baume bien visible, il n'y a pas de diffusion de colorant. Le vert malachite teinte bien les amorphes évoluant vers la gibbsite, c'est à dire les allophanes, mais il diffuse légèrement dans le mélange baume-benzène. Il colore les argiles telles la kaolinite, l'illite etc...

- Coloration préalable au rose bengale

Bonne pénétration et diffusion dans les allophanes.

Induration : baume benzène non coloré, il n'a pas été possible de trouver sur place des colorants lipophyles verts à noirs.

Le rose bengale s'avère difficilement utilisable, sa coloration étant trop faible. Par contre, il ne diffuse pratiquement pas dans le mélange baume-benzène.

Ces essais n'ont pu être poursuivis faute de colorants, mais les premiers résultats montrent qu'il est possible de mettre nettement les amorphes en évidence même en faible quantité, en les colorant préalablement. L'utilisation parallèle de lames colorées et non colorées permet par ailleurs de supprimer les défauts optiques provenant de la coloration de certains minéraux argileux.

### 2.3.2. Analyse thermique différentielle

#### A - Appareillage

L'appareil est fourni par la maison GALLENKAMP de LONDRES. La version utilisée comprend un programmeur électronique contrôlant la montée en chauffe qui correspond théoriquement au programme choisi.

L'enregistreur est du type " point par point ", par chute d'étrier sur l'extrémité de l'aiguille du galvanomètre. ( un point toutes les 20 secondes ).

Les fils des thermo-couples sont en chromel-alumel de  $\varnothing$  0,65 mm. Actuellement sont utilisés des fils  $\varnothing$  0,35 mm, plus fragiles mais plus sensibles.

Les qualités de cet appareil sont :

- facilité d'emploi;
- faible prix d'achat.

Ses défauts :

- fragilité des galvanomètres;
- manque de régularité dans la montée en chauffe, surtout aux faibles températures;
- nécessité d'une surveillance à peu près continue;
- utilisation d'une quantité importante d'échantillons provoquant un déplacement des pics thermiques qui sont en général mesurés par excès;
- difficultés dans la mesure de la température réelle existant à l'intérieur de la cellule d'analyse.

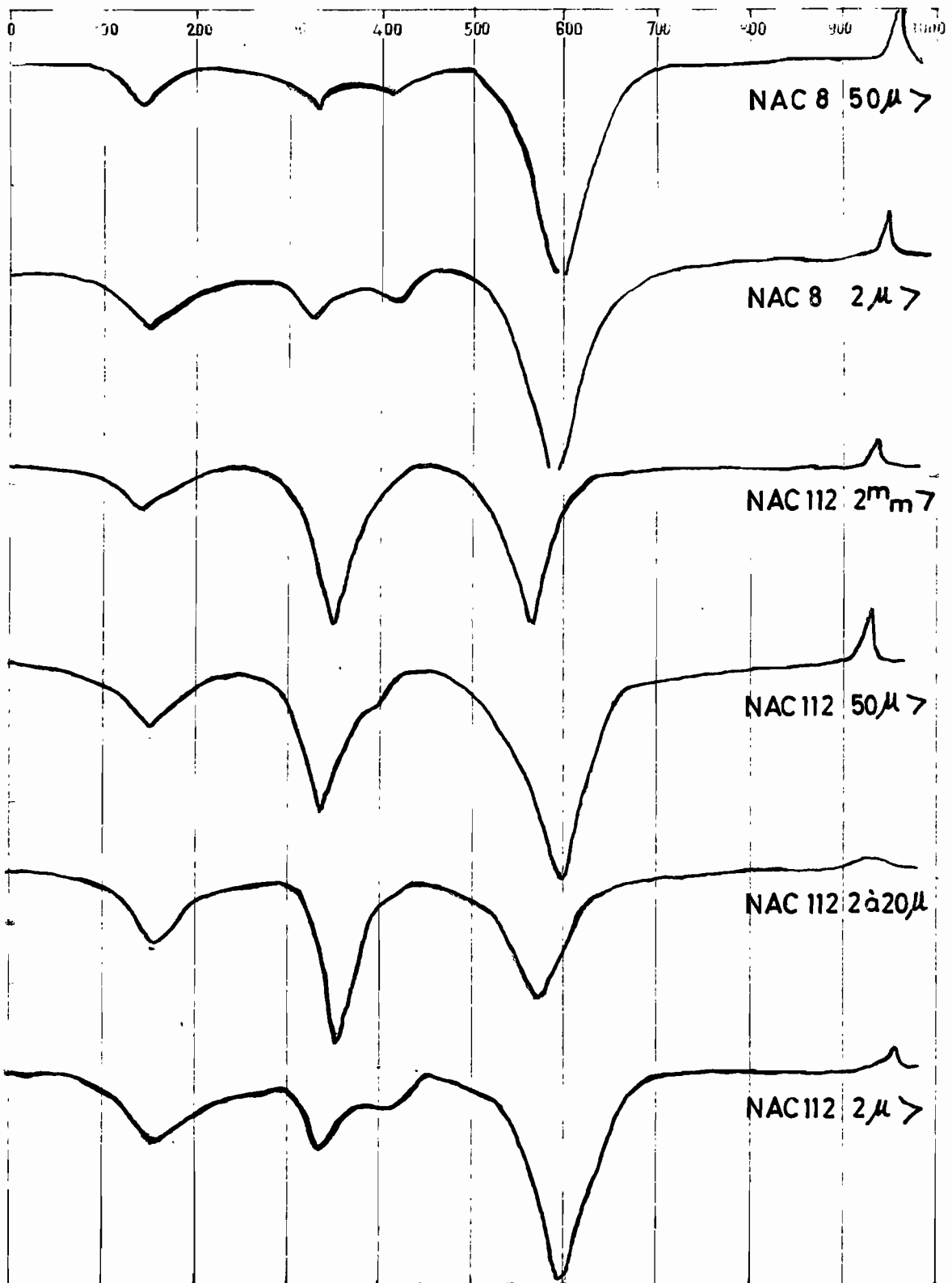


Planche n° 1



Le montage des thermo-couples proposé par le fabricant est difficilement réalisable. Pour pallier à ces défauts, à la moindre anomalie, les analyses ont été faites avec des couples et des fours différents.

### B - Etalonnage

Après étude des divers étalons, a été effectuée celle des mélanges, en particulier ceux d'illite, kaolinite, gibbsite, goethite. Mais la sensibilité de l'appareil s'est avérée insuffisante pour déterminer l'existence d'illite à moins de 20 %.

### C - Etudes particulières

#### I°) Etude des différentes fractions granulométriques

Afin de déterminer la fraction granulométrique la plus représentative de la répartition réelle des argiles, hydroxydes et amorphes, il a été procédé à une comparaison des courbes d'A.T.D. des différentes fractions: planches I - 2 - 3. Les échantillons choisis sont les plus variés possibles, le broyage est modéré, le temps d'agitation est de quatre heures.

#### - NAC 8 - PK 282 - COMILOG

Horizon superficiel à 2 mètres sous la surface, 0, 8 au-dessus de l'horizon gravillonnaire.

Fraction inférieure à 50 u : un peu de gibbsite, goethite, kaolinite abondante.

Fraction inférieure à 2 u : mêmes caractéristiques minéralogiques.

Dans ce cas les minéraux ne varient pas en proportion.

#### - NAC II2 - PK I60 - COMILOG

Horizon superficiel à 1 m de la surface, 1 m au-dessus de l'horizon gravillonnaire.

Fraction inférieure à 2 mm : gibbsite, kaolinite un peu plus abondante que la gibbsite.

Fraction inférieure à 50 u : la kaolinite est nettement plus abondante que la gibbsite, un peu de goethite.

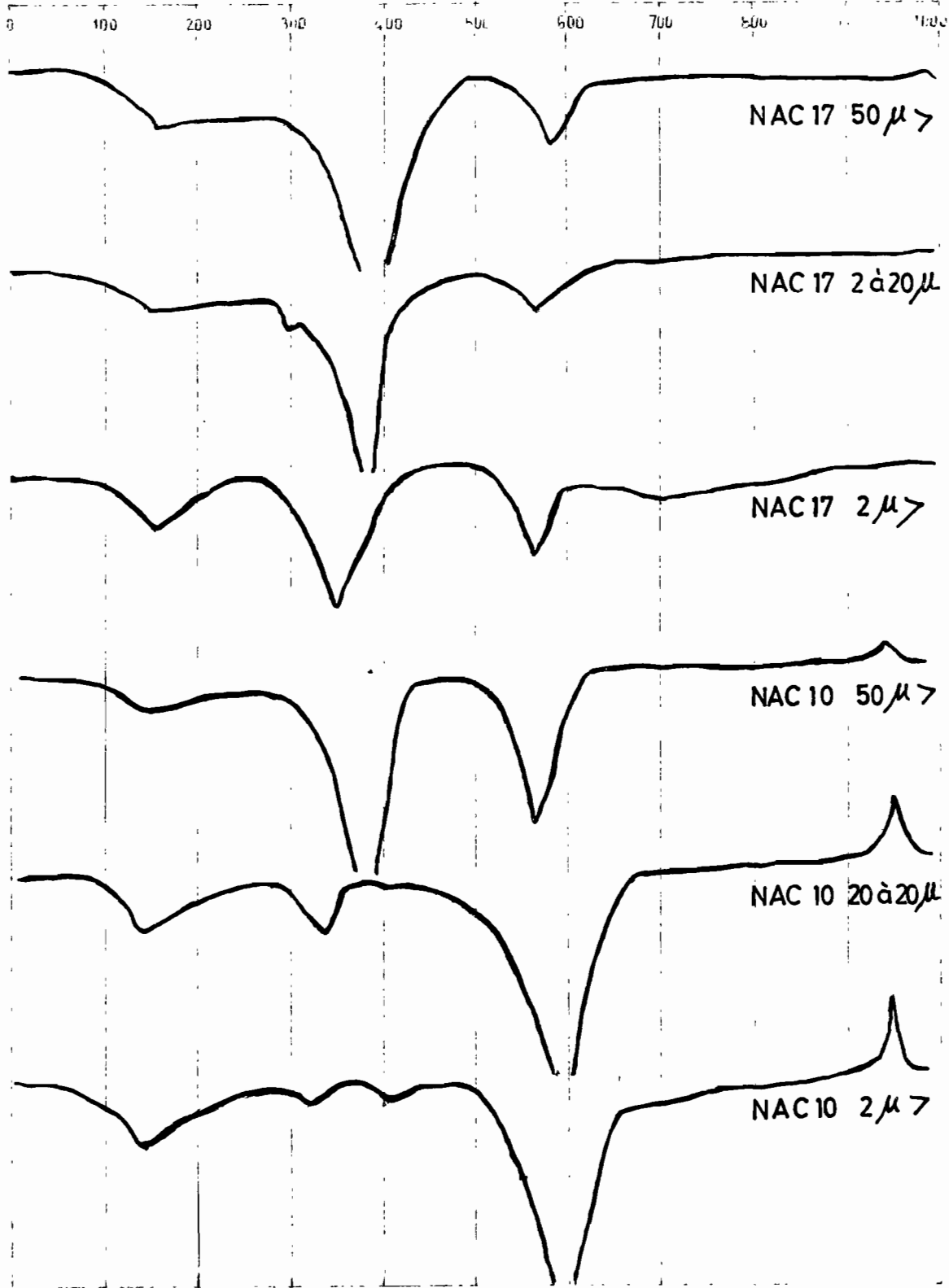


Planche n° 2

Fraction de 2 à 20 u : gibbsite plus abondante que la kaolinite. La goethite n'est pas visible.

Fraction inférieure à 2 u : un peu de gibbsite, goethite nette, kaolinite abondante. La gibbsite est essentiellement localisée dans les fractions supérieures à 2 u.

A la loupe binoculaire apparaissent de petits granules blanchâtre composés de gibbsite.

- NAC I7 - PK 281 - COMILOG

Altération très poussée de granite.

Fraction inférieure à 50 u : gibbsite très abondante, un peu de kaolinite et peut-être de l'illite.

Fraction de 2 à 20 u : gibbsite très abondante, très peu de kaolinite.

Fraction inférieure à 2 u : gibbsite abondante, kaolinite plus importante que précédemment, illite. La seule observation de la fraction inférieure à 2 u donne une idée fautive de la répartition gibbsite-kaolinite par contre, l'illite apparaît nettement mieux.

- NAC IO - PK 282 - COMILOG

Altération très poussée de granite. Fraction inférieure à 50 u : gibbsite importante, assez peu de kaolinite.

Fraction de 2 à 20 u : kaolinite très importante, un peu de gibbsite.

Fraction inférieure à 2 u : kaolinite très importante, goethite, traces de gibbsite. La fraction inférieure à 2 u donne une idée fautive de la quantité de gibbsite existant dans la roche altérée.

- NBC I40 - PK I83 - COMILOG

Début d'altération de diorite quartzitique.

Fraction inférieure à 50 u : amorphes abondants, un peu d'illite, de chlorite et de kaolinite ? Très légère inflexion à 320 °.

Fraction de 2 à 20 u : amorphes importants, très faible inflexion à 325 °.

Fraction inférieure à 2 u : amorphes importants, petite quantité de gibbsite.

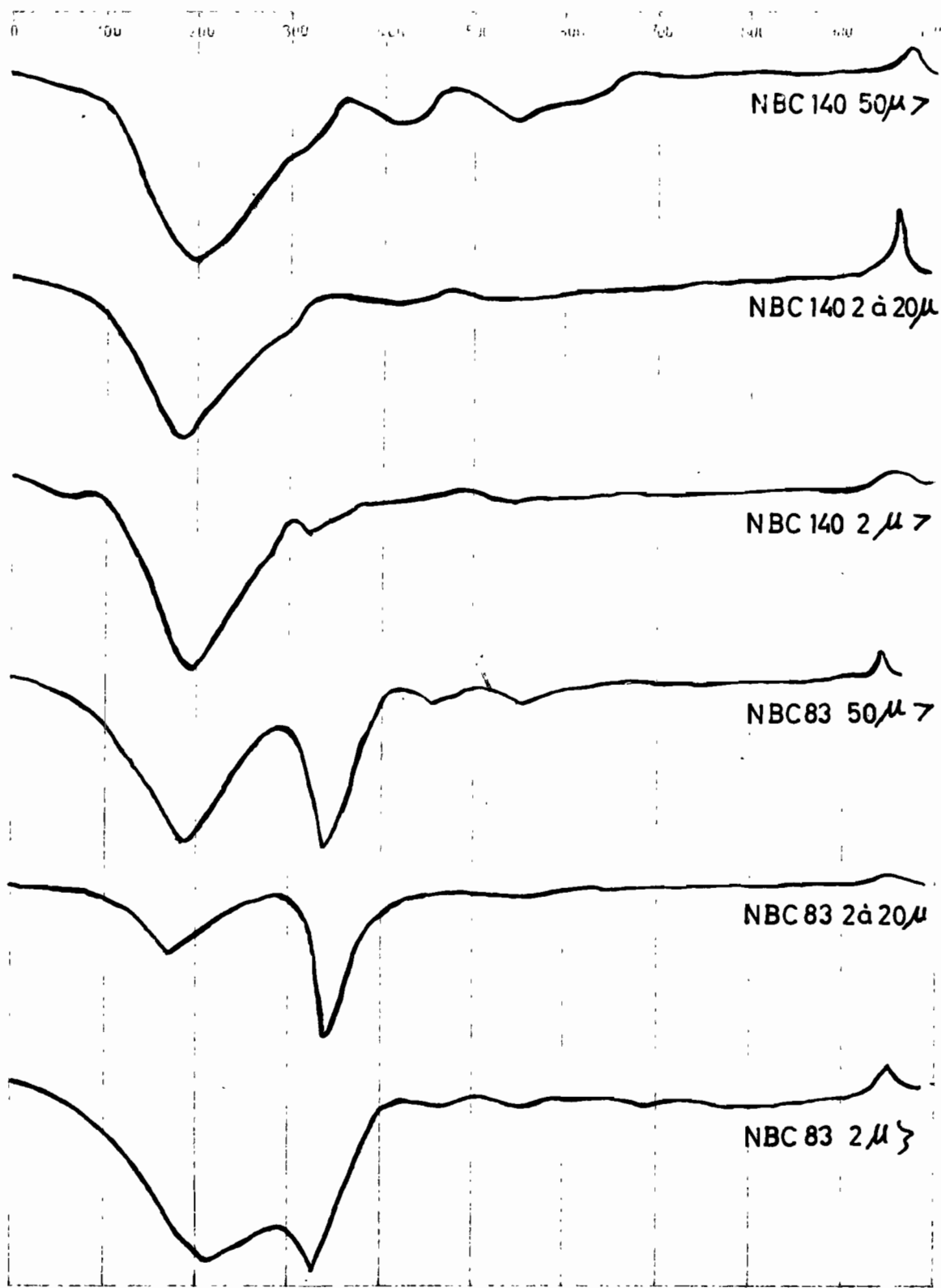


Planche n° 3

traces de kaolinite ? Seule la fraction inférieure à 2 u montre de la gibbsite.

-- NBC 83 - PK I93 - COMILOG

Altération très poussée de granite.

Fraction inférieure à 50 u : amorphes, gibbsite assez importante, traces de kaolinite.

Fraction de 2 à 20 u : amorphes abondants, un peu plus de gibbsite que précédemment.

Dans ce cas l'analyse de la fraction inférieure à 2 u nous donne une idée correcte de la nature et de la répartition des éléments de néoformation.

Sur le plan pratique, il est toujours intéressant d'étudier à l'analyse thermique différentielle deux fractions granulométriques, au moins celle inférieure à 50 u, puis celle de 0 à 2 u. L'étude d'une seule fraction risque de donner une idée fautive de la nature et de la répartition des éléments argileux. Ceci tient à deux facteurs principaux : d'une part, la taille des cristaux, la gibbsite observée au microscope dépasse souvent les 10 u, d'autre part à leur agrégation. Des granules de gibbsite sont très souvent observés dans les horizons superficiels dérivés de l'altération des roches feldspathiques, ainsi que de grands accordéons de kaolinite qui existent dans de nombreux cas d'altération de roches éruptives ou métamorphiques. Un broyage trop énergique risque de diluer les argiles dans le cas de ces roches qui sont très souvent quartzoses ou riches en minéraux inaltérés. La fraction de 2 à 20 u est intéressante, en particulier pour l'étude des phyllites interstratifiées.

## 2°) Reconnaissance des produits amorphes

A partir d'échantillons contenant des allophanes sûrs, en quantité importante, nous avons observé le pic correspondant au départ d'eau hygroscopique, après mélange avec des quantités variables d'alumine. Il s'est avéré que les produits amorphes en faible quantité risquent de passer inaperçus. La température du maximum de départ d'eau hygroscopique toujours les 150°. ( planche 4 ).

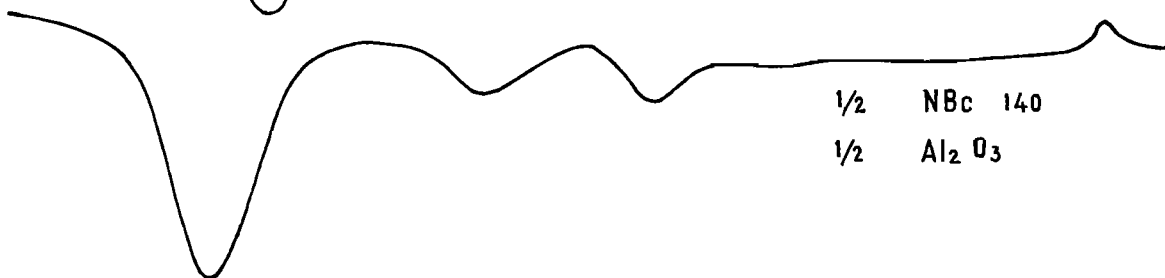
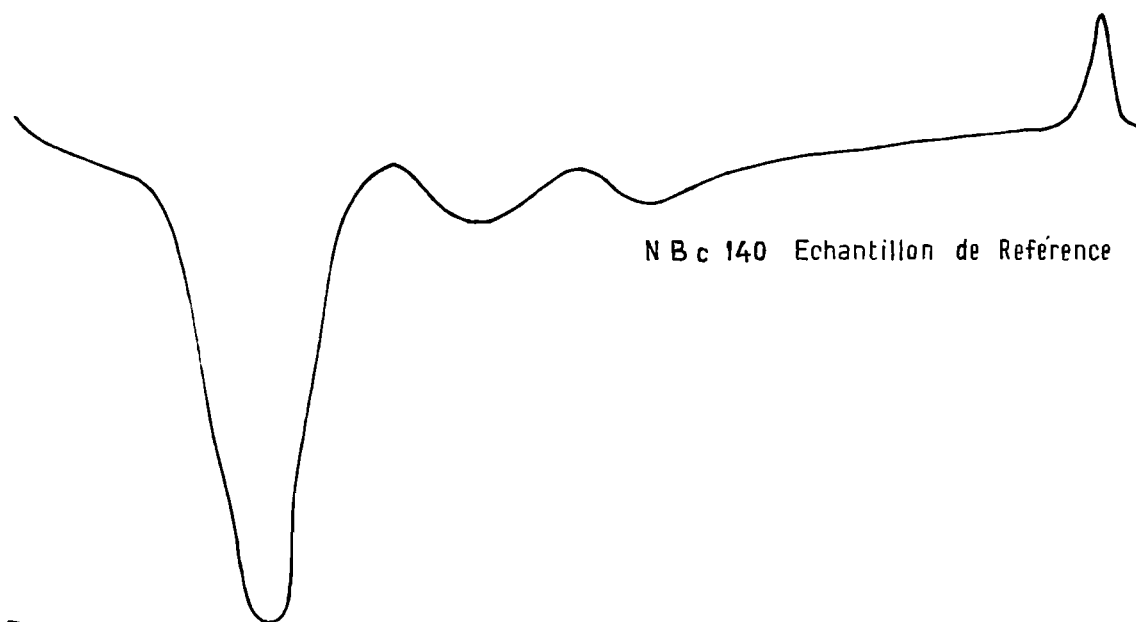


Planche n° 4

### 2.3.3. Recherche de silice amorphe

Elle a été recherchée dans les filtrats de déferrification après attaque par ClH N/5. Au filtrat était rajouté de la gélatine P. CHARLOT. La présence de silice se traduit par la formation d'un gel. Il ressort de toutes les analyses faites qu'il existe toujours un peu de silice amorphe dans les échantillons étudiés et, plus particulièrement, dans les échantillons contenant beaucoup de fer libre ce qui mettrait en évidence la présence de gels silicoferriques. L'attaque sulfofluorydrique du gel, puis sa calcination ne laisse pratiquement plus rien du résidu ce qui prouve donc bien qu'il y avait de la silice.

- ALTERATION DES ROCHES -

-----

3. Généralités

3.I. - Caractères de reconnaissance des principaux minéraux d'altération rencontrés :

Il s'agit ici de caractères directement utilisables dans des laboratoires équipés, tel celui de BRAZZAVILLE, de microscope polarisant et d'un appareil d'analyse thermique différentielle.

I°) Kaolinite

- Caractères macroscopiques :

- Faible dureté, friable au doigt.

- Se présente parfois dans les horizons d'altération sous forme de lamelles agglomérées du type micas, de couleur blanche, très friables, " micas laiteux " qui forment parfois jusqu'à 80 % des sables. Tous les horizons d'altération poudreux rencontrés sont essentiellement formés de kaolinite, souvent teintée par des oxydes et hydroxydes de fer, plus rarement par des hydroxydes de manganèse.

- Caractères optiques :

Relief bas, faible biréfringence qui rend ce minéral difficilement visible, en particulier dans les lames trop minces, et qui peut faire croire à l'existence de produits amorphes, extinction à peu près droite.



-- Caractères thermiques :

- Pic endothermique important vers 580 °.
- Pic exothermique d'importance variable vers 900°.

- Coloration :

La pénétration des colorants hydrophiles est difficile, il y a souvent séparation eau - colorant, celui-ci ne dépassant pas la surface de l'échantillon.

- Caractères chimiques

La mesure de la capacité d'échange rapportée au taux d'argile, donne une idée assez correcte de l'existence de la kaolinite. C.E. toujours inférieure à 10.

2°) Illite

--Caractères macroscopiques :

Peu valables, toucher soyeux, aspect brillant.

- Caractères optiques :

On retrouve ceux de la sérécite, et en fait, on ne les sépare pas. Relief élevé, teintes de biréfringence vives, extinction droite.

- Caractères thermiques :

- Pic correspondant à un départ d'eau hygroscopique plus marqué que pour la kaolinite.

- Faible pic endothermique vers 560° et vers 860°. Les différences observées, entre, l'illite locale reconnue aux rayons X et les standards, portent essentiellement sur le pic endothermique à 860° qui est mieux marqué sur l'illite provenant du Schisto-Calcaire.

- Caractères chimiques :

La capacité d'échange était de l'ordre de 20, donc double de celle de la kaolinite. Dans les horizons très altérés, un taux de K<sub>2</sub>O important fait suspecter l'existence de ce minéral.

### 3°) Gibbsite

#### - Caractères macroscopiques :

Formes et couleurs variées. On observe très souvent des plages nacrées, dures, des enduits jaunâtres, friables, des plaquettes, des " poupées de loess ", des enduits de type calcédonieux translucides. Sa dureté est nettement supérieure à celle de la kaolinite.

#### - Caractères optiques :

La plupart des grands cristaux montrent des moales polysynthétiques. Le relief est plus élevé que celui de la kaolinite, la biréfringence aussi, l'extinction est oblique ce qui permet parfois de la distinguer des cristaux d'illite et séricite isolés dans une masse de gibbsite.

#### - Caractères thermiques :

La gibbsite est caractérisée par un pic endothermique important dont le maximum se produit entre 330 et 370, il est fonction de la proportion de ce minéral dans l'échantillon. Des traces de kaolinite apparaissent la plupart du temps. L'existence d'un premier petit pic à 290° - 300° n'est pas générale, même si le programme de chauffe adopté est très lent. En fait, un pic endothermique large et peu accentué ayant son maximum vers 330° ne peut pas être interprété comme signifiant avec certitude la présence de gibbsite.

### 4°) Goethite

#### - Caractères macroscopiques :

Brun rouge, bien visible dans le cas de l'altération de la hornblende où elle forme les parois d'un réseau polygonal.

#### - Caractères optiques :

Brun à rouge en lumière naturelle, teintes de biréfringence élevées. Les structures concentriques ou rayonnées sont courantes.

- Caractères thermiques :

La goethite est caractérisée par un pic endothermique dont le maximum se situe vers 400°. Ce pic peut être complètement masqué par celui de la gibbsite quand elle existe en quantité importante. Dans certains cas il se produit à une température plus basse, mélange de goethite et d'illite, le pic est nettement plus large que celui de la gibbsite et son maximum se situe vers 360°.

- Caractères chimiques :

La déferrification par la méthode de DEB peut donner une idée de la quantité de goethite, mais en appliquant rigoureusement la méthode, il s'est avéré qu'il subsistait, d'après les courbes d'A.T.D., un peu de ce minéral. D'autre part, tout le fer existant à l'état amorphe est entraîné.

5°) Produits amorphes

- Caractères macroscopiques :

Dans certains cas il a été possible de prévoir l'existence d'allophanes à partir de l'observation de très fins lits bleutés tapissant les parois des fissures de roches dans les premiers stades de l'altération. Après grattage et études thermiques et microscopiques, il s'est avéré qu'il s'agissait d'une masse de matériel amorphe parcouru par quelques siphons de siphomycètes. Avant et après la destruction de la matière organique par de l'eau oxygénée, les réactions thermiques restaient identiques.

- Caractères optiques :

Isotropes. A l'intérieur de cette masse on observe en lumière naturelle un réseau important de canalicules qui ne présentent pas le caractère de mycellium.

- Caractères thermiques :

Importante quantité d'eau hygroscopique. La température du maximum du pic varie en fonction des quantités de gels, il se produit en général, au-dessus de 180°, pic exothermique bien marqué, au-delà de 900° la plupart du temps. Les gels en quantité notable sont dans l'ensemble assez faciles à déceler, en faible quantité ils passent inaperçus, le plus souvent. La présence d'allophanes évoluant vers la gibbsite est souvent marquée par un pic endothermique large et peu accentué vers 450°.

- Coloration :

Ils absorbent facilement les colorants hydrophiles.

6°) Mélange de minéraux

La gibbsite même en quantité faible est souvent reconnaissable que ce soit par des moyens optiques ou thermiques.

La goethite est elle aussi reconnaissable, surtout en A.T.D. quand la gibbsite est peu abondante, sinon celle-ci la masque.

Un des gros problèmes est le mélange kaolinite - illite. Dès que la proportion de l'illite dans l'échantillon tombe en dessous de 20 %, il n'est pratiquement plus possible de la reconnaître à l'analyse thermique différentielle. Au microscope le mélange des deux n'est pas trop gênant, mais dans le cas d'horizon superficiel le problème est plus délicat car les hydroxydes de fer masquent la plupart des minéraux. A l'analyse thermique différentielle on observe simplement dans ce cas une atténuation des pics thermiques.

### 3.2. Caractères communs à tous les profils.

Tous les profils rencontrés comprennent trois niveaux distincts :

Un horizon superficiel, en général homogène par la couleur, la nature et la qualité de ces divers constituants.

Au-dessous de celui-ci, nous observons un horizon gravillonnaire horizon de concentration d'éléments grossiers, de formes et tailles diverses, en général ferruginisés.

En dernier lieu, un horizon d'altération.

La limite entre les deux derniers horizons n'est pas toujours très nette.

#### 3.2.1. Horizon superficiel - épaisseur 0 à 6 m.

Il est caractérisé par sa grande homogénéité de couleur : ocre-jaune à ocre rouge, de texture et de structure. Les éléments constituants ne varient pas de façon notable, sur toute son épaisseur, ils sont essentiellement formés par des éléments fins. Il faut noter l'existence de taches de couleurs différentes correspondant à des débris de roches altérées où les structures de celle-ci se devinent encore, il y a parfois de petits blocs de quartz, ces éléments nettement plus gros sont dans l'ensemble rares. Le passage à l'horizon sous-jacent est net.

#### 3.2.2. Horizon gravillonnaire

Cet horizon est caractérisé par la concentration d'éléments grossiers de nature très variée. On observe une certaine gradation dans la distribution des éléments.

- au sommet :

Concrétions centimétriques arrondies, à patine sombre. La nature de ces concrétions est variable, très souvent. Ces éléments sont indépendants du substratum. Quartz de type divers : filonien, débris de géodes, cherts, galets de la tillite. On y trouve aussi parfois de gros blocs de cuirasse. Cette partie supérieure dépasse rarement 20 centimètres d'épaisseur.

- partie intermédiaire :

Concrétions beignes, plaquettes etc..., cuirasse continue ou en blocs disjoints. Les concrétions sont nettement plus grosses, de formes irrégulières. La caractéristique principale de cet ensemble est son lien très net avec le substratum.

- partie inférieure :

Blocs décimétriques de roches altérées mais non jointifs, comparables à ceux du substratum. L'importance de la ferruginisation est variable. On trouve très souvent des concentrations d'éléments gibbsitiques quand la roche mère est feldspathique. Tous ces éléments grossiers sont cimentés par des éléments fins, comparables à ceux de l'horizon supérieur, et parfois, par de la gibbsite.

### 3.2.3. Horizon d'altération

Deux cas peuvent se présenter :

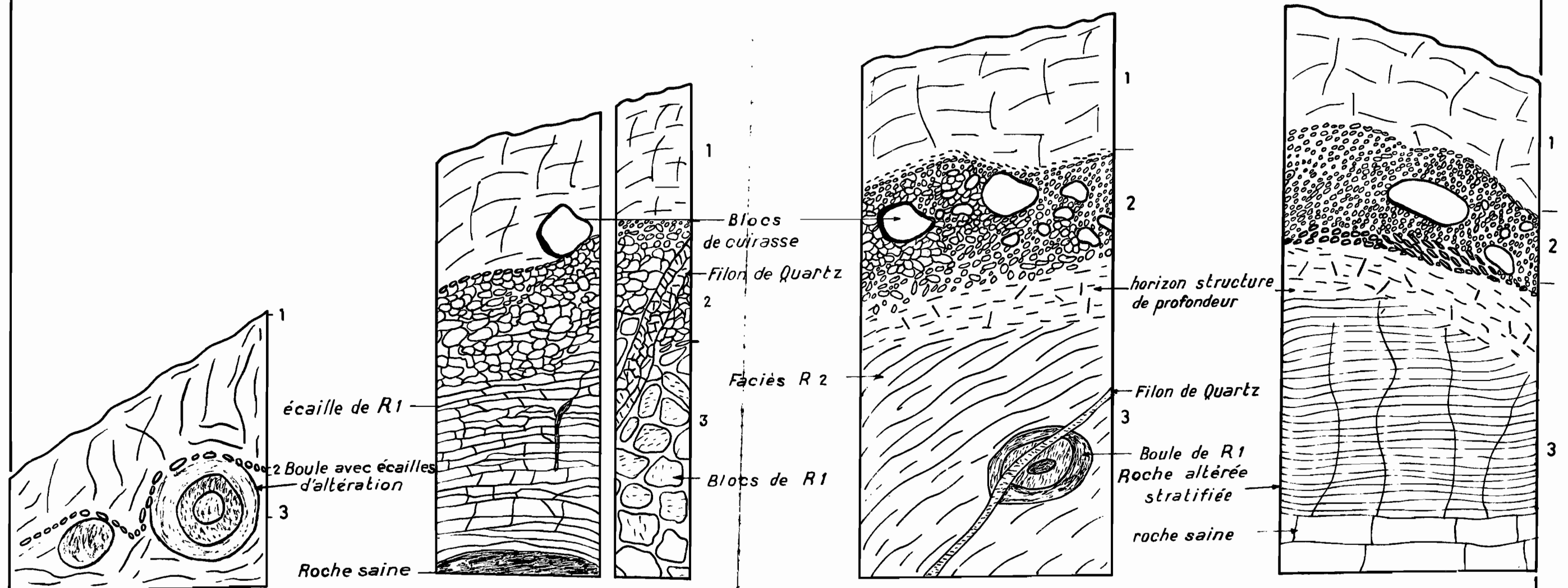
- l'altération se fait en blocs cohérents. On passe insensiblement de la partie inférieure à l'horizon d'altération.

- l'altération produit des niveaux très argileux. La rupture entre les deux horizons est assez nette, il y a raréfaction des éléments grossiers dans la masse argileuse, puis disparition.

Si l'hydromorphie est peu prononcée et les coupes sont hautes, au sommet de l'horizon d'altération on observe parfois un niveau structuré de profondeur G. LAPORTE (I8) ayant les caractéristiques de l'horizon superficiel.

En cas d'hydromorphie plus marquée peut apparaître un niveau bariolé à alternance de taches rouges et blanches. La mise à l'air provoque le durcissement des parties rouges. Les figures formées par ces taches sont très variées et on observe parfois la formation de lits blancs horizontaux, parallèles aux joints des strates, en particulier sur les calcaires argileux lie de vin du Sc I b. La texture des roches originelles est souvent visible.

# PROFILS TYPES



Altération en boules isolées

Altération type R1  
à écailles - en blocs

Altération type R2

Altération sur roches  
sédimentaires

Profil n° 1

Profil n° 2

Profil n° 3

Profil n° 4

1 - Horizon superficiel

2 - Horizon gravillonnaire

3 - Horizon d'altération

Figure n° 2

L'importance de ces différentes formations est variable. Elles peuvent cohabiter ou ne pas exister. Sous ces niveaux se trouvent des horizons d'altération à structure en général conservée.

La roche saine est rarement visible. Quand elle existe, elle forme soit des boules, soit des bancs massifs surmontés par des séries d'écaillés d'altération.

Si l'horizon superficiel n'est pas toujours présent, par contre, l'horizon gravillonnaire l'est quasiment partout, en particulier en position haute ce qui rend pratiquement impossible l'étude de toposéquences continues.

#### 3.2.4. Limites des différents horizons

- Limite : horizon superficiel, horizon gravillonnaire.

Sur le terrain elle est nette, marquée par l'apparition d'éléments grossiers dominants. En fait existe souvent une petite zone intermédiaire enrichie en quartz et en petites concrétions ferrugineuses d'une dizaine de centimètres d'épaisseur. Cette limite est grosso-modo parallèle à la surface du sol mais dans le détail elle est souvent festonnée.

- Limite : horizon gravillonnaire, horizon d'altération.

A) Faciès d'altération en blocs cohérents :

La distinction se fait à partir du moment où les blocs deviennent à peu près jointifs et où leur orientation correspond à celle des faciès d'altération les plus proches de la roche saine. La limite est floue. Les fissures séparant les blocs sont en général remplies d'argiles rouges.

B) Faciès d'altération friable :

La séparation est assez nette. Elle correspond à la disparition des blocs et concrétions. Le terme "friable" est à utiliser de préférence à celui "d'argileux" car de nombreuses coupes sur grés sont à rattacher à ce type alors que le taux d'argile ne dépasse pas 15 %.



### 3.3. Grands types d'horizons d'altération

Quatre grands types d'horizons d'altération peuvent être distingués :

#### 3.3.1 Altération en boules isolées

Dans certains profils on observe en bas de pente des blocs isolés de roches souvent incomplètement altérées, en général du granite. Ces blocs sont noyés dans un horizon comparable par sa texture, sa structure et sa couleur à l'horizon superficiel. Il n'en est séparé que par un horizon gravillonnaire réduit à un lit de gravats, figure N° 2, profil N° I.

#### 3.3.2. Faciès d'altération cohérent

Sa caractéristique principale est la cohésion de l'ensemble. Sa couleur est en général rouille, plus rarement jaune. Deux subdivisions peuvent être faites dans ce type, figure N° 2, profil N° 2.

- Faciès R I formé par un empilement d'écaillés d'altération, le plus souvent successives, fortement diaclassées. Les fissures sont remplies d'argile rouge.

- Blocs plus ou moins jointifs, séparés par des fissures de largeur variable remplies d'argile.

#### 3.3.3. Faciès d'altération fluant : R 2

Faciès pulvérulent, très fluide quand il est gorgé d'eau. En général de couleur claire. La texture des roches mères est bien visible, les minéraux ferromagnésiens altérés forment des taches brunes ou mauves dans une masse blanche de feldspaths kaolinisés. Un niveau d'argiles bariolées existe souvent au sommet de l'horizon d'altération, ainsi que parfois un niveau structuré de profondeur.

3.3.4. Faciès d'altération dérivés de R I et R 2.

- Faciès mixte ou faciès cohérent -

Faciès un peu moins pulvérulent que le R 2 typique, sa cohésion est bonne. La couleur dominante est le rouge.

- Mélange R I - R 2 -

Dans la plupart des coupes on observe des boules de faciès R I, noyées dans le faciès R 2, figure N° 2, profil N° 3.

3.3.5. Faciès d'altération de roches sédimentaires litées.

Ce faciès correspond à l'altération de calcaires argileux, d'argillites schistosées et de dolomies. Sa caractéristique principale est l'accentuation du litage. Les calcaires argileux du Sc I b se présentent sous forme de bancs épais de 30 centimètres environ, 40 centimètres au-dessus de la roche saine ils forment des lits de 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Malgré un départ important de matière, la structure se conserve sur une grande hauteur.

Horizon structuré de profondeur et argile bariolées sont courants sur ce type de roche. Les argillites schistosées du Bz I forment souvent des boules en s'altérant.