

**DESCRIPTIONS MORPHOSCOPIQUES, GÉOCHIMIQUES
ET MINÉRALOGIQUES DES FACIÈS CUIRASSÉS
DES PRINCIPAUX NIVEAUX GÉOMORPHOLOGIQUES
DE COTE D'IVOIRE (1)**

B. BOULANGÉ, J. DELVIGNE

Géologues de l'ORSTOM Centre d'Adiopodoumé

V. ESCHENBRENNER

*Pédologue de l'ORSTOM
Centre d'Adiopodoumé, B.P. 20 Abidjan (Côte-d'Ivoire)*

SUMMARY

It is possible to characterize five principal lateritic crust levels from the geomorphologic observations carried out in the Ivory Coast : bauxitic level, intermediary level, upper-glacis, middle-glacis and lower-glacis. A brief synthesis sums up the main points of these observations : distribution in time and organization in space of these levels and history and evolution of the landscape.

A detailed morphoscopic study of the facies found in the different levels enables the classification of the crusts into a certain number of facies types characterized by the absence or the presence of presented elements, the abundance of pores, association of colors, the degree of induration, etc.

The chemical analyses of the principal elements and the mineralogic analyses by X-ray diffraction enables the revealing of certain specific characteristics at each level based on the abundance of alumina, the percentage of iron — expressed in the goethite or hematite state — and the presence or the absence of quartz and kaolinite.

It is concluded from all these observations that it is necessary to combine the morphologic studies of the soil and the laboratory analyses to be able to place, without ambiguity, a sample of lateritic crust in the geomorphological scale.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch geomorphologische Beobachtungen, die an der Elfenbeinküste gemacht wurden, kann man fünf Hauptkrustenniveaus unterscheiden : das Bauxitniveau, das Zwischenniveau, den oberen, mittleren und unteren Glacis. Eine kurze Synthese fasst das Wichtigste dieser Beobachtungen zusammen : zeitliche Verteilung und räumlicher Aufbau dieser Niveaus, Geschichte und Entwicklung der Landschaft.

Eine ausführliche morphoskopische Studie der Fazies, die man in den verschiedenen Niveaus gefunden hat, gestattet es, die Krusten in eine bestimmte Anzahl von Faziestypen einzuteilen, denn jeder ist durch die Ab- oder Anwesenheit von geformten Elementen, die grosse Anzahl von Poren, die Farbenzusammenstellung, den Verhärtungsgrad, etc., gekennzeichnet.

Die chemischen Analysen der Hauptelemente und die mineralogischen Analysen, durch Beugung von Röntgenstrahlen, erlauben es, gewisse spezifische

(1) Cette étude a été réalisée en collaboration avec G. GRANDIN qui nous a communiqué une partie des échantillons prélevés par lui-même entre 1965 et 1970 et les analyses correspondantes effectuées à l'Institut de Géologie de Strasbourg.

Merkmale in jedem Niveau aufzuweisen, sie stützen sich auf die grosse Menge von Aluminiumoxyd und den Eisengehalt, die sich in Form von Goethit und Hematit äussern, und die An- oder Abwesenheit von Quarz und Kaolinit.

Man schliesst aus allen diesen Beobachtungen, dass es notwendig ist, die morphologische Studie des Bodens und die Analysen im Laboratorium zu verbinden, um ohne Zweideutigkeit eine Krustenprobe in der geomorphologischen Skala einordnen zu können.

РЕЗЮМЕ

Геоморфологические наблюдения, произведенные на Берегу Слоновой Кости, позволили различить пять главных кирасовых уровней: бокситовый и промежуточный уровни, верхний склон, средний склон и низший склон. В кратком синтезе даны главные направления этих наблюдений: распределение во времени и организация в пространстве этих уровней, история и развитие ландшафта.

Подробное морфоскопическое изучение находящихся на различных уровнях фаций позволяет распределить кирасы по их принадлежности к некоторому числу типичных фаций, каждая из которых характеризуется присутствием или отсутствием образных элементов, количеством пор, сочетанием окрасок, степени затвердения и т.д.

При помощи химических анализов главных элементов и минералогических анализов методом дифракции рентгеновых лучей, можно выявить некоторые специфические каждому уровню свойства, основанные на количестве глинозёма, на содержании железа в виде гематита или гётита, на присутствии или отсутствии кварца и каолинита.

Из всех этих наблюдений выводится заключение о необходимости сочетания морфологического исследования грунта и лабораторных анализов, для точного определения места того или иного образца кирасы на геоморфологической шкале.

INTRODUCTION

Depuis BUCHANAN (1807), BAUER (1898-1907) et LACROIX (1913) les « latérites » ont fait l'objet de nombreuses études dont il n'entre pas dans notre propos de faire la synthèse. Le lecteur pourra se rap-

porter utilement au travail récent de Y. CHATELIN (1972) consacré à l'histoire des études et recherches entreprises sur les latérites et les sols ferrallitiques.

Si bien souvent ces auteurs ont eu tendance à regrouper sous le terme de « latérite » tous les horizons d'accumulation de sesquioxides, il faut toutefois souligner que les géologues des Indes (FOOTE, 1876), (MALLET, 1883), les partagent en hauts niveaux et en bas niveaux considérés déjà comme d'anciennes surfaces d'aplanissement localisables dans le temps par des observations d'ordre stratigraphique (MEDDLICOTT et BLANDFORD, 1879), (WALTHER, 1916), (WOOLNOUGH, 1928, 1930).

Un des premiers à s'attacher à l'évolution des modelés latéritiques fut E. de CHATELAT (1938). Il donna à cette occasion une description précise de différents faciès cuirassés : cuirasses alumineuses ou bauxitiques, cuirasses latéritiques normales (bauxites ferrugineuses) et cuirasses ferrugineuses.

D'HOORE (1954) distingue nettement les phénomènes d'accumulation relative et absolue, alors que AUBERT (1950) et MAIGNIEN (1958) séparent les phénomènes de latérisation et de cuirassement. A cette époque LAMOTTE et ROUGERIE (1953) voient déjà dans les niveaux cuirassés d'Afrique les vestiges de cycles érosifs et paléoclimatiques anciens.

Ces données amènent bon nombre de pédologues, de géologues et de géographes à différentes études concernant les niveaux cuirassés. Nous ne citerons que l'important travail de MICHEL (1970) au Sénégal, qui a permis de jeter les bases d'une chronologie.

Nous nous sommes attachés à préciser, à l'aide d'observations géomorphologiques, le type et la répartition de ces différents niveaux en Côte d'Ivoire. Une brève description géomorphologique nous permettra de situer les niveaux dans leur contexte, mais nous nous attacherons surtout aux descriptions morphoscopique, géochimique et minéralogique des faciès rencontrés pour tenter d'en dégager des critères de reconnaissance.

Un tel objectif se heurte à une sérieuse difficulté : la très grande variété des faciès. Il n'est pas besoin d'une bonne expérience du terrain pour savoir que chaque échantillon de cuirasse prélevé en un point donné d'un niveau peut être assez différent dans sa texture, sa structure et sa couleur d'un autre échantillon prélevé à quelque distance de là, dans le même niveau.

En nous basant sur l'examen de quelques cinquante échantillons de cuirasses prélevés en Côte

d'Ivoire, en Haute-Volta, au Ghana, au Nigeria et en République Centre Africaine, nous avons procédé à des regroupements autour de quelques types caractéristiques. Il est donc très probable que des faciès particuliers aient été écartés de cette présentation qui ne se veut pas limitative.

LES NIVEAUX CUIRASSES. SITUATION GEOMORPHOLOGIQUE

L'explication des phénomènes d'altération et d'accumulation supergènes dans le paysage a conduit certains d'entre nous (DELVIGNE, 1965), (GRANDIN, 1968 *a, b*) à s'intéresser plus particulièrement aux niveaux cuirassés et à leur chronologie, cette réorientation des recherches devant permettre de résoudre certains problèmes soulevés par les études antérieures. C'est dans le Centre de la Côte d'Ivoire, dans la région de Toumodi, sur les formations plissées du complexe volcano-sédimentaire birrimien et les granites, que furent définis les premiers jalons de ce qui allait apparaître comme la séquence morphologique type des niveaux cuirassés (GRANDIN, DELVIGNE, 1969), (DELVIGNE, GRANDIN, 1969).

Des observations ultérieures ont confirmé ce premier schéma. Elles furent menées d'abord dans toute la région centrale de Côte d'Ivoire comprise entre N'Zi et Bandama (GRANDIN, DELVIGNE, 1969), (BONVALLOT, BOULANGE, 1970), puis au nord-est de la Côte d'Ivoire (ESCHENBRENNER, 1969) et en Haute-Volta (ESCHENBRENNER, GRANDIN, 1970). Quelques observations ont pu être faites au cours de missions au Ghana (BOULANGE, GRANDIN, 1970), au Nigeria (BOULANGE, ESCHENBRENNER, 1971) et en République Centre Africaine. Plus récemment les observations ont été étendues, en Côte d'Ivoire, aux massifs montagneux de la région de Touba et au secteur d'Odienné.

Les confrontations avec les travaux de MICHEL (*op. cit*) au Sénégal ont permis de préciser les termes de cette séquence et d'y apporter certaines données chronologiques.

L'état actuel de nos connaissances nous permet de définir cinq niveaux d'extension générale témoins de cycles érosifs et paléoclimatiques étalés sur l'ensemble du Tertiaire et du Quaternaire :

- le niveau bauxitique
- le niveau intermédiaire
- le niveau haut-glacis

— le niveau moyen-glacis

— le niveau bas-glacis.

Toutefois, nous n'excluons pas la possibilité que des oscillations climatiques d'extension limitée soient intervenues dans certaines régions induisant la formation d'autres faciès, voire même d'autres niveaux. Ceci serait valable dans le Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire, où semble s'individualiser un niveau dominé par le niveau intermédiaire et dominant le niveau haut-glacis parfois aluminoferrugineux.

Le niveau bauxitique

Le niveau bauxitique, ubiquiste en Afrique de l'Ouest, est appelé encore « Grande Surface Africaine ». Reportées sur une carte d'Afrique, les occurrences se répartissent suivant deux grandes bandes, une bande méridionale qui s'étend entre le Nigeria et le Sénégal et une bande voltaïque, en relation non fortuite avec les soulèvements néotectoniques soulignés par les antéclises de Guinée et de Léo (ZANONE, 1971).

Les témoins bauxitiques de cette surface apparaissent toujours en plateaux ou buttes résiduelles dominant le reste du paysage d'une hauteur de commandement de 100 à 300 m.

Le sommet de ces plateaux est protégé par une épaisse cuirasse aluminoferrugineuse dont l'épaisseur, variable, peut atteindre 25 m et formant par endroits de puissantes corniches limitant les bords du plateau. Celles-ci résultent du démantèlement par pans complets de la cuirasse (BOULANGE, 1970).

Les flancs de ces plateaux ont des pentes très accusées (20 à 40 %) convexo-concaves dans leur partie supérieure. Sur ces flancs se découpent localement des replats en liaison avec l'altitude des niveaux cuirassés sous-jacents. Parfois certains massifs présentent en continuité avec la cuirasse bauxitique une cuirasse de pente joignant ce niveau au niveau intermédiaire qui lui est directement sous-jacent.

Les plus beaux témoins se trouvent sur les formations du complexe volcano-sédimentaire birrimien, à savoir sur roches basiques : Orumbo-Bocca, Komboko, Yaouré, ou sur schistes : Blafo, plateaux de Bénéné. En zone granitique les témoins cuirassés sont peu nombreux (région de Lakota).

Des études par sondages électriques (BOULANGE, CARN, 1972) nous ont montré la puissance de ces profils cuirassés : la cuirasse peut atteindre, comme nous l'avons vu, 25 m en bordure du plateau, elle

surmonte une zone d'altération argileuse pour laquelle nous avons trouvé des valeurs allant de quelques mètres à 90-100 m.

Le niveau intermédiaire

Le niveau intermédiaire s'inscrit dans le paysage avec une dénivelée relative par rapport au niveau bauxitique qui de quelques mètres peut atteindre 100 à 150 m. Les témoins cuirassés sont bien représentés sur roches basiques, ils ne subsistent qu'à l'état de buttes résiduelles sur schistes. Bien souvent, toute trace de cuirassement en place est effacée et ce niveau n'est détecté que par la présence de reliefs dits intermédiaires, de replats inscrits sur les flancs des massifs bauxitiques, et par la présence de nombreux blocs, cailloux et gravillons fréquemment remaniés dans les cuirasses plus récentes et témoignant de l'importance de son extension initiale.

Les témoins cuirassés, dont certains ont conservé une morphologie de glacis (ESCHENBRENNER, GRANDIN, 1970), sont situés à proximité de reliefs qui les dominent ou reliefs de commandement portant le plus souvent des traces de cuirasse bauxitique et dont ils n'ont été détachés qu'au cours de phases d'érosion postérieures à leur mise en place.

Les cuirasses de ce niveau, essentiellement ferrugineuses, sont d'une puissance plus modérée que celles du niveau bauxitique. Elles n'atteignent que 6 à 10 m d'épaisseur. Elles reposent sur une lithomarge kaolinique épaisse n'excédant cependant pas 30 à 40 m.

Le niveau haut-glacis

Ce niveau reste un des éléments majeurs du paysage actuel de Côte d'Ivoire. On le trouve sur des roches mères variées. Dans la zone forestière, il ne subsiste qu'en périphérie de massifs de roches vertes, mais les sommets d'interfluves gravillonnaires en dérivent par démantèlement chimique. Il n'apparaît en tant que glacis caractérisé qu'à partir de la zone du contact forêt-savane. Plus au nord et en Haute-Volta, il est souvent fortement disséqué et occupe une position dominante de buttes témoins.

Ce niveau est largement cuirassé. La cuirasse peut affleurer en dalles continues pour les témoins de grande surface ou fracturées pour ceux de taille plus réduite ; sa surface supérieure est souvent recouverte par une couche peu épaisse de gravillons ferrugineux provenant de son démantèlement sur place ou du démantèlement de la surface supérieure. Son épaisseur

de quelques mètres, visible sur les petites corniches limitant les plateaux au front des incisions, s'amenuise vers le centre des témoins.

Les horizons tachetés sous-jacents à la cuirasse sont souvent indurés à leur partie supérieure (*faciès poreux*) et passent en continuité à des horizons d'altération tachetés, puis à la roche altérée à structure conservée. L'ensemble de ces horizons présente des caractéristiques ferrallitiques. L'épaisseur de ces altérites peut avoir de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Elles sont généralement plus épaisses à l'amont qu'à l'aval. Localement, à proximité des axes de drainage importants, il est possible d'observer le passage du haut-glacis à une haute terrasse.

Le niveau moyen-glacis

Ce niveau, en tant que glacis, est d'extension très limitée, sinon absent, dans le Centre et le Sud de la Côte d'Ivoire, où il ne s'individualise dans le paysage que sous forme d'un versant à pente faible et régulière, raccordé à l'amont à des témoins ou formes dérivées du haut-glacis, limité à l'aval par l'entaille du niveau bas-glacis, limite localement soulignée par un liseré cuirassé.

Progressivement vers le Nord du pays et dans les parties méridionales de Haute-Volta (ESCHENBRENNER, GRANDIN, 1970) et du Mali il représente une forme morphologique majeure bien cuirassée.

L'adaptation au réseau hydrographique actuel est plus nette encore que pour le haut-glacis ; la dénivelée par rapport aux niveaux de base locaux n'excède pas 20 m.

La cuirasse est en général peu épaisse, le rebord aval est le plus souvent inférieur à 2 m. Les éléments constitutifs ne sont souvent que ceux du haut-glacis, le moyen-glacis se mettant en place par érosion régressive aux dépens de celui-ci et de ses horizons d'altération, ce qui entraîne une concentration des éléments résiduels (quartz). La zone d'altération n'excède pas 10 m.

De même que pour le haut-glacis, le passage en continu à proximité des axes fluviaux à des formations alluviales permet de parler d'un moyen-glacis-terrasse (galets).

Le niveau bas-glacis

Caractéristique en tant que glacis en Haute-Volta, à proximité des grandes vallées, en Côte d'Ivoire cette unité correspond surtout à une entaille qui détermine les rebords du moyen-glacis et qui localement,

s'élargit en une surface d'aplanissement. Plus fréquemment elle ne constitue qu'un bas-fond sableux où se mêlent apports latéraux et longitudinaux dans lequel s'inscrit le lit actuel.

Ce niveau est rarement cuirassé, il convient plutôt de parler de carapace.

L'observation des vallées montre que l'histoire du paysage (VOGT, 1968), ne s'arrête pas à la mise en place du bas-glacis, mais que celui-ci est déjà une étape révolue. Le bas-glacis-terrasse est entaillé ; l'entaille est tapissée d'un gravier sous berge lenticulaire, recouvert d'un remblai alluvial sablo-limoneux. L'ensemble est à son tour incisé par le lit actuel qui ne fait qu'exhumer la première entaille.

Evolution morphologique

Ces niveaux apparaissent comme les éléments de base d'une reconstitution de l'histoire morphologique et climatique des régions étudiées (GRANDIN, DELVIGNE, 1969), (DELVIGNE, GRANDIN, 1969), (ESCHENBRENNER, GRANDIN, 1970).

Le niveau bauxitique est en général considéré comme le résultat d'une longue période humide, sensible dans toute l'Afrique de l'Ouest, qui aurait débuté au Crétacé Supérieur et se serait poursuivie à l'Eocène. Le lent soulèvement Mio-Pliocène du Continent Africain a eu pour effet d'entailler la pénéplaine Eocène et de mettre en relief les massifs bauxitiques.

Simultanément se sont développés en contre-bas de ces massifs des reliefs et glacis intermédiaires soumis eux-mêmes à une profonde altération kaolinique et dont ne subsiste actuellement que quelques témoins cuirassés.

Les successions climatiques du Quaternaire ont engendré aux pieds de ces reliefs et témoins cuirassés, un système de « glacis d'accumulation » emboîtés, façonnés en climat aride ou semi-aride, altérés et enrichis en sesquioxydes lors du retour à une phase climatique humide. La mise à nu de la cuirasse et le renforcement de son induration sont contemporains de la dissection du glacis par érosion régressive et du façonnement de l'unité suivante.

Après la mise en place des reliefs intermédiaires, on peut admettre pour les régions considérées, la succession de trois grands cycles climatiques correspondant aux haut-glacis, moyen-glacis et bas-glacis. Le degré d'extension et d'évolution de ces unités, décroissant du Nord au Sud, est une indication sur la dominance du climat à tendance aride par rapport au climat humide.

Un nouveau cycle a déjà entamé la dissection du bas-glacis. L'unité sous-jacente ne se caractérise bien qu'au niveau des grands axes fluviaux par la présence d'un lit de graviers, recouvert à son tour par les matériaux formant la plaine alluviale et n'étant apparent, que localement, grâce à l'entaille actuelle.

En l'absence de données paléontologiques, géochronologiques ou de relations entre les niveaux de terrasses et les niveaux du littoral liés aux oscillations marines, seule une chronologie relative de ces différents niveaux est possible.

L'individualité des caractères minéralogiques et l'originalité des niveaux, notamment le bauxitique, l'intermédiaire et le haut-glacis devraient permettre de les identifier dans des positions préférentielles, autorisant une référence à des éléments de chronologie absolue (BOULANGE, ESCHENBRENNER, 1971) : coulées volcaniques, données paléontologiques ou relations directes avec le niveau marin.

DESCRIPTION DES FACIÈS

(1) Niveau bauxitique

a. Cuirasses sans éléments figurés

Facès poreux

Echantillon type : ORUA 34 : Côte d'Ivoire, 6°22' N, 4°53' W. Plateau cuirassé de l'Orumbo-Bocca.

Description macroscopique. Cuirasse alumino-ferrugineuse, à structure poreuse homogène, fortement indurée, dense, de couleur assez homogène rouge pâle à rouge sombre (10 R 6/4 à 5/4). Les pores sont abondants, vacuolaires ou vésiculaires, de taille variant de 0,5 à 10 mm, uniformément répartis et fréquemment tapissés d'enduits noirs d'oxydes de fer cristallisés.

Variations. Les variations de ce faciès sont liées principalement à la teneur en fer ; la densité apparente varie de 1,8 à 2,3. La couleur, dans les faciès homogènes, couvre une gamme de teintes s'étendant du rouge, rouge sombre (5 R 4/6 à 3/6) au brun rouge clair, rouge clair (2,5 YR 6/4 à 6/6) ; les faciès hétérogènes présentent des associations de plages de teinte rouge, brun rouge et jaune (10 YR 7/5 à 8/6). Les pores peuvent être enduits de pellicules noires d'oxyde de fer ou blanches de gibbsite ou de couches des deux types alternées et superposées. Les pores, localement de grande taille, confèrent à certaines cuirasses un *facès caverneux*.

Description microscopique. On distingue nettement sous le microscope les plages plus claires des plages rouge sombre. Les premières sont finement poreuses, de formes irrégulières, aux contours généralement diffus, constituées de petits cristaux de gibbsite de 5 à 20 microns de longueur, incolores, agglomérés, en structure grenue, noyés dans une trame irrégulière d'oxydes de fer brun rouge sombre; en certains endroits les cristaux de gibbsite sont nettement plus grands et semblent former le remplissage de pores irréguliers aux contours actuellement disparus. Le faciès sombre qui englobe le précédent est constitué de pores beaucoup plus gros, irréguliers et contournés, partiellement ou totalement remplis soit d'oxyde de fer brun rouge, opaque, homogène ou finement stratifié, soit de gibbsite largement cristallisée, soit le plus souvent des deux espèces minérales, oxyde de fer et gibbsite, qui s'organisent en minces rubans parallèles et alternés recouvrant successivement les parois des cavités jusqu'à les remplir au moins partiellement. Dans les rubans gibbsitiques, les cristaux sont orientés perpendiculairement aux parois ou aux dépôts sur lesquels ils se sont fixés. Dans les pores les plus pauvres en oxydes de fer, les cristaux de gibbsite sont de grande taille et peuvent atteindre 250 microns. Les cristallisations de goethite sont plus rares et se présentent soit en taches irrégulières mais aux contours nets au sein des plages claires du premier type, soit en fins rubans brun-jaune, transparents, polarisant dans les teintes oranges à rouges et formant généralement le dernier dépôt concentrique de remplissage des pores les plus importants.

Faciès gréseux

Echantillon type : GH 50 : Ghana, mine d'Awaso.

Description macroscopique. Cuirasse alumineuse à structure finement gréseuse homogène, faiblement indurée, peu dense, de couleur homogène gris rosé à rosé (5 YR 7/2 à 7/4), à texture sableuse très finement poreuse (0,1 mm). Ces pores intergranulaires sont uniformément répartis.

Variations. Des variations de densité (1,6 à 2,1) et de couleur (gris rosé à rouge (7,5 R 4/6 à 5/6) sont liées à la teneur en fer. Sur schistes ou argilites, on observe fréquemment des *faciès gréseux fins orientés* ou *lamellaires*, sur granite des *faciès gréseux plus grossiers* à porosité plus large (cf photo SIAA 12).

Description microscopique. La cuirasse GH 50 se présente comme un agrégat de glomérules grossièrement sphériques isolés ou coalescents, mono ou polycristallins de gibbsite dont la taille des cristaux varie

de 50 à 200 microns; ces glomérules occupent en volume environ 60 % de la roche. Ils ménagent entre eux des pores (40 %) de formes irrégulières et de taille variable, partiellement colmatés (environ 10 % du volume total de la roche) par des hydroxydes de fer bruns mal cristallisés.

La cuirasse SIAA 12, bauxite gréseuse formée sur granite, présente des taches claires régulièrement réparties sur un fond rouge. Les taches claires sont constituées de fins cristaux de gibbsite engrenés les uns aux autres, sans hydroxydes de fer. Ces plages présentent des contours irréguliers mais nets. On retrouve parfois à l'intérieur de ces plages des traînées rectilignes et parallèles d'hydroxydes bruns ainsi que des lamelles de muscovite et des grains d'épidote non altérés. Ces plages de gibbsite correspondent à l'altération des feldspaths. Le fond matriciel, très poreux, de couleur foncée, est constitué par la juxtaposition d'alvéoles aux contours arrondis partiellement remplies d'hydroxydes de fer et de fins cristaux de gibbsite disposés en rubans concentriques et alternés. Des grains de quartz craquelés, caverneux et partiellement dissous, flottent dans certaines alvéoles plus grandes qu'eux. Il n'est pas douteux que la plupart des alvéoles vides ou partiellement remplies de minéraux secondaires correspondent aux plages de quartz dont les grains ont été entièrement dissous. On rencontre également, noyés dans le fond matriciel des paillettes de micas et des plages d'illuviation d'argile.

Faciès compact

Echantillon type : ORUA 3 : Côte d'Ivoire, 6°22' N, 4°53' W, plateau cuirassé de l'Orumbo-Bocca.

Description macroscopique. Cuirasse alumino-ferrugineuse à structure compacte, homogène, très fortement indurée, très dense ($d = 3,2$) de couleur hétérogène rouge très sombre (5 R 2/3), rouge foncé (7,5 R 3/6 à 3/8) et rouge jaunâtre (5 YR 4/8) en taches peu contrastées à bords diffus. Des pores vacuolaires et vésiculaires, peu abondants, de taille variable (1 à 10 mm) sont irrégulièrement répartis et enduits fréquemment d'oxydes de fer noirs cristallisés.

Variations. Ces faciès, en général très denses (densité comprise entre 2,5 et 3,5) présentent des couleurs variables, rouge très sombre (10 R 6/4), rouge clair (10 R 6/6) et même blanc rosé (5 YR 8/2), en relation avec leur teneur en fer. Il existe un passage continu, une transition graduelle, entre ces *faciès compacts* et les *faciès poreux* (cf. photo CS 436). Sur schistes ou argilites, ils peuvent conserver l'orientation de la roche mère (*faciès lamellaire*).

Description microscopique. L'échantillon se présente comme une masse microcristalline d'oxydes ou d'hydroxydes de fer orange-rouge, compacte, parsemée de petites taches sombres de composés non réfringents. Disséminés dans cette masse se rencontrent des cristaux de gibbsite isolés ou groupés en petites plages ou en nuages; les cristallisations de gibbsite sont particulièrement nombreuses et bien développées à proximité des fissures qu'elles remplissent partiellement ou totalement en association avec des dépôts noirs et opaques. Les quelques vides persistant en chapelet le long de ces fissures sont tapissés de gibbsite particulièrement bien cristallisée.

b. Cuirasses avec éléments figurés

Faciès pisolitique

Echantillon type : CS 338 : Côte d'Ivoire, 6°44'30" N, 5°03'50" W. Col d'Assafou près du mont Diedka.

Description macroscopique. Cuirasse alumino-ferrugineuse à structure pisolitique homogène, compacte, fortement indurée, dense. Les pisolites sphériques, entiers et jointifs représentent 70 % du volume de la roche et ont 3 à 7 mm de diamètre. Leur cortex est formé de la superposition concentrique de deux couches distinctes : une partie externe très ferrugineuse, continue, d'épaisseur constante (environ 1 mm), noire, massive et une partie interne alumino-ferrugineuse, continue, d'épaisseur constante (1 à 3 mm), rouge sombre (7,5 R 3/6) à structure concentrique homogène. Leur nucleus alumino-ferrugineux, de 1 à 4 mm de diamètre est rouge sombre (5 R 3/4) à noir et présente une structure compacte et une forme émoussée à sphérique. La matrice homogène, compacte, très peu poreuse, dure, est formée d'une juxtaposition de plages alumineuses blanc-rosé (5 YR 8/2) et de plages alumino-ferrugineuses rouge sombre (7,5 R 3/6) à contours nets et contrastés.

Variations. Le faciès pisolitique présente de nombreuses variations liées :

— à la proportion des pisolites, à leur taille (1 à 20 mm) et à leur forme sphérique ou ovoïde ;

— au développement et à la nature de leur cortex : entièrement alumineux blanc à blanc rosé, ou alumino-ferrugineux rouge à brun, ou présentant une alternance de couches de ces deux types ;

— au nucleus alumineux ou alumino-ferrugineux de forme anguleuse, émoussée ou sphérique et de structure compacte, homogène, parfois bréchique ou même pisolitique ;

— à la matrice compacte ou poreuse, homogène ou hétérogène, alumino-ferrugineuse rouge sombre et (ou) alumineuse blanc-rosé.

Description microscopique. Les pisolites présentent dans leur ensemble trois parties distinctes, disposées concentriquement. On distingue de l'intérieur vers l'extérieur :

— un noyau ferrugineux brun rouge foncé, très homogène, arrondi à sub-sphérique, fracturé en polyèdres irréguliers, les fissures restant vides ;

— un premier cortex ferrugineux rouge à jaune, en couches concentriques continues mais fissurées. Les fissures, disposées radialement et concentriquement dessinent un réseau courbe irrégulier rempli de gibbsite bien cristallisée. Les fissures ne pénètrent pas dans le noyau et s'arrêtent au contact des couches externes ;

— un deuxième cortex rouge à jaune en couches concentriques continues non fissurées.

Ces pisolites, presque jointifs, sont enrobés dans une matrice, elle aussi, formée de plusieurs parties :

— une couche brun-rouge sombre, ferrugineuse, continue, appliquée contre les pisolites et les joignant entre-eux ;

— les volumes polyédriques ainsi délimités sont tapissés d'une fine pellicule de cristaux de gibbsite ; la partie interne est remplie d'une pâte cryptocristalline, blanc-gris en lumière naturelle, presque opaque entre nicols croisés ; il s'agit probablement de boehmite. Localement on observe de petites plages de gibbsite cristallisée, ainsi que des éléments quartzeux et ferrugineux.

Faciès conglomératique (1)

Echantillon type : CS 616 : Côte d'Ivoire, 6°43'40" N, 5°04'40" W. Mont Diedka.

Description macroscopique (cf. photo CS 616). Cuirasse alumino-ferrugineuse, dure, dense, à structure conglomératique.

— Les éléments figurés (50 % du volume de la roche), alumino-ferrugineux rouge sombre (5 R 3/3) de 1 à 20 mm, polyédriques anguleux à émoussés, sans cortex ni patine, présentent une structure homogène et compacte.

(1) Le terme conglomératique n'implique pas nécessairement une origine détritique des éléments figurés.

— La matrice hétérogène est formée d'une association de plages dures et rouges (10 R 5/6) à *faciès poreux* et de plages dures jaune-rougeâtre (7,5 YR 7/6) à *faciès compact*.

Variations. Les variations de ce faciès sont liées :

— aux éléments figurés : jointifs ou dispersés dans la matrice, de taille dépassant rarement le décimètre, les éléments peuvent présenter des formes anguleuses ou émoussées ou sphériques ; leur contour, net, est parfois souligné par un cortex mince ; de nature alumino-ferrugineuse, de couleur rouge sombre (5 R 3/3) à brun (10 YR 5/3), ils ont une structure le plus souvent compacte. Certains faciès présentent une association d'éléments polyédriques et de pisolites.

— à la matrice qui peut présenter toutes les variations et associations des *faciès poreux* et *compacts*.

Description microscopique. Les éléments brun-rouge foncé, anguleux à arrondis, contiennent de petits cristaux de gibbsite disséminés dans la masse de l'élément ou localisés dans de petits pores, ainsi que des traces d'hématite bien cristallisée.

La matrice jaune brun contient localement des plages de cristaux de gibbsite et des traces de goethite.

(2) Niveau intermédiaire

a. Cuirasses sans éléments figurés

Faciès lobé

Echantillon type : CS 704 : Côte d'Ivoire, 7°00'40" N, 5°28'54" W. Région de Kossou.

Description macroscopique (cf. photo CS 704). Cuirasse ferrugineuse homogène, dure et dense, caractérisée par une association de plages irrégulières, lobées, d'aspect amiboïde, à contours nets, très contrastés, soulignés par un liseré ferrugineux continu, compact, brun jaunâtre (10 YR 4/4), d'épaisseur millimétrique. Ces plages, non orientées, sont de deux types :

— les unes ferrugineuses, compactes, dures, rouge sombre (7,5 R 4/2) ;

— les autres argilo-ferrugineuses, finement poreuses, relativement plus tendres, jaune-brunâtre (10 YR 6/6 à 6/8) avec localement de fines tubules et des vacuoles de dimensions moyennes à larges.

Variations. Les plages ferrugineuses compactes ou poreuses ont des teintes rouges (5 R 4/8), rouge sombre (7,5 R 4/2), rouge-violacées ou violacées (cf. photo CS 882).

Les plages argilo-ferrugineuses poreuses, plus rarement compactes présentent des teintes allant du jaune (10 YR 7/8) au brun-jaunâtre (10 YR 5/6 à 5/8).

Les contours de ces plages sont soulignés par un liseré ferrugineux brun-jaunâtre foncé à brun foncé, continu ou discontinu, dont l'épaisseur peut atteindre 3 à 4 mm, toujours compact, homogène ou rubané (cf. photo CS 703).

Selon l'importance relative de ces plages et de leurs liserés, la couleur d'ensemble de ce faciès varie d'un pôle rouge violacé à un pôle jaune-brun.

Les plages de différentes couleurs peuvent présenter une direction préférentielle d'allongement, ce qui confère à ce *faciès* un aspect *orienté*, voire *lamellaire* (cf. photo NIA 5b).

Les pores tubulaires ou vacuolaires, localisés principalement dans les plages argilo-ferrugineuses, présentent une gaine ferrugineuse rubanée, de 1 à 4 mm d'épaisseur. Ils peuvent être vides, partiellement ou totalement remplis d'argiles.

Ces gaines ferrugineuses acquièrent parfois un développement considérable ; elles deviennent alors jointives ce qui, en section, confère à ce faciès un aspect pseudopisolitique.

Description microscopique. Dans les plages rouges, le fer mal cristallisé (goethite et hématite) dessine un fin réseau diffus et irrégulier, parsemé de micropores dans la plupart desquels on distingue de petits cristaux de kaolinite en empilements irréguliers. Ces plages rouges sont limitées extérieurement par une couche mince, jaune-brun, rubanée, de goethite localement bien cristallisée. La limite de ce cortex, nette au contact des plages rouges est au contraire plus diffuse, dans sa partie externe, au contact des plages jaunes.

Les parties jaunes sont formées d'une pâte cryptocristalline divisée en glomérules ou en petites plages arrondies et juxtaposées délimitant entre elles de petits méats polyédriques vides ou parfois tapissés d'une fine pellicule rubanée de goethite cristallisée.

Les glomérules présentent localement une fine trame cristalline d'argillanes bien visible entre nicols croisés ; on y observe des grains de quartz : les plus petits sont intacts alors que les plus gros sont très corrodés.

Faciès compact

Echantillon type : SS 125 : Côte d'Ivoire, 5°24'30" N, 5°19' W. Bord méridional des plateaux Babokon.

Description macroscopique. Cuirasse ferrugineuse compacte, homogène, très dure et très dense, brun

rouge foncé (5 YR 3/2) à cassure esquilleuse ou conchoïdale. Quelques pores sphériques ou allongés sont disséminés dans la roche. Ils sont soit tapissés d'oxydes de fer noirs, soit remplis d'argile jaune-brunâtre (10 YR 6/6).

Variations. Ce faciès présente peu de variations sauf dans sa porosité qui peut être nulle, très fine ou large. Les pores allongés confèrent localement à ce faciès un aspect lamellaire mais sa dureté, sa densité et sa cassure le font toujours considérer comme faciès compact.

Description microscopique. L'observation en plaque mince est rendue très difficile à cause de l'abondance des oxydes et hydroxydes de fer mal cristallisés, brun-rouge, à peu près opaques.

b. *Faciès avec éléments figurés*

Faciès conglomératique

Echantillon type : SS 230 : Côte d'Ivoire, 6° N, 5°26'W. Soubrelilié, route de Divo vers Digo.

Description macroscopique. Cuirasse ferrugineuse homogène, dure, dense à structure conglomératique. Les éléments figurés représentent environ 50 % du volume de la roche. Ils sont ferrugineux rouge violacé sombre, de taille comprise entre 2 et 30 mm, polyédriques émoussés, entourés d'un cortex de moins d'un millimètre d'épaisseur, brun-jaunâtre foncé (10 YR 4/4). Leur structure est homogène et compacte.

La matrice est hétérogène. Elle est formée d'une association de plages dures, rouge à rouge sombre (5 R 3/6 à 4/6) et de plages plus tendres, rouges (2,5 YR 5/6). Le faciès est compact dans les deux types de plages.

Des pores vacuolaires et tubulaires, fins et moyens (1 à 5 mm) sont localisés préférentiellement dans les plages tendres.

Variations. Les éléments ferrugineux peuvent être arrondis. Leur structure est soit compacte, soit poreuse. Le cortex plus ou moins développé, mais toujours existant, est un critère constant de ces faciès.

La matrice est homogène ou hétérogène, jaune-brunâtre (10 YR 5/6) à rouge sombre, compacte ou poreuse, avec des pores vacuolaires ou tubulaires (cf. photo CS 433).

On observe parfois une transition graduelle entre les faciès lobés et les faciès conglomératiques.

Le niveau intermédiaire en place et non démantelé, n'étant bien conservé que sur les roches basiques,

la présence de quartz est rare dans les différents types de faciès appartenant à ce niveau.

Description microscopique. Les éléments, finement poreux, présentent une couleur brun-rouge en lumière naturelle. Certains pores sont tapissés d'« argillanes ». Ces éléments sont limités à l'extérieur par une couche concentrique rubanée brun-jaune, mélange de kaolinite et de goethite, cette dernière étant localement bien cristallisée.

La matrice est formée de plages plus claires brun-rouge à rouge et à jaune, parsemées de nombreux pores. C'est une pâte argilo-ferrugineuse présentant des ébauches de cristallisations plus larges en réseaux suborthogonaux. Autour de certains pores, la cristallisation, plus développée, est d'aspect rubané. Quelques petits grains de quartz sont isolés et flottent dans les cavités.

(3) *Faciès mixtes* (cf. photo EE 103)

Ces faciès sont localisés dans les cuirasses de pente joignant le niveau bauxitique au niveau intermédiaire. Ils sont caractérisés par l'association de l'un des faciès du niveau bauxitique et de plages d'hydroxydes de fer brun à jaune-brunâtre, de structure rubanée diffuse ou concentrique, typiques des faciès du niveau intermédiaire. Ces plages emplissent les pores et fissures et/ou auréolent les éléments figurés.

(4) *Niveau haut-glacis*

a. *Faciès sans éléments figurés*

Faciès poreux

Echantillon type : WW 53 : Côte d'Ivoire, 8°09' N, 7°43'05" W. Village de Saabela.

Description macroscopique (cf. photo VE 13). Cuirasse ferrugineuse à structure poreuse homogène, dure dense, de couleur hétérogène rouge, rouge sombre (10 R 4/6 à 3/6) à jaune-rougeâtre (5 YR 6/8) en taches irrégulières de 5 à 20 mm à limites peu nettes et peu contrastées. Les taches rouges sont plus cohérentes que les taches jaunes.

Les pores sont abondants, moyens à larges, vacuolaires, non orientés, avec localement des enduits ferrugineux compacts brun-rougeâtre foncé (2,5 YR 2/4).

On note la présence de sables quartzueux, anguleux, moyens à grossiers uniformément répartis dans l'ensemble de la cuirasse.

Variations. Les variations principales enregistrées dans ce faciès sont liées au degré d'induration, à la couleur et à la teneur en quartz.

Le degré d'induration est variable et s'étend de la cuirasse fortement indurée à la carapace peu indurée.

La couleur d'ensemble couvre la gamme des rouges et brun-rouge de teintes 10 R à 2,5 YR. La taille et le contraste des taches jaunes sont variables.

Les pores très fins à larges, vacuolaires, plus rarement tubulaires, présentent souvent un enduit ferrugineux compact brun rouge foncé à noir, peu épais (< 2 mm). Les pores sont parfois orientés : *faciès poreux lamellaire*.

La taille, la forme et l'abondance des grains de quartz ont en relation avec la nature de la roche-mère.

Description microscopique. Les plages brun-rouge à brun-rouge foncé présentent une microporosité abondante. Pas de traces identifiables de structure particulière. Certains pores sont tapissés d'un film de goethite bien cristallisée. De nombreux petits grains de quartz, anguleux, frais, sont disséminés dans cette matrice.

Les plages brun-jaune, argilo-ferrugineuses, finement poreuses présentent localement de petits amas de kaolinite et de goethite. Les petits grains de quartz sont nombreux et frais.

En bordure des plages rouges se développe un mince cortex rubané d'argillanes. De grands méats (macroporosité) sont ouverts de préférence dans les plages claires.

b. *Faciès avec éléments figurés*

Faciès conglomératique

Ce faciès présente des types extrêmement variés suivant la nature pétrographique de la roche-mère et la situation géomorphologique. Trois échantillons types ont été sélectionnés, ils couvrent pratiquement toute la gamme des variations de ce faciès.

Echantillon type : CS 379 : Côte d'Ivoire, 6°38'30" N, 5°01'15" W. Nord de Toumodi.

Description macroscopique. Cuirasse ferrugineuse, dure, dense, à structure conglomératique. Les éléments occupent environ 70 % du volume de la cuirasse. Ils sont ferrugineux, brun foncé (7,5 YR 4/2) et rouge sombre (10 R 3/3), polyédriques émoussés à arrondis, sans cortex, à structure compacte.

La matrice de couleur hétérogène rouge à brun jaunâtre (10 YR 5/8) en taches irrégulières à limites peu nettes et peu contrastées, a une structure finement poreuse avec de larges vacuoles sans enduits et irrégulièrement réparties.

Variations. Ces faciès issus du démantèlement du niveau intermédiaire sont formés d'éléments, le plus souvent gravillonnaires en proportion variable et dont les faciès sont ceux décrits pour ce niveau.

Description microscopique. Éléments brun-jaune, brun rouge foncé ou brun noir, arrondis, argilo-ferrugineux, présentant un fond cristallin jaune diffus de kaolinite et de goethite; quelques pores sont tapissés d'un film de goethite cristallisée.

La matrice rouge à brun jaune contient de nombreux petits grains de quartz anguleux à subarrondis, généralement frais, alors que les plus gros présentent des fissures injectées d'hydroxydes de fer. La goethite du fond matriciel est bien cristallisée, souvent rubanée autour des pores, des éléments et des grains de quartz.

Echantillon type : CS 416, Côte d'Ivoire; 6°24'30" N, 4°57'45" W. Sommet d'altitude 152 NE du Koua-Bocca, Sud de Toumodi.

Description macroscopique (cf. photo CS 416). Cuirasse ferrugineuse, conglomératique, dure et dense, à structure poreuse.

Les éléments ferrugineux et quartzeux représentent respectivement 85 % et 10 % du volume de la cuirasse. Les éléments ferrugineux, arrondis, de taille inférieure au centimètre sont de couleur rouge sombre (10 R 3/4), brun-jaunâtre (10 YR 5/4) et noire. Ils présentent un cortex très fin et une structure compacte. Les quartz sont blanc-jaunâtre, anguleux à émoussés. Ils présentent parfois une taille légèrement supérieure à celle des éléments ferrugineux et sont alors fissurés.

La matrice est très peu abondante et n'existe que dans quelques méats limités par les éléments pratiquement jointifs. La plupart de ces méats sont vides. La cohérence de ce faciès est due uniquement à la présence des enduits ferrugineux entourant les méats et les éléments et formant pont entre ces derniers.

Ce faciès caractérisé par l'abondance des éléments ferrugineux arrondis peut être appelé *faciès gravillonnaire*. La couleur très sombre de la cuirasse est liée à la nature ultrabasique de la roche-mère.

Description microscopique. Les éléments jaune-brunâtre arrondis ou subarrondis présentent une

trame ferrugineuse cloisonnée qui rappelle la structure des minéraux de la roche-mère : fin réseau irrégulier de clivages ferruginisés délimitant des cellules vides le plus souvent, contenant parfois un reste de cristal primaire non altéré, ou des argiles d'altération bien cristallisées.

Les éléments sont limités par un fin cortex continu les reliant les uns aux autres, délimitant des méats où persiste localement une matrice formée de petits quartz frais et de fragments de hornblende et de feldspath, noyés dans un plasma argilo-ferrugineux.

Echantillon type : CS 443 ; Côte d'Ivoire : 6°03'40" N, 4°53'45" W. Altitude 90 m. Col de Singrobo, route N'Douci-Toumodi.

Description macroscopique. Cuirasse ferrugineuse à structure poreuse, conglomératique, dure, dense. Les éléments ferrugineux et quartzeux représentent environ 60 % du volume de l'échantillon.

Les éléments ferrugineux (40 % du total de la cuirasse) sont rouge sombre (10 R 3/4) à brun jaunâtre (10 YR 5/4), polyédriques émoussés à arrondis, de taille inférieure à 2 cm, sans cortex, à structure compacte. Les quartz (20 %) blanc jaunâtre polyédriques anguleux émoussés, de taille inférieure à 2 cm sont fissurés.

La matrice hétérogène est formée :

— de plages rouges (2,5 YR 4/8) à contours irréguliers, à structure finement poreuse, limitées par une pellicule jaune-brunâtre permettant de les distinguer comme pseudo-éléments ;

— de plages jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6), tendres, à structure poreuse avec de larges vacuoles de quelques millimètres à deux centimètres, limitées par une très fine pellicule brun-jaune (10 YR 5/8).

Description microscopique. Les éléments ferrugineux sont tous fortement émoussés à arrondis. Leur nature et leur structure sont très hétérogènes et variables d'un élément à l'autre. Ils sont tous très finement poreux. Les uns sont noirs et opaques, sans structure apparente et on n'y distingue que de petits grains de quartz frais, d'autres sont rouge foncé à rouge vif avec des pores tapissés de goethite bien cristallisée se détachant sur un fond matriciel microcristallin d'hématite, d'autres encore présentent de petits empilements clairs de kaolinite disséminés dans un fond rouge brun microcristallin, d'autres enfin, de couleur jaune orangé sont formés de goethite microcristalline avec pores rubanés et grains de quartz.

Les éléments quartzeux, mono- ou polycristallins,

sont relativement frais mais les limites entre grains sont soulignées par un film brun ferrugineux.

Les cortex qui entourent les éléments ferrugineux sont assez irréguliers en épaisseur et cristallinité. Souvent assez épais ils sont composés soit de goethite rubanée largement cristallisée jaune-orangé, soit d'alternances de goethite jaune et d'hématite rouge.

La matrice est de couleur variable. En général claire et de couleur jaune, elle peut apparaître localement chargée de taches rouges, anguleuses, très contrastées. Elle contient de nombreux grains de quartz de taille variable. La matrice est parcourue localement de fissures tapissées d'un enduit fin, brun, d'argillanes.

Les macropores, vacuolaires et tubulaires, toujours localisés dans la matrice, peuvent être remplis de grains de quartz et de glomérules d'argile brun-rouge délimitant entre eux un réseau irrégulier de micropores anastomosés.

(4) Niveau moyen-glacis

Dans les zones où il est bien représenté au N du 9° parallèle, le moyen-glacis présente des *faciès poreux et conglomératiques* très semblables à ceux du niveau haut-glacis. Plus au Sud, et notamment dans le centre de la Côte d'Ivoire, le moyen-glacis est peu développé et peu induré. Ses cuirasses et carapaces ont fréquemment le *faciès conglomératique* à éléments figurés quartzeux.

Echantillon type : CS 658 ; Côte d'Ivoire 6°34'10" N, 4°53'05" W. Piste Toumodi-Dimbokro.

Description macroscopique (cf. photo CS 658). Cuirasse ferrugineuse, peu indurée, à structure conglomératique. Les éléments figurés, le plus souvent quartzeux, plus rarement ferrugineux, de taille supérieure au centimètre, représentent environ 25 % du volume de la roche. Les sables grossiers (0,5 à 2 mm) occupent environ 40 % du volume restant. Les quartz sont frais, disposés sans orientation préférentielle.

La matrice, relativement tendre, très sableuse, est de teinte claire allant des rouges (2,5 YR 4/6) aux jaunes (10 YR 7/8). Les taches de différentes couleurs sont peu contrastées, bien que leurs limites soient souvent nettes. Localement apparaissent de petites plages noires aux limites diffuses. La matrice est très poreuse, les pores apparaissent vides le plus souvent. Les macropores, alvéolaires ou tubulaires, de formes irrégulières, de taille supérieure au cen-

timètre sont remplies d'argiles sableuses beige-jaunâtre non indurées. La paroi de ces macropores est rugueuse et n'est pas enduite de film ferrugineux.

Variations. Les éléments figurés quartzeux, anguleux, émoussés ou arrondis (moyenne-terrasse), dominent mais peuvent être associés à des éléments ferrugineux et parfois à des éléments rocheux altérés.

Description microscopique. Les éléments figurés ferrugineux, peu abondants, sont très arrondis, rouges très foncés à opaques, sans structure apparente. Ils contiennent de nombreux grains de quartz frais. Les éléments quartzeux sub-anguleux à émoussés sont généralement frais, peu fissurés, rarement ferruginisés dans les craquelures.

Les cortex sont pratiquement inexistantes même autour des éléments ferrugineux. On remarque toutefois que le contact entre les éléments ferrugineux ou quartzeux et la matrice se fait par l'intermédiaire d'une fissure annulaire, irrégulière, partiellement remplie d'argillanes.

La matrice, de teinte généralement claire, jaune à brun, est poreuse. Elle contient beaucoup de sable et le plasma est largement mais irrégulièrement cristallisé. Quelques pores sont tapissés de ferro-argillanes disposés en enduits concentriques.

ANALYSES CHIMIQUES ET MINÉRALOGIQUES (1)

Les échantillons sélectionnés pour les analyses chimiques et minéralogiques ont tous été prélevés sur des niveaux morphologiques bien définis, sur des roches-mères variées et représentant une série de faciès que l'on peut qualifier de typiques. Ce choix est destiné à mettre en évidence, s'ils existent, certains caractères analytiques propres à chacune des différentes formations.

Niveau bauxitique

Les analyses chimiques des échantillons bauxitiques figurent dans le tableau I.

Parmi les nombreux diagrammes de poudres effectués aux rayons X correspondant à tous ces échantillons, quelques-uns, représentatifs, ont été sélectionnés comme caractéristiques des associations minéralogiques rencontrées habituellement et sont

(1) Dosage des éléments totaux : — Attaque « triacide » (Laboratoire central d'Analyses ORSTOM, Adiopodoumé). — Quantomètre (Institut de Géologie, Strasbourg).

Diffractionnée RX : Laboratoire de Géologie, ORSTOM, Adiopodoumé.

présentés ci-après. Les minéraux principaux sont cités par ordre d'abondance décroissante :

N° échant.	Faciès	Roche	Association minéralogique
ORUA 34	poreux	amphibolite	gibbsite, hématite
GH 50	gréseux	schiste	gibbsite
SiAA 2d	gréseux	granite	gibbsite, boehmite, hématite
SS 252	pisolitique	granite	gibbsite, boehmite, hématite
CS 588	conglomératique	amphibolite	gibbsite, hématite, (goethite)
ORUA 3	compact	amphibolite	gibbsite, hématite, goethite

D'une manière presque générale, une des caractéristiques essentielles de ces échantillons est leur très faible teneur en quartz, le plus souvent inférieure à 5 % et ceci quelle que soit la nature de la roche-mère.

La silice combinée, dosée séparément par attaque triacide, est rarement en quantité suffisante (1 à 6 %, cf. fig. 3) pour que la kaolinite puisse être décelée sur les diagrammes de rayons X.

Les plus fortes teneurs en alumine se trouvent dans les bauxites dérivées de schistes et de granite (55 à 60 %) et dans les bauxites à faciès pisolitique (50 %). Les bauxites dérivées de roches vertes, amphibolites, dolérites, pyroxénites, sont en général moins riches (30 à 45 % Al_2O_3) que les précédentes. L'alumine se trouve sous forme de gibbsite $\gamma Al(OH)_3$ et de boehmite $\gamma AlOOH$.

Les teneurs en fer sont supérieures dans les cuirasses dérivées de roches basiques (35 à 45 % Fe_2O_3). Ces teneurs peuvent devenir très faibles dans certaines bauxites sur schistes, argillites ou granites (moins de 10 % Fe_2O_3). Les teneurs les plus fortes (45 %) se localisent à la partie supérieure des dalles cuirassées. L'examen aux rayons X révèle que la plus grande partie du fer cristallisé est exprimé sous forme d'hématite.

Les teneurs en titane sont variables ; souvent supérieures à 1 %, elles n'excèdent jamais 5 %. La raie principale de l'anatase apparaît parfois sur les diagrammes de rayons X.

Ne disposant pas d'analyses thermopondérales, il n'est possible de calculer les compositions minéralogiques que pour les bauxites ne contenant qu'un seul hydroxyde d'aluminium. Ces compo-

MORPHOSCOPIE, GÉOCHIMIE, MINÉRALOGIE DE CUIRASSES EN CÔTE D'IVOIRE

TABLEAU I

Niveau bauxitique

Faciès	N° échant.	SiO ₂ q	SiO ₂ c	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O	Total*	Roches
p o r r e u x	ORU A 31	0,2	3,4	38,4	37,0	2,2	19,6	100,8	Amphibolite
	CS 131-1	1,6		57,0	9,8	1,8	28,5	98,7	Sch. mang.
	CS 131-2	1,9		49,3	22,0	1,3	25,8	100,3	»
	CS 131-4	—		37,8	39,8	1,0	22,1	100,7	»
	CS 133-1	0,8		58,7	9,1	1,2	30,2	100,0	»
	CS 133-3	1,7		58,8	4,8	1,7	30,9	97,9	»
	SS 132	2,2		52,7	11,0	4,7	29,0	99,6	Métabasite
	SS 133a	7,0		48,6	16,6	2,6	24,9	99,7	»
	SS 133 b	2,3	2,2	49,1	19,2	3,8	26,4	100,8	»
	SS 244	0,2		62,4	5,9	2,0	28,6	101,3	Gneiss
	NIA 12 a	0,2	2,7	54,5	15,0	2,6	26,6	101,6	Gneiss-amph.
g r é s e u x	CS 55		3,6	62,0	0,5	1,2	31,6	98,9	Schiste
	CS 665	0,6	4,1	61,0	6,0	3,0	26,2	100,9	Métabasite
	GA 10	0,3	3,4	43,3	28,5	1,3	22,4	99,2	Schiste
	SIA A2d	0,2	1,6	60,0	8,0	1,1	29,4	100,3	Granite
	GH 50	0,9	3,2	61,5	2,0	2,9	30,7	101,2	Schiste
	Compact	ORU A 3	0,2	0,8	31,2	46,7	1,8	19,6	100,3
p i s o l l i t i q u e	CS 344	0,2	3,3	34,4	42,6	1,9	17,2	99,6	Métabasite
	SS 144		6,8	54,4	12,0	4,2	22,4	99,8	»
	SS 245	0,2	1,5	64,8	4,6	1,8	27,6	100,5	Gneiss
	SS 252	0,1	2,0	50,0	24,1	1,1	23,4	100,7	Granite
	EE 133	3,6	3,8	41,6	31,2	2,5	16,9	99,5	Diabase
	CS 3338	0,3	2,9	43,8	36,2	3,3	14,3	100,8	Métabasite
	EE 142	0,2	3,3	36,5	39,0	2,2	17,3	98,5	Andésite
conglomé- rétique	ORU A18a	0,2	0,4	46,3	24,8	2,0	26,3	100,0	Amphibolite
	ORU B21	0,1	2,4	41,0	39,2	3,0	14,2	100,8	»
	CS 588	0,6	3,6	40,1	34,0	2,7	20,5	101,5	»
	SE 11	0,3	4,6	57,5	12,8	2,0	24,8	102,0	Schiste
	HV 118	0,2	1,9	44,7	37,0	3,9	13,5	101,5	—

* Représente également CaO, MgO, K₂O, Na₂O, MnO₂, en quantité souvent négligeable.

sitions calculées d'après la méthode de HOLMÈS (1930) et de MOHR et VAN BAREN (1954) donnent en moyenne :

Quartz	: moins de 2 %
Kaolinite	: de 1 à 10 %
Gibbsite	: de 45 à 90 %
Ilménite	: de 2 à 5 %
Goethite	: de 0 à 30 %
Hématite	: de 2 à 30 %

Les diagrammes triangulaires, en pourcentages relatifs, des trois composants principaux, alumine, fer et silice combinée (fig. 1) ou silice totale (fig. 2) montrent un regroupement des échantillons à l'intérieur d'une zone A limitée à un minimum de 35 % d'Al₂O₃, pour moins de 65 % de Fe₂O₃ et guère plus de 15 % de silice presque uniquement sous forme combinée. Le quartz très peu abondant ne modifie pas la répartition des points d'un diagramme à l'autre.

TABLEAU 2. — Niveau intermédiaire

Faciès	N° échant.	SiO ₂ q	SiO ₂ c	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O	Total	Roches	
l o b é	CS 126		16,9	17,5	53,6	0,5	9,5	98,0	Sch. mang.	
	CS 127		18,1	19,0	50,3	0,6	10,6	98,6	Métadolér.	
	CS 129		11,0	14,7	60,3	0,6	13,1	99,7	»	
	CS 458 b		9,1	12,4	65,8	0,7	12,9	100,9	Métabasite	
	CS 480		9,5	13,2	62,3	0,5	13,0	98,5	Métadolér.	
	CS 510	0		12,0	17,5	56,9	0,9	12,5	99,8	»
	CS 612	0		11,2	19,6	55,1	1,3	13,4	100,6	Métabasite
	CS 714	0,7		18,7	20,2	47,0	0,9	12,4	99,5	»
	CS 716	1,1		16,0	18,2	50,9	1,0	12,1	99,3	»
	CS 724	1,6		20,9	20,3	40,6	1,4	13,0	97,8	Métaandés.
	CS 726	0,4		20,2	22,6	44,9	1,0	11,4	100,5	»
	CS 727	0,4		14,4	19,3	53,8	0,7	11,2	99,8	»
	SS 120 a		20,8		19,4	49,4	0,5	10,4	100,5	Métabasite
	SS 131		13,3		14,6	62,7	1,2	8,6	100,4	»
	SS 148		12,0		15,5	58,5	0,9	11,7	98,6	Sch. mang.
	SS 163		11,3		13,1	68,4	0,8	7,5	101,1	Métabasite
	SS 255	0,2	19,9		22,1	49,2	0,6	9,1	101,1	Granite
	EE 128	0,1	13,3		18,1	53,3	1,6	12,2	98,6	Métabasite
	EE 129	0,4	12,6		16,9	53,8	2,0	16,1	101,8	»
	VE 133	0,2	15,9		18,3	51,3	1,1	12,0	98,8	—
	NIA 10	4,5	13,5		21,2	50,0	0,3	11,4	100,9	Basalte
	NIA 11 a	6,4	8,2		19,2	55,0	0,3	12,1	101,2	»
	HV 31 b		21,4		19,4	49,5	0,1	10,0	100,4	Schiste
	c o m p a c t	CS 283	0,1	21,5	20,6	45,0	1,6	9,9	98,7	Métabasite
CS 457			4,1	3,8	78,7	0,2	12,0	98,8	»	
SS 116			9,9	11,5	64,6	0,4	12,3	98,7	»	
SS 117			20,4	19,2	49,7	0,6	10,4	100,3	»	
SS 285			7,7	8,1	71,2	0,6	11,9	99,5	»	
SS 172 b			4,1	3,4	78,4	0,1	11,7	97,7	Grès	
	HV 42		8,5	10,0	67,8	0,5	11,9	98,7	Schiste	
c o n g l o m é r a t i q u e	CS 122 a		13,7	15,5	61,9	0,9	8,2	100,2	Métabasite	
	CS 122 b		19,2	15,3	53,3	1,1	9,2	98,1	»	
	CS 478		9,9	15,5	61,9	0,6	11,9	99,8	Métadolér.	
	CS 479		12,5	15,2	59,8	0,6	11,3	99,4	»	
	CS 509	0	14,7	20,8	50,2	0,8	10,9	97,4	Métabasite	
	CS 379	2,0	11,9	14,3	57,7	0,9	13,5	100,3	»	
	CS 715	1,9	10,8	15,9	58,3	0,7	12,1	99,7	»	
	CS 717	1,4	13,4	18,2	51,6	0,9	12,5	98,0	»	
	EE 107		17,1	23,4	44,9	0,8	13,4	99,6	»	
	EE 117 a	0	15,6	21,0	53,2	0,9	10,2	100,9	»	
	EE 117 b	0,4	16,3	19,3	54,1	0,9	8,3	99,3	»	

Niveau intermédiaire

Des analyses chimiques des échantillons de ce niveau figurent dans le tableau 2.

Parmi les diagrammes de poudre de tous ces échantillons figurent ci-après trois types d'associations minéralogiques correspondant à des faciès du niveau intermédiaire :

N° échant.	Faciès	Roche	Composition
CS 457	compact	Métabasite	hématite, goethite, kaolinite
CS 612	lobé	Amphibolite	goethite, kaolinite
CS 509	conglomératique	Métabasite	goethite, hématite, kaolinite

Le quartz est toujours en faible quantité, inférieure à 5 %, sur schistes et sur roches basiques. Le niveau intermédiaire est assez mal conservé sur granite; toutefois quelques échantillons prélevés en région granitique contiennent des grains de quartz relativement frais pouvant occuper 10 % du volume total de la cuirasse. Ces grains sont logés dans des alvéoles légèrement plus grandes qu'eux ce qui s'expliquerait par une dissolution périphérique des grains dans la matrice pendant, ou après le processus du cuirassement.

La silice combinée est en quantité suffisante (5 % à 25 %) pour former de la kaolinite avec la presque totalité de l'alumine disponible (5 à 25 %). Cependant le rapport pondéral $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est toujours inférieur à 1,18 (cf. fig. 2 et 3) ce qui tend à montrer qu'une partie de l'alumine (jusqu'à 12 %) reste libre. Puisqu'elle n'apparaît pas sous forme d'hydroxydes individualisés sur les diagrammes de rayons X ou dans les préparations microscopiques, elle pourrait être camouflée dans la goethite. Le déplacement de la raie (111) à 2,41 Å de la goethite est fonction de la teneur en aluminium de ce minéral. (NORRISH, TAYLOR, 1961). Des mesures effectuées sur un certain nombre de cuirasses contenant de l'alumine en excès ont effectivement montré un déplacement

de la raie de la goethite proportionnel à l'excès d'alumine.

Le fer (40 à 80 %) est surtout exprimé sous forme de goethite mais l'hématite peut être abondante dans certains faciès (*faciès compacts*).

La composition minéralogique calculée des faciès de ce niveau donne :

Quartz	: moins de 10 %
Kaolinite	: de 10 à 50 %
Goethite	: de 40 à 90 %
Hématite	: moins de 10 %

Les diagrammes triangulaires en pourcentages relatifs des trois composants principaux, alumine, fer, silice combinée (fig. 1) ou silice totale (fig. 2) montrent le regroupement des échantillons à l'intérieur d'une zone C tangente dans les deux cas à la droite théorique de la kaolinite. La prise en compte du quartz modifie peu la répartition des points d'un diagramme à l'autre.

Faciès mixte

Les analyses chimiques de ces faciès sont présentées dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Faciès mixtes

N° échant.	SiO ₂ q	SiO ₂ c	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O	Total	Roches
SS 250	0,1	12,3	27,6	47,0	1,2	11,5	99,7	Granite
CS 673	0,1	4,8	30,4	43,1	2,2	18,5	99,1	Métabasite
CS 481	0,1	12,8	20,0	47,5	0,6	13,4	94,4	Sch. mang.
EE 103	0,1	10,3	30,5	45,0	1,3	12,7	99,9	Métabasite
CS 571	0,4	1,4	32,3	48,3	2,0	16,1	100,5	Amphibolite
NIA 12 b	0,3	9,1	36,6	34,5	2,8	18,1	101,4	Gneiss-amph.
SS 262	3,7	9,2	21,9	49,4	0,3	15,1	99,6	Granite
SS 285	19,6	2,8	31,6	29,4	0,3	15,8	99,5	»
SS 136		8,6	25,9	48,8	1,4	15,8	100,5	Métabasite
SS 137		11,3	31,6	41,3	1,7	13,8	99,7	»
CS 123		16,2	14,8	59,6	0,6	11,4	102,6	»

La composition chimique des échantillons correspond sensiblement à la moyenne entre celle des faciès du niveau bauxitique et celle des faciès du niveau intermédiaire.

L'examen des diagrammes de rayons X révèle la présence de gibbsite et de boehmite, d'hématite

et de goethite, de kaolinite. La silice combinée (2 à 15 %) et l'alumine (20 à 35 %) donnent un rapport pondéral $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ compris entre 0,2 et 0,6; ce rapport est nettement supérieur à celui des faciès du niveau bauxitique. L'alumine en excès est liée à la présence de gibbsite et de boehmite.

Les teneurs en fer (20 à 35 %) sont dans leur ensemble plus faibles que celles des faciès du niveau intermédiaire.

Dans les diagrammes triangulaires (fig. 1 et 2), tous les échantillons de ce faciès se situent dans une zone B comprise entre les zones A et C.

Niveaux haut-glacis et moyen-glacis

Ces deux niveaux sont difficilement dissociables des points de vue chimique et minéralogique. Les résultats des analyses chimiques figurent dans le tableau 4 et 5.

TABLEAU 4
Niveau haut-glacis

Faciès	N° échant.	SiO ₂ q	SiO ₂ c	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O	Total	Roches
p o r e u x	CS 381	27,5	10,1	14,4	38,5	0,6	9,0	100,1	Schiste
	CS 643	18,8	14,2	22,0	34,5	0,7	9,7	99,9	»
	CS 794	13,4	16,3	18,3	40,2	0,9	10,2	99,3	Métaandésite
	CS 795	8,4	17,4	19,9	42,5	0,9	10,8	99,9	»
	CS 387	10,1	15,7	17,9	42,5	1,1	11,1	98,4	Métabasite
	EE 124 a	15,5	20,6	24,2	29,5	0,9	10,2	100,9	Granite
	EE 124 b	10,8	21,0	24,3	33,3	0,9	8,7	98,5	»
	EE 124 c	22,6	19,8	22,1	25,3	0,9	9,7	100,4	»
	CN 1	20,8	18,0	21,5	29,2	0,8	9,4	99,7	»
	VE 13	18,6	15,4	19,7	36,0	0,8	9,6	100,1	Grés
NN 28 a		27,2	19,7	19,7	40,8	0,7	11,2	99,6	Granite
c o n g l o m é r a t i q u e	CS 384	48,0	10,3	13,3	22,3	0,4	6,2	100,5	Schiste
	CS 388	7,4	9,2	15,0	55,6	1,0	10,5	98,7	»
	CS 656	29,7	13,4	16,6	31,8	0,6	8,1	100,2	»
	CS 657	24,3	15,9	19,4	31,5	0,7	8,3	100,1	»
	SE 16	34,8	11,6	15,3	30,2	0,7	8,1	100,7	»
	CS 101		17,8	16,5	54,3	0,4	10,9	99,9	Schiste ?
	CS 102		27,3	14,9	49,9	0,8	5,9	98,8	»
	CS 104		28,2	16,1	44,1	0,6	10,2	99,2	Schiste
	CS 117		30,1	18,2	39,5	0,8	10,1	98,7	»
	CS 462		38,4	13,8	38,3	0,6	8,6	99,7	Granite
	CS 521		20,7	14,7	53,5	0,6	8,6	98,1	Schiste
	CS 522		32,8	14,9	40,3	0,6	9,9	98,5	»
	SS 129		21,9	16,0	48,7	1,2	11,8	99,6	»
	SS 166		21,0	18,6	49,5	0,5	9,5	99,1	»
	SS 184		22,5	17,8	50,1	0,7	9,3	100,4	»

TABLEAU 5
Niveau moyen-glacis

N° échant.	SiO ₂ q	SiO ₂ c	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	H ₂ O	Total	Roches
CS 108	25,6	13,9	16,9	26,8	0,8	8,6	92,6	Sch. mang.
CS 168	29,6	10,8	11,6	39,8	0,6	8,4	100,8	Granite
CS 239	42,9	10,9	16,8	22,2	0,6	6,7	100,1	Granodior.
EE 127	33,7	13,4	18,2	28,5	0,7	3,9	98,4	Granite
EE 131	8,8	19,4	23,0	36,2	0,8	10,9	99,1	Schiste
EE 132	40,9	11,4	12,5	27,3	0,6	6,5	99,2	»
HV 139	9,4	20,8	22,8	33,8	1,2	10,6	98,6	—
CS 107		37,9	14,9	33,2	0,5	8,7	95,2	Sch. mang.
SS 99		57,9	10,3	17,0	0,6	5,9	91,7	»
NN 17 b		33,8	23,3	28,2	0,9	12,6	98,8	Granite
NN 21		43,1	23,0	18,0	0,6	12,2	96,9	»
EE 126 b	33,5	9,5	12,5	35,5	0,6	7,9	99,5	Granite

Les diagrammes de poudres par diffraction de rayons X de trois échantillons typiques donnent l'association minéralogique suivante :

N° échant.	Niveau	Composition
CS 384	Haut-glacis	Quartz, goethite, kaolinite
EE 124	Haut-glacis	Quartz, kaolinite, goethite, (hématite)
EE 127	Moyen-glacis	Quartz, goethite, kaolinite

Contrairement aux faciès des niveaux précédents, le quartz est présent dans tous les échantillons en quantité parfois élevée (10 à 50 %). Ce caractère favorise le regroupement des points dans une zone D distincte de la zone des faciès du niveau intermédiaire (fig. 2).

La silice combinée (10 à 30 %) est en quantité suffisante pour que la quasi-totalité de l'aluminium (10 à 25 %) puisse être calculée comme kaolinite. Le rapport pondéral $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ étant inférieur à 1,18, il est vraisemblable qu'ici aussi une partie de l'alumine excédentaire soit incorporée dans la goethite.

Le fer (20 à 40 %) est presque uniquement sous forme de goethite. On détermine localement dans certains échantillons du haut-glacis des traces d'hématite. Ce minéral ne se retrouve jamais dans les échantillons du moyen-glacis.

Le report sur diagrammes triangulaires des pourcentages relatifs d'alumine, de fer et de silice combinée (fig. 1) montre le chevauchement des zones C du niveau intermédiaire et D des niveaux du haut-glacis et du moyen-glacis, avec toutefois une teneur

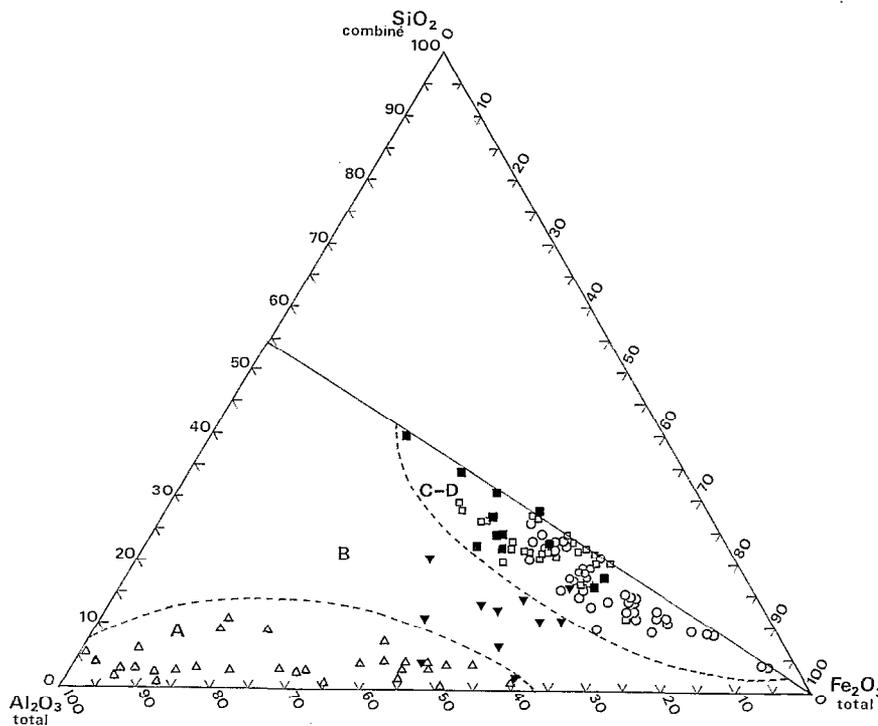


FIG. 1. — Diagramme triangulaire silice combinée, alumine et fer totaux

- △ cuirasse du niveau bauxitique
- ▼ cuirasse à faciès mixte
- cuirasse du niveau intermédiaire
- cuirasse du niveau haut-glacis
- cuirasse du niveau moyen-glacis

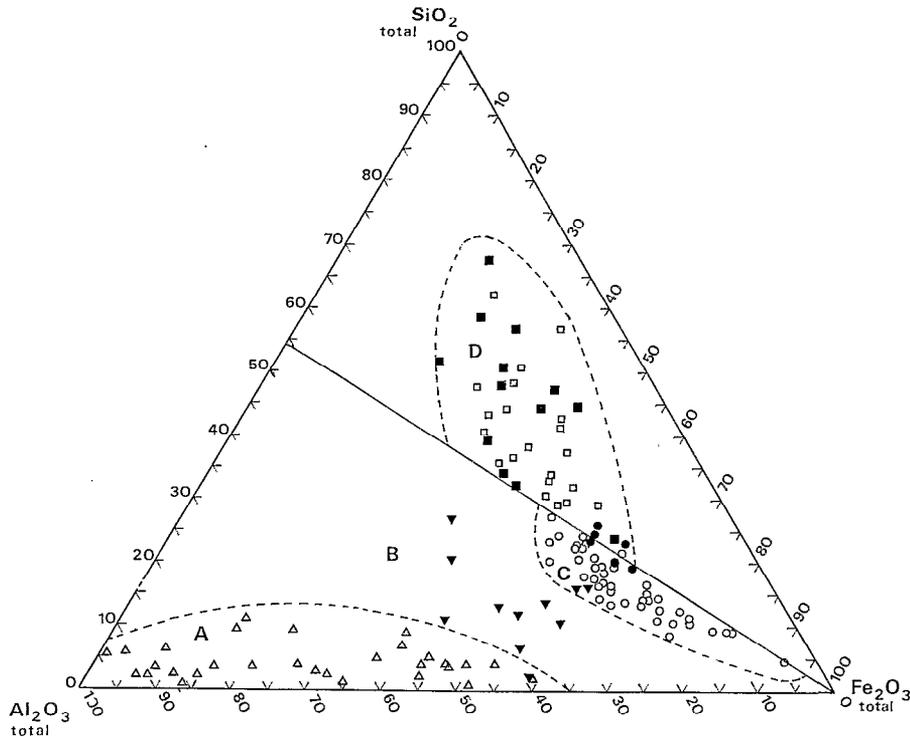


FIG. 2. — Diagramme triangulaire silice, alumine, fer totaux

- △ cuirasse du niveau bauxitique
- ▼ cuirasse à faciès mixte
- cuirasse du niveau intermédiaire
- cuirasse du niveau haut glacis, conglomératique remaniant des éléments du niveau intermédiaire
- cuirasse du niveau haut-glacis
- cuirasse du niveau moyen-glacis

en fer plus faible pour ces derniers. La prise en compte de la silice totale (fig. 2) permet une différenciation souvent nette de ces deux faciès.

CONCLUSION

(1) Les études macro- et microscopiques permettent de définir certains caractères spécifiques d'un niveau donné. Ainsi :

sont spécifiques des cuirasses du niveau bauxitique :

— le faciès *pisolitique*,

— les faciès *poreux*, *gréseux* et *conglomératiques*, associés à des teintes claires (blanc, blanc-rosé, jaune pâle, rose, rouge clair) avec des cristaux de gibbsite abondants,

— les enduits noirs, cristallins, d'hématite dans les pores et fissures.

Sont spécifiques des cuirasses du niveau intermédiaire :

— le faciès *lobé*, associé à des teintes violacées, brun-jaunâtre, jaune, parfois rouge,

— les liserés rubanés de goethite, brun-jaunâtre foncé à brun foncé, associés au faciès *lobé* et au faciès *conglomératique*.

L'association de l'un quelconque des faciès du niveau bauxitique et des liserés de goethite caractérisent les cuirasses de pente, joignant le niveau bauxitique au niveau intermédiaire.

Il n'existe pas de caractères spécifiques des cuirasses des niveaux haut et moyen-glacis.

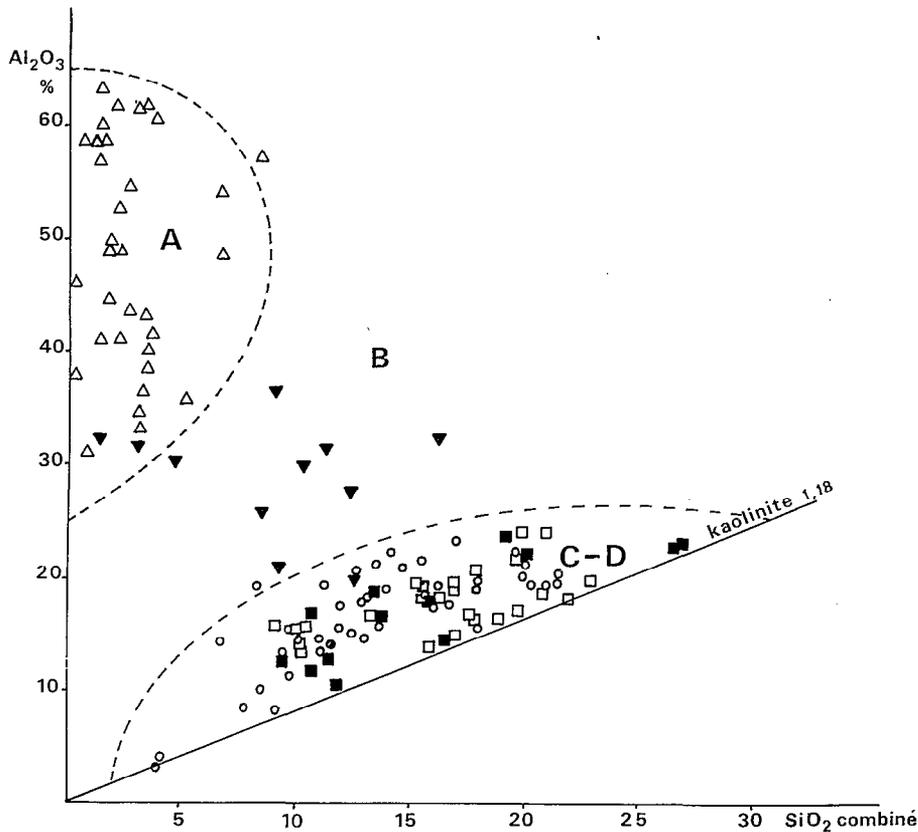


FIG. 3. — Diagramme silice combinée, alumine totale

- △ cuirasse du niveau bauxitique
- ▼ cuirasse à faciès mixte
- cuirasse du niveau intermédiaire
- cuirasse du niveau haut-glacis
- cuirasse du niveau moyen-glacis

(2) De même, à l'aide des analyses chimiques, les cuirasses du niveau bauxitique se distinguent très nettement de celles des autres niveaux par leurs teneurs élevées en alumine (30 % à 60 %) et très faibles en silice combinée (1 % à 6 %) et résiduelle (inférieure à 5 %).

Les cuirasses du niveau intermédiaire ne se distinguent de celles des niveaux haut et moyen glacis que par leur teneur moyenne en fer plus élevée (respectivement 56 %, 40 % et 29 %), et par leur teneur moyenne, plus faible en silice résiduelle (respectivement moins de 10 %, 20 % et 28 %).

(3) Les analyses minéralogiques permettent de sé-

parer : les cuirasses du niveau bauxitique, riches en gibbsite et/ou boehmite (plus de 45 %), contenant souvent plus d'hématite (0 à 30 %) que de goethite (0 à 30 %), et très pauvres en quartz et en kaolinite des cuirasses du niveau intermédiaire, riches en goethite (40 à 90 %) et pauvres en hématite (moins de 10 %) et des cuirasses des niveaux haut et moyen-glacis, riches en quartz.

Les cuirasses du niveau bauxitique se différencient donc nettement par leur faciès, par leur composition chimique et par leurs associations minéralogiques, des cuirasses de tous les autres niveaux.

Les cuirasses du niveau intermédiaire, mal individualisées chimiquement et minéralogiquement de celles des niveaux haut- et moyen-glacis, le sont cependant grâce à leurs faciès spécifiques.

Les cuirasses des niveaux haut- et moyen-glacis ont des faciès et des compositions voisins. L'observation géomorphologique précise est nécessaire pour

les différencier.

Il apparaît donc indispensable, pour situer un échantillon de cuirasse dans l'un des niveaux morphologiques définis, de confronter les données de terrain (géomorphologie, observation des faciès) aux données de laboratoire (analyses microscopiques, chimiques et minéralogiques).

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.), 1950. — Observations sur la dégradation des sols et la formation de la cuirasse latéritique dans le Nord-Ouest du Dahomey. 4^e Int. Congr. Soil Sc. Amsterdam. 3, pp. 127-128.
- BAUER (M.), 1898. — Uber die Natur des Laterits. *Peterm. Mitt.*, 49, pp. 280-283.
- BAUER (M.), 1907. — Beitrag zur Kenntniss des Laterits, insbesondere dessen von Madagascar. Neues Jahrb. f. Min. Festband zur Feier des 100 jährigen Bestehens, pp. 33-90.
- BONVALLOT (J.), BOULANGÉ (B.), 1970. — Note sur le relief et son évolution dans la région de Bongouanou (Côte d'Ivoire). *Cah. ORSTOM sér. Géol.*, vol. II, n° 2, pp. 171-183.
- BOULANGÉ (B.), 1970. — Le massif basique de l'Orumbo-Bocca (Côte d'Ivoire) et sa cuirasse bauxitique. *Cah. ORSTOM sér. Géol.*, vol. II, n° 2, pp. 185-203.
- BOULANGÉ (B.), CARN (M.), 1972. — Prospection électrique appliquée à l'étude des cuirasses en Côte d'Ivoire. Rapp. ORSTOM, *multigr.*, 14 p., 12 pl.
- BOULANGÉ (B.), ESCHENBRENNER (V.), 1971. — Note sur la présence de cuirasses témoins des niveaux bauxitique et intermédiaire. Plateau de Jos (Nigeria). *Bull. ASEQUA*, Dakar, 31-32, pp. 83-92.
- BOULANGÉ (B.), GRANDIN (G.), 1970. — Compte-rendu de mission au Ghana. Rapp. ORSTOM, 18 p. *multigr.*
- BOULANGÉ (B.), GRANDIN (G.), 1970. — Compte-rendu de mission au Ghana. Rapp. ORSTOM, 18 p. *multigr.*
- BUCHANAN (F.), 1807. — A journey from Malabar through the countries of Mysore, Canara and Malabar. East Indian Co., London, 2, pp. 440-441.
- CHATELIN (Y.), 1972. — Les sols ferrallitiques. Tome 1. Historique. Développement des connaissances et formation des concepts actuels. ORSTOM. *Initiations-Documentations Techniques*, n° 20, 98 p.
- CHEILAT (E. de), 1938. — Le modelé latérique de l'Ouest de la Guinée française. *Rev. Géogr. Phys. Géol. dyn.*, 11, 1, 120 p.
- DELVIGNE (J.), 1965. — Pédogenèse en zone tropicale. La formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. *Mém. ORSTOM*, 13, Paris. Dunod, 177 p.
- DELVIGNE (J.), GRANDIN (G.), 1969. — Etude des cycles morphogénétiques et tentative de chronologie paléoclimatique dans la région de Toumodi, en Côte d'Ivoire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 269, sér. D, pp. 1372-1375.
- D'HOORE (J.), 1954. — Accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux. *INEAC*, 62, 131 p.
- ESCHENBRENNER (V.), 1969. — Etude géomorphologique et pédologique de la région de Tanda (Côte d'Ivoire). ORSTOM Abidjan, rapp. n° 4, 83 p. *multigr.*
- ESCHENBRENNER (V.), GRANDIN (G.), 1970. — La séquence de cuirasses et ses différenciations entre Agnibélékrou (Côte d'Ivoire) et Diébougou (Haute-Volta). *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, vol. II, n° 2, pp. 205-245.
- FOOTE (R.B.), 1876. — The geological features of the southern Mahratta country and adjacent districts. *Mém. Geol. Surv. India*, 12, pp. 1-268.
- GRANDIN (G.), 1968. — a. Les niveaux cuirassés dans la région du Blafo-Guétou (Côte d'Ivoire). 6^e conf. WASA Abidjan, ORSTOM, 13 p. *multigr.*
- GRANDIN (G.), 1968. — b. Aspects exogènes du gisement de manganèse de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire). *Chr. Min. et Rech. Min.*, 375, pp. 199-206.
- GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. — a. Les cuirasses de la région birrimienne volcano-sédimentaire de Toumodi : jalons de l'histoire morphologique de la Côte d'Ivoire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 269, sér. D, pp. 1477-1479.
- GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. — b. Traits généraux de l'évolution du réseau hydrographique dans la région du confluent Bandama-N'Zi (Côte d'Ivoire). *Bull. ASEQUA*, Dakar, 23, pp. 7-14.
- HOLMÉS (A.), 1930. — Pétrographie methods and calculations. 2 ed. London.
- LACROIX (A.), 1913. — Les latérites de la Guinée et les produits d'altération qui leur sont associés. *Nouv. Arch. Mus.*, 5^e sér., 5, pp. 255-356.
- LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1953. — Niveaux d'érosion et surfaces d'aplanissement dans la dorsale guinéenne. *C.R. Cong. int. Afr. Ouest*, Abidjan, pp. 92-93.
- MAIGNIEN (R.), 1958. — Contribution à l'étude du cuirassément des sols en Guinée française. Thèse Strasbourg. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 239 p.
- MALLET (F.R.), 1883. — On lateritic and other manganese ore occurring at Gosalpur, Jabalpur district. *Rec. geol. Surv. India*, 16, pp. 116-118.
- MEDDLICOTT (H.B.), BLANFORD (W.T.), 1879. — A manual of the geology of India. 1. chap. 15. Peninsular area. Laterite or iron clay and lithomarge. Geological Survey Office, Calcutta, pp. 348-370.

MORPHOSCOPIE, GÉOCHIMIE, MINÉRALOGIE DE CUIRASSES EN CÔTE D'IVOIRE

MICHEL (P.), 1970. — Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Th. doct. Etat ès-Lettres, Univ. Strasbourg., t. 1, pp. 1-435, t. 2, pp. 438-737, t. 3, pp. 740-1169.

MOHR (E.C.J.), VAN BAREN (F.A.), 1954. — Tropical soils. Interscience Publ., London, New-York, 498 p.

NORRISH (K.), TAYLOR (R.M.), 1961. — The isomorphous replacement of iron by aluminium in soil goethites. *Jl. of Soil Sc.*, vol. 12, n° 2, pp. 294-306.

VOGT (J.), 1968. — Le dernier cycle de creusement et d'accumulation et les processus actuels dans les savanes des confins

de Côte d'Ivoire et de Haute-Volta. 6^e Conf. WASA, Abidjan, 8 p. *multigr.*

WOOLNOUGH (W.G.), 1928. — Origin of white clays and bauxite and chemical criteria of peneplanation. *Econ. Geol.*, 23, 8, pp. 887-894.

WOOLNOUGH (W.G.), 1930. — The influence of climate and topography in the formation and distribution of products of weathering. *Geol. Mag.* 67, pp. 123-132.

ZANONE (L.), 1971. — La bauxite en Côte d'Ivoire. Bauxitisation et Paléocuirasses. Th. Doct. Fac. Sc. Paris, SODEMI, Abidjan, 184 p.

niveau bauxitique
faciès compact
(Orumbo Bocca,
Côte d'Ivoire)

CS 436

niveau bauxitique
faciès gréseux
(Lakota,
Côte d'Ivoire)

SIA A 12

niveau bauxitique
faciès conglomératique
(Mt Diedka,
Côte d'Ivoire)

CS 616

faciès mixtes
faciès pisolitique
avec liserés
de goethite
(Bidio-Koufo,
Côte d'Ivoire)

EE 103

niveau intermédiaire
faciès lobé
(Yaouré,
Côte d'Ivoire)

CS 704

niveau intermédiaire
faciès lobé
(Koua-Bocca,
Côte d'Ivoire)

CS 882

niveau intermédiaire
faciès lobé-lamellaire
(Plateau de Jos,
Nigeria)

NIA 5b

niveau intermédiaire
faciès lobé-tubulaire
(Yaouré,
Côte d'Ivoire)

CS 703

niveau intermédiaire
faciès conglomératique
(Kokoumbo,
Côte d'Ivoire)

CS 433

niveau haut-glacis
faciès poreux
(Tanda,
Côte d'Ivoire)

VE 13

niveau haut-glacis
faciès conglomératique
(Koua-Bocca,
Côte d'Ivoire)

CS 416

niveau moyen-glacis
faciès conglomératique
(Bongouanou,
Côte d'Ivoire)

CS 658

