

Diagénèse et épigénèse de la bauxite d'Onverdacht/Surinam

I. VALETON

Fabrics, porosity, mineral contents and chemical composition of the bauxites from Onverdacht/Surinam have been determined quantitatively.

They are highly porous (20-40% pore space) gibbsite-hematite rocks with high percentage of Al_2O_3 (59-63%) and very low Si-, Fe-, Ti-values.

Source rocks have been poorly sorted, red, clastic fan sediments composed of variable parts of kaolin clays and quartz sandstones rich in kaolin.

In the lower parts of the profile, relict fabrics of stratified clays, sandstones, layers of heavy minerals and burrow casts from the source rocks are frequently preserved as a whole. In the middle and upper parts of the profile, relicts of stratification and burrow casts are found in fragments only. Here, breccious or blurred fabrics prevail, caused by intense leaching.

During diagenesis, Fe, Al, and Si were dissolved. The silicic acid which was originally bound to kaolinite and quartz was removed already during a very early stage of diagenesis. New minerals originated during the phases I-III of diagenesis. Owing to lower dissolvability, the Al-minerals were precipitated during the diagenetic phases I+II; the main mineral gibbsite is very coarsely crystalline at the base, becoming more fine grained towards the top.

Iron, mobilised only in part, was precipitated during the diagenetic phase III as hematite concretions within a groundwater horizon active at that time.

During epigenesis the following processes must be distinguished:

(1) *Processes within the bauxite, effecting repeated mobilisation and precipitation of Fe- and Al-minerals in cavities.*

(2) *Processes leading to resilification and kaolinisation, proceeding from the bauxite surface downwards and effected by addition of SiO_2 from the overlying sediments.*

1. GÉNÉRALITÉS

Plusieurs géologues avaient admis autrefois pour la bauxite les sédiments clastiques comme roche mère de la bauxite, qui se trouve dans l'avant-pays du bouclier des Guyanes.

Deux groupes d'auteurs avaient eu une opinion différente sur la paragenèse des minéraux des roches mères.

En 1965 Aleva, et Krook en 1969 (cette édition contient d'autres littératures) se prononcèrent pour la thèse de la paragenèse du quartz et du feldspath. Quant à van Kersen

Planche I

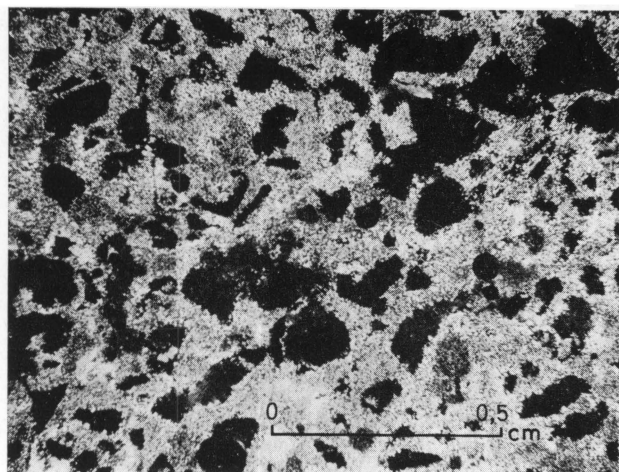


Photo 1. — Structure rélictique d'un grès riche en quartz, matrice actuelle d'un gibbsite à cristaux grossiers; les cavités sont les emplacements de quartz ancien. Echantillon 422

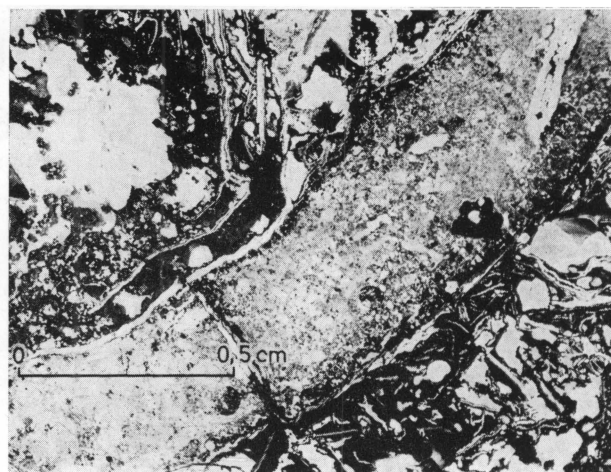


Photo 2. — Tubes de «sable» avec des structures de cristaux, indiquant un ancien rempli de sable. Echantillon 280. St. Hélène, Onverdacht

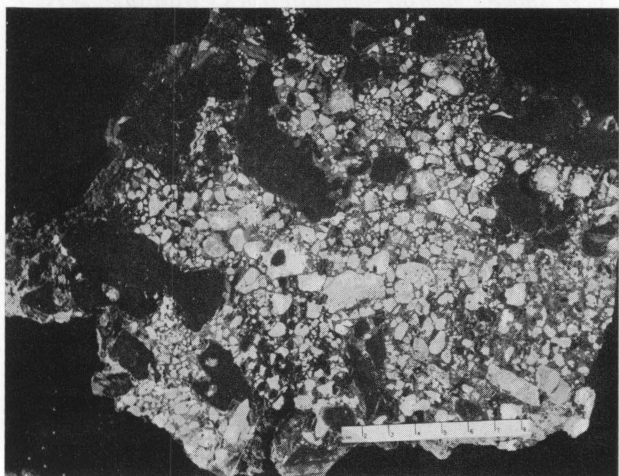


Photo 3. — Brèches résiduelles avec des fragments de sédiments stratifiés et de tubes (terriers) dans une matrice hétérogène. L'ensemble est composé de gibbsite, imprégné par endroit d'hématite (noir): région I, Echantillon 82 de la zone d'imprégnation de fer mine de Kankantrie/Onverdacht

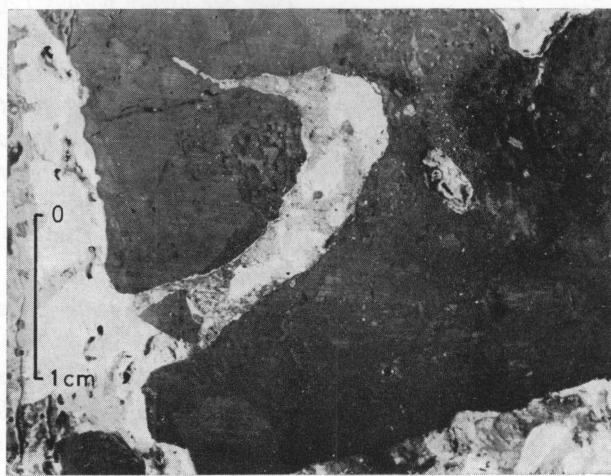


Photo 4. — Croûte de fer, montrant la superposition de la précipitation de l'hématite de la phase III de la diagénèse sur les structures anciennes de gibbsite de la phase II de la diagénèse. Région I, Echantillon 82, mine de Kankantrie/Onverdacht

en 1955, Bleackley en 1964, Moses et Michel en 1963, ils admirent la thèse des sédiments clastiques avec un fort composé de kaolinite.

Des recherches personnelles (Valeton en 1972) montrèrent que les roches mères de la bauxite étaient des sédiments d'alluvions très peu différenciés, mélangés à une paragenèse de minéraux lourds, quartz, kaolinite et oxyde de fer, qui étaient superposés soit avec des zones de racines, soit avec des terriers dans une région côtière, couverte de mangroves. Au cours de la période de surrection se formèrent sur les pénélaines très peu découpées des couches de décomposition latéritique, dans lesquelles était visible une bauxite très riche en aluminium et très pauvre en fer et silice.

Déjà, en 1955, Aleva fait une description très détaillée du gisement de bauxite de la mine de Kankantrie/Onverdacht, de la limitation de l'argile sous-jacente et de la géochimie de l'ensemble du gisement; cette description est basée sur de très vastes travaux géo-

logiques et chimiques. En outre, elle représente la première analyse de la composition de la bauxite.

Le but de ce travail était l'étude des différentes phases du processus génétique de cette bauxite à l'aide du chimisme et de structures — structures relitiques sédimentaires, structures diagénétiques et épigénétiques.

Pour mener à bien des recherches, on a choisi deux coupes d'orientation approximative est-ouest: la région I dans le milieu du plateau avec les profils I-VIII (E-O) et la région III dans le flanc du plateau-est avec les profils X-XVI (O-E). Là les bauxites ont une épaisseur de 6 à 9 m.

2. DIAGÉNESE ET ÉPIGÉNESE

La transformation en bauxite des roches clastiques, quartz, kaolinite et hématite a lieu au cours des différentes phases de la diagénèse et de l'épigénèse.

Dans les phases I et II de la diagénèse:

- la kaolinite et le quartz se dissolvent en premier; les oxydes de fer sont plus résistants;
- les couches de sables et les tubes «de sable» sont changés très tôt en cristaux grossiers de gibbsite dur (planche I, 1, 2);
- les terriers avec des structures internes épaisses et incurvées se transforment également très tôt en cristaux ultramicroscopiques de gibbsite dur (Valeton en 1972).

Selon une coupe de profil on peut distinguer:

- dans la partie inférieure se constitue la masse principale du gibbsite en s'appuyant sur les structures relitiques et en formant de grands vides poreux;
- dans la partie médiane la forte dissolution de la roche mère provoque une formation de brèches; ces fragments provenant pour la plupart des éléments relitiques du gibbsite sont entourés d'une matrice de gibbsite plus récent (planche I, 3);
- dans la partie supérieure apparaissent des structures de cristaux fins de gibbsite relativement homogènes.

Dans les couches inférieures de la bauxite le grain de gibbsite est grossier. Mais en considérant le profil de bas en haut, on constate qu'il devient de plus en plus fin et que, même dans les parties médiane et supérieure il est ultramicroscopique.

Dans la phase III de la diagénèse:

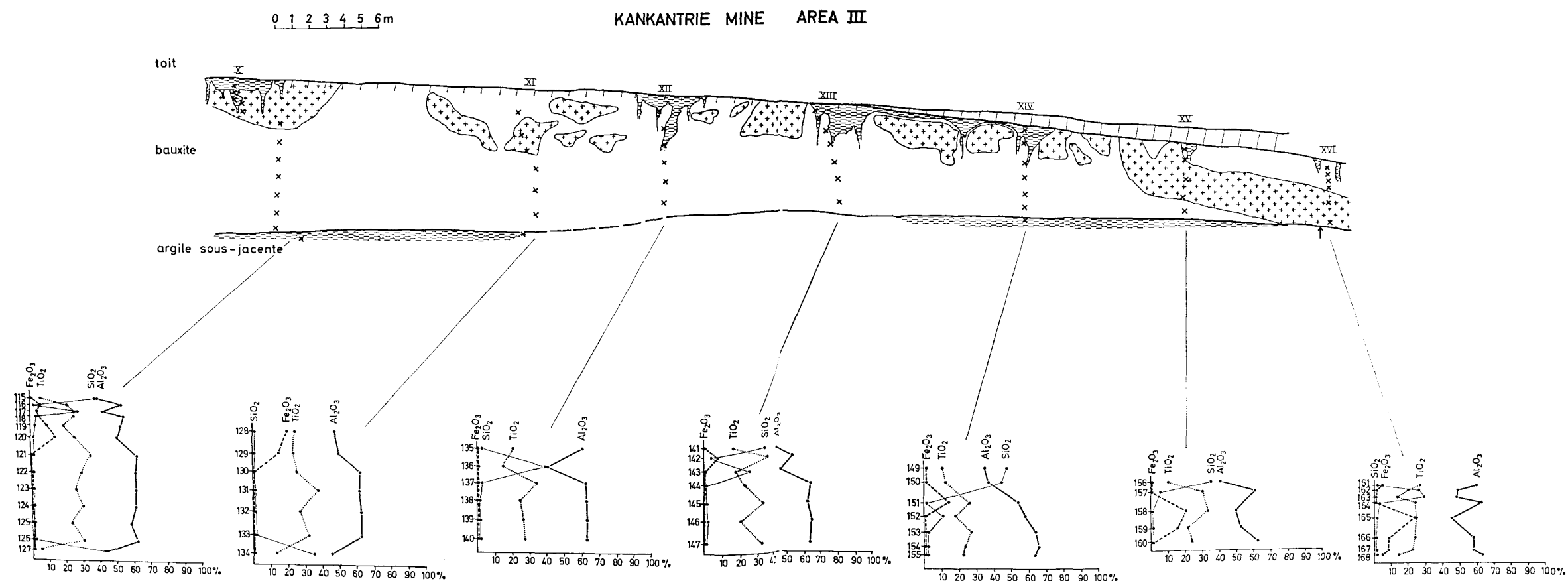
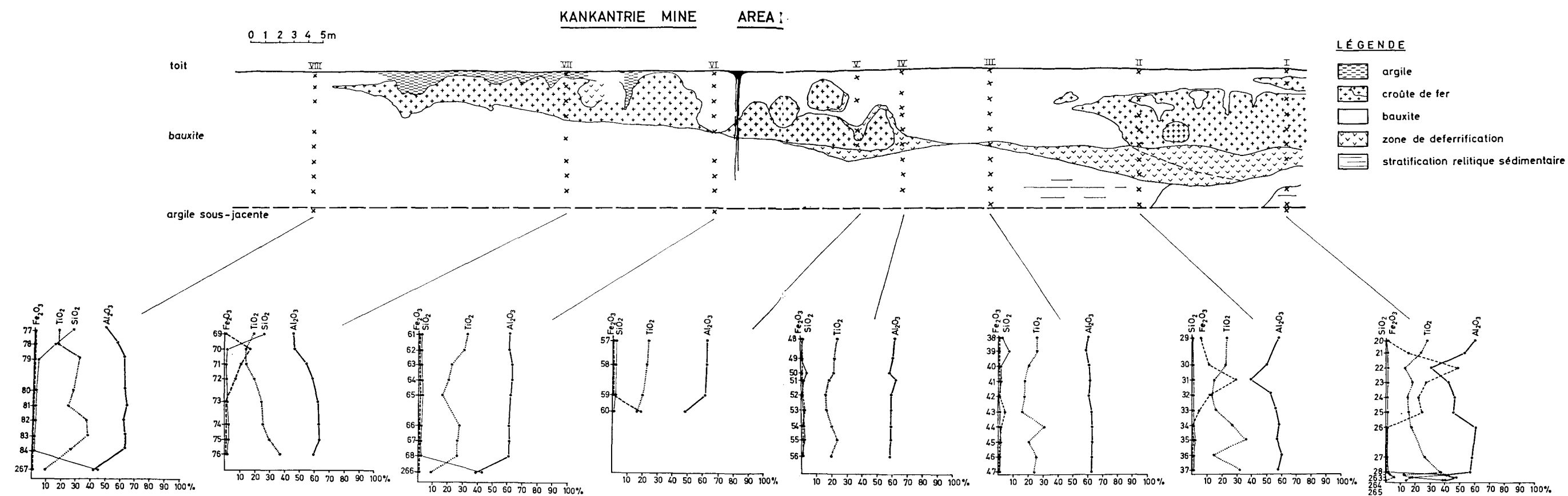
- le fer, dissout déjà dans la phase II, se cristallise dans les couches oxydantes du niveau de la nappe souterraine à cause d'une substitution partielle du gibbsite en de grandes concrétions souvent cohérentes (planche I, 3,4);
- les contenus d'hématite varient entre 10 et 45%, avec une moyenne de 20% environ.

Dans la phase I de l'épigénèse :

- dans la partie inférieure de la croûte de fer la roche se déferrise sur de grandes parties;
- dans les parties supérieures des croûtes de fer se produit à nouveau par endroit une déferrisation qui progresse à la limite des composés des structures;
- du goethite en petite quantité résulte comme bordures des éléments détritiques.

Dans la phase II de l'épigénèse:

- les dissolutions et précipitations d'hématite et de gibbsite se passent dans les vides poreux;
- à partir des sédiments du toit se produit une addition de silice qui aboutit à une métasomatose du gibbsite par une néoformation de kaolinite. De même on trouve des



poches et des veines qui contiennent du quartz et du feldspath, provenant d'une roche du toit, sableuse et riche en feldspath.

Porosité :

- le pourcentage de porosité le plus faible varie entre 20 et 40 (vol %);
- les vides poreux apparaissent et disparaissent pendant la diagénèse et l'épigénèse. Ils changent constamment.

Composition minéralogique :

- hématite, gibbsite et quelques traces de boehmite sont des minéraux de néoformation de la diagénèse; hématite, goethite, gibbsite et kaolinite se forment au cours des diverses phases de l'épigénèse;
- l'anatase est probablement en grande partie un minéral rélictique finement réparti, provenant des composés de l'argile des roches mères;
- on a essayé de rechercher la composition quantitative de la minéralogie (Valeton 1973).

Chimisme :

- Les bauxites pures contiennent 59 à 63 % d'aluminium, mais sont très pauvres en silice (0,3-1,3 %), en fer et en titane (1,5-3,5 %);
- la teneur du fer dans les zones d'imprégnation de l'hématite est de 10 à 45 % (Fig. 1);
- les zones de resilification renferment environ 25 à 49 % de silice qui est en grande partie associée au kaolinite;
- sous les oligoéléments les hautes teneurs du Zr sont liées aux zirkones clastiques. Cr, Mn, Ni et Cu sont dissimulés sous les minéraux lourds opaques. On ne pouvait pas expliquer la localisation du Ga et du V.

En 1970 j'avais eu l'occasion de visiter les mines de Billiton Maatschappij, Surinam, et celles de Suralco.

Je remercie très chaleureusement les directeurs des entreprises, tous les chercheurs et techniciens pour leur collaboration sur le terrain.

Je remercie tout particulièrement MM. les docteurs Alewa et Jürgens, enfin et surtout je remercie le Deutsche Forschungsgemeinschaft pour son aide financière.

REFERENCE

- ALEWA (G. J. J.), 1965. — The buried bauxite deposits of Onverdacht, Surinam, South America. *Geol. and Mijnb.*, 44, p. 45-58.
- BLEACKLEY (D.), 1964. — Bauxites and laterites of British Guiana. *Geol. Surv. Brit. Guiana Bull.*, 34, 156 p.
- KERSEN (van J. F.), 1955. — Bauxite deposits in Suriname and Demerara, British Guiana. *Proefschrift, Leidse Geologische Mededelingen*, XXI, p. 247-375.
- KROOK (L.), 1969. — The origin of bauxite in the coastal plain of Surinam and Guyana. *Geologische Mijnbouwkindige Dienst, Surinam, Medeling* 20, p. 173-180.
- MOSES (J. H.) and MICHELL (W. D.), 1963. — Bauxite deposits of British Guiana and Surinam in relation to underlying unconsolidated sediments suggesting a two-step origin. *Econ. Geol.*, 58, p. 250-262; p. 1007-1008.

- VALETON (I.), 1972. — Prebauxitic red sediments and sedimentary relics in the bauxite of Surinam.
- VALETON (I.), 1973. — Diagenese und Epigenese in den Bauxiten von Onverdacht/Surinam. Report avec beaucoup de résultats et tableaux. *Billiton Maatschappij*, s'Gravenhage, Pays-Bas.