

**L'ALTERATION DU SOCLE ANCIEN
DE LA REGION DE CAYENNE
(GUYANE FRANCAISE)
SOURCE D'APPROVISIONNEMENT
DE LA SEDIMENTATION QUATERNAIRE**

J.P CAUTRU¹

Résumé

D'après des exemples locaux que l'on décrit schématiquement et d'après l'observation des formes du relief, on montre qu'il a pu exister au moins deux périodes climatiques où le contraste humidité/sécheresse était suffisamment marqué pour conduire à la formation d'au moins deux surfaces cuirassées.

Entre elles, un épisode probablement plus humide qu'actuellement a vu se modeler le relief de collines par une série de petits glissement; les produits de démantèlement allant s'accumuler dans le bassin de sédimentation océanique. Il semble que de nos jours que tous les cuirassements soient instables par rapport au climat actuel ou récent et soient en cours de dissolution

Abstract

From local evidences schematically described and geomorphological observations, we can illustrate at least two climatic periods with a high wet-dry contrast suitable for ferricrete formation before mid-Pleistocene time. In between a more humid period led to slope formation by succession of small landslides. Reworked resulting material being transported by rivers towards sedimentation basin. Nowadays it seems the ferricretes are unstable under recent or present climatic conditions and suffer chemical dissolution.

Mots-clés: Cuirasse latéritique. Profils d'altération. Climat équatorial. Episodes climatiques. Pléistocène

Key words : Ferricrete. Weathering profiles. Equatorial climate. Climatic changes. Pleistocene.

(1) B.R.G.M.Cité Rebard B.P 552 97333 CAYENNE (Guyane Française)

INTRODUCTION

Dans la région de Cayenne, les formations argilo silteuses et argilo sableuses du Quaternaire, et en particulier la série de Coswine rapportée au Pleistocène moyen, reposent indifféremment sur un substratum sain ou altéré comme le prouvent les sondages et les affleurements. Argiles et argiles silteuses ont été observées en discordance sur une cuirasse latéritique aplanie jusqu'aux environs de la cote + 5 m.

Il apparaît que la sédimentation quaternaire s'est faite dans une paléotopographie bien marquée, peu différente de l'actuelle, avec ses golfes, ses îlets et ses rias.

La sédimentation quaternaire a donc du incorporer les produits de désagrégation du substratum ancien dont nous décrivons les principaux faciès et le contexte géomorphologique en synthétisant les nombreuses observations faites aux alentours de Cayenne..

LA ROCHE SAINÉ

La série de "L'île de Cayenne" (CHOUBERT, B. 1955) qui constitue le substratum régional est un système volcano-sédimentaire affecté par un fort métamorphisme polyphasé daté à $2,11 \pm 0,09$ milliards d'années (GRUAU G. et al. 1985, in LEDRU P. et al. 1987).

Elle est attribuée au Protérozoïque inférieur, formation de Paramaca. Elle est composée de gneiss, micaschistes, amphibolites, granodiorites, diorites et gabbros. La roche saine est bien visible en bord de mer sur les falaises battues par les vagues et en îlets isolés sur l'estran.

La roche saine affleure également dans les rivières où elle constitue des sauts ou des rochers isolés et dans les talwegs incisant fortement les formations meubles superficielles. Des pointements de 0,5 à 1 m de hauteur, sur une surface de quelques mètres carrés ou dizaine de mètres carrés, familièrement dénommés "hippopotames de savanes" apparaissent également dans les bas fonds topographiques. Il est exceptionnel que la roche saine forme le sommet d'une colline comme aux Maringouins ou à la colline Panel à la Madeleine.

Usuellement l'altération est au contraire particulièrement bien développée sur les reliefs en de superbes profils latéritiques.

LES ALTERITES

Sous l'action des eaux météoriques, spécialement en climat chaud et humide, les roches cristallines et cristallophylliennes s'altèrent par lixiviation. Ces mouvements d'ions entraînent un enrichissement relatif en Si, Fe et Al et une néoformation d'argiles et d'oxyhydroxydes de Fe et Al.

En climat tropical chaud et humide, l'argile préférentiellement formée est la kaolinite.

Typiquement, un profil d'altération idéal sur roche saine se présente de haut en bas de la manière suivante (fig. 1) :

A) Horizon H1 (épaisseur 0,5 m à 5 m)

Immédiatement sous la couche humifère souvent très mince, c'est une argile ocre à brun-rouge, silto-sableuse, à rares nodules ferrugineux. Son épaisseur, assez réduite sur les sommets (0,5 à 1 m) , peut dépasser 3 à 5 m en bas de versant .

B) Horizon H2 (épaisseur 0,1 à 3 m)

Dans une matrice argilo-sableuse analogue à H1, les nodules latéritiques sont plus abondants et d'une taille plus importante vers la base de l'horizon. Les lithoreliques (essentiellement des débris de quartz filoniens F) y ont parfois un aspect de pseudo - galets arrondis.

Les lithoreliques et les nodules latéritiques ont une dimension moyenne de 0,2 à 3 cm. et s'alignent parallèlement à la surface topographique avec des ondulations secondaires de 0,1 à 1 m d'amplitude et forment une "Stone line" (H2 SL de la figure 1).

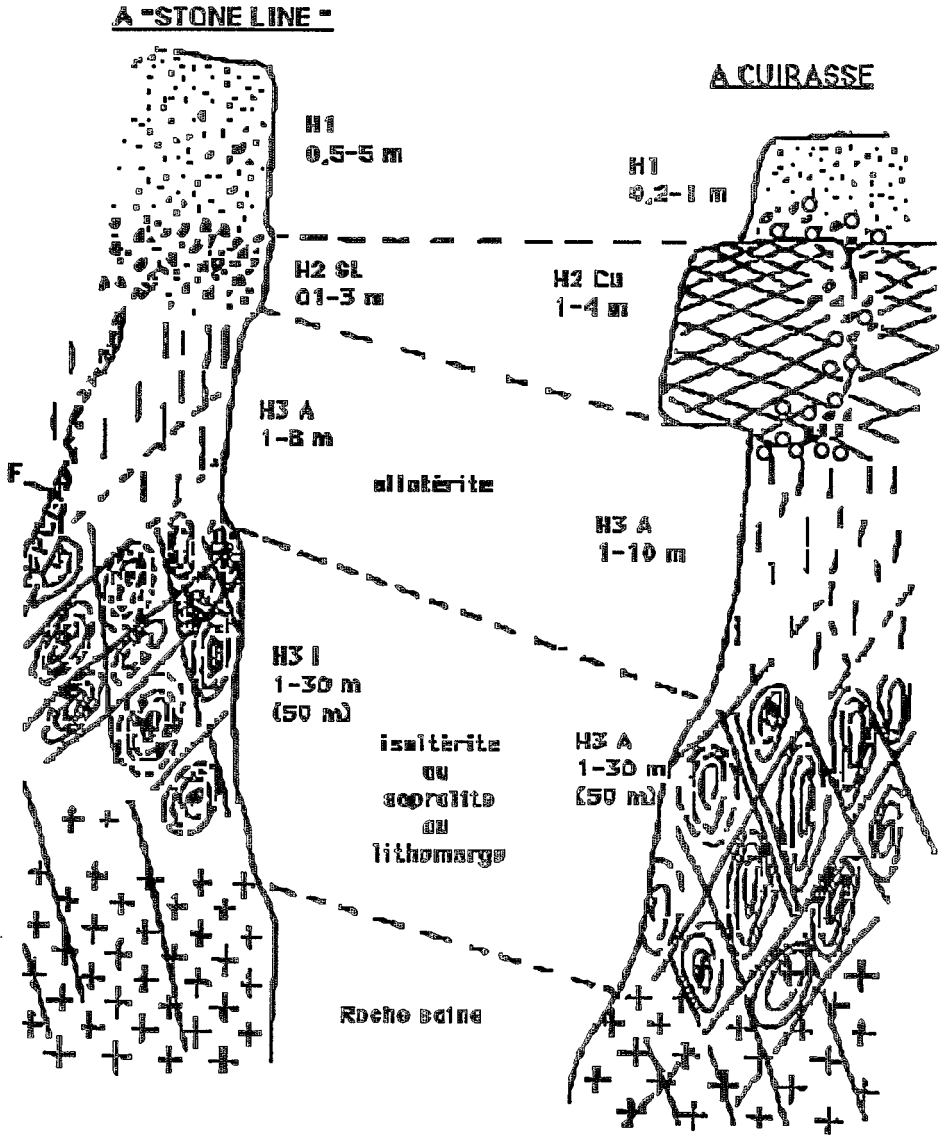


Figure 1 : Profils typiques d'altération

H2SL peut passer latéralement, en raccordement semble-t-il avec un replat morphologique ou une pente topographique moins accentuée, à un horizon cuirassé H2 Cu. Cette cuirasse peut atteindre une épaisseur plurimétrique. Sa couleur varie du rouge violacé au noir .Elle est souvent caverneuse et plus tendre à sa partie inférieure et plus massive vers son sommet où apparaissent des nodules latéritiques concrétionnés et goethitisés par transformation de l'hématite originelle. La cuirasse emprisonne dans sa masse - comme les nodules latéritiques - des grains de quartz transparents. Les trabécules ferrugineux sont disposés parallèlement à la surface topographique et délimitent des volumes remplis de kaolinite résiduelle; ces volumes se vident sous l'effet des alternances humidité-sècheresse dans les moellons de latérites mis en oeuvre et les cafards viennent s'y abriter; d'où le nom vernaculaire de "Roches à ravets".

Sous la cuirasse, au contact de l'horizon sousjacent, des plaquettes ferrugineuses indurées noires montrent que H2Cu peut localement se décomposer par le bas comme par le haut.

C) Horizon H3 (épaisseur 3 à 50 m et plus)

De l'horizon concrétionné H2 SL ou cuirassé H2 Cu, on passe en quelques décimètres à une altérite très argileuse blanche, jaunâtre ou verdâtre, à nombreux trabécules ferrugineux rouge violacé, disposés verticalement, qui résulte de l'altération in situ de la roche mère. Dans cette allotérite (H3A) la structure originelle de la roche est totalement oblitérée. Cependant, comme le prouvent les filons de quartz encore reconnaissables qui la recoupent et que l'on peut suivre dans les horizons sous-jacents, cette altération s'est faite in situ.

Le passage de l'horizon H3A à l'horizon sous-jacent H3I est progressif (1 - 1,5 m). Les structures originelles de la roche mère sont de mieux en mieux discernables dans le plasma argileux ; les diaclases sont soulignées par des ferruginisations, le grain de la roche devient visible et la forme des minéraux reconnaissable; leur nature pétrographique par contre est totalement modifiée; les feldspaths sont kaolinisés, les minéraux noirs sont argilisés et prennent une couleur rouille, les quartz sont fragmentés.

Très fréquemment le réseau de diaclases a induit une décomposition en boules et certaines boules ont un coeur encore sain.

Le front de décomposition de la roche mère entre H3A et H3I (passage de l'allotérite à l'isaltérite) est très irrégulier et très dépendant de la lithologie originelle : les roches à grain fin (migmatites, orthogneiss, amphibolite, dolérite) conservent leur aspect et leur structure mieux que les pegmatites à gros cristaux.

Des épaisseurs pluri-décamétriques d'isaltérites (ou saprolite, ou lithomarge) sont classiques : plus de 20 m au Pont du Larivot où, à la cote -30, le socle sain n'était pas atteint au sondage S6, ni à la cote -40 au sondage SIb, en rive droite; 45 m à la Montagne du Mahury, où la base des altérites atteint la cote +60 m au forage MM2 (BARAT A. 1985).

L'altération progresse verticalement sous l'action des eaux météoriques acides qui percolent dans le massif. Les reliefs "fondent" littéralement sur place et les produits de lixiviation sont évacués par le réseau hydrographique sous forme ionique.

D'après TARDY Y. et ROQUIN C. (1990) citant une abondante littérature, une cuirasse/carapace de quelques mètres d'épaisseur, surmontant une zone altérée de plusieurs dizaines de mètres, pourrait exiger plusieurs millions d'années pour se constituer. D'après ces mêmes auteurs, la percolation de 1.000 mm d'eau par an permettrait l'abaissement du front d'altération de 10 m par million d'années.

Le passage de la lithomarge H3I à la roche saine est très brutal (1-2 cm) à l'échelle macroscopique. En lame mince cependant, le passage est plus progressif et des traces d'altération (kaolinisation des feldspaths, argilisation des minéraux noirs, chloritisations des biotites etc.) peuvent s'observer à plusieurs mètres du contact.

On peut penser que le contraste de dureté entre la cuirasse latéritique et les altérites argileuses sous-jacentes conduit à des inversions de relief. Les replats morphologiques cuirassés sur les pentes et les entablements cuirassés dominant les paysages actuels (telle la montagne du Mahury) pourraient alors être d'anciens bas-fonds mal drainés si on admet l'idée que les cuirasses se forment à la faveur de percolation d'eau météorique suivie d'une évaporation au même endroit (zones à drainage principalement vertical) donc sur des topographies planes ou à pente faible.

GEOMETRIE DES ALTERITES

A la faveur des carrières (La Mirande, La Désirée, Rochambeau) ou des travaux de terrassement (Balata, Ilet Sara) on peut proposer le schéma suivant de disposition géométrique des altérites (Fig. 2), schéma dans lequel s'intègrent bien les mauvais affleurements naturels que l'on peut rencontrer :

- sur les pentes nulles à faibles (jusqu'à 15%) la cuirasse massive ou caverneuse est quasiment toujours présente selon le profil type de la fig 1. Les cuirasses couronnant "les montagnes " (Mahury - Grand Matoury) à une altitude de 150 à 200 m sont massives, noires, violacées et très dures, d'aspect scoriacé, évoluées jusqu'au stade bauxite avec gibbsite exprimée macroscopiquement. Les cuirasses de faible niveau altimétrique (+20 m à -1 m NGG) sont plus fréquemment rouge brique, tendres et alvéolaires, le stade pseudo-nodulaire y est rarement atteint. Les relations entre les cuirasses d'altitude différentes ne sont pas établies pour les niveaux extrêmes.

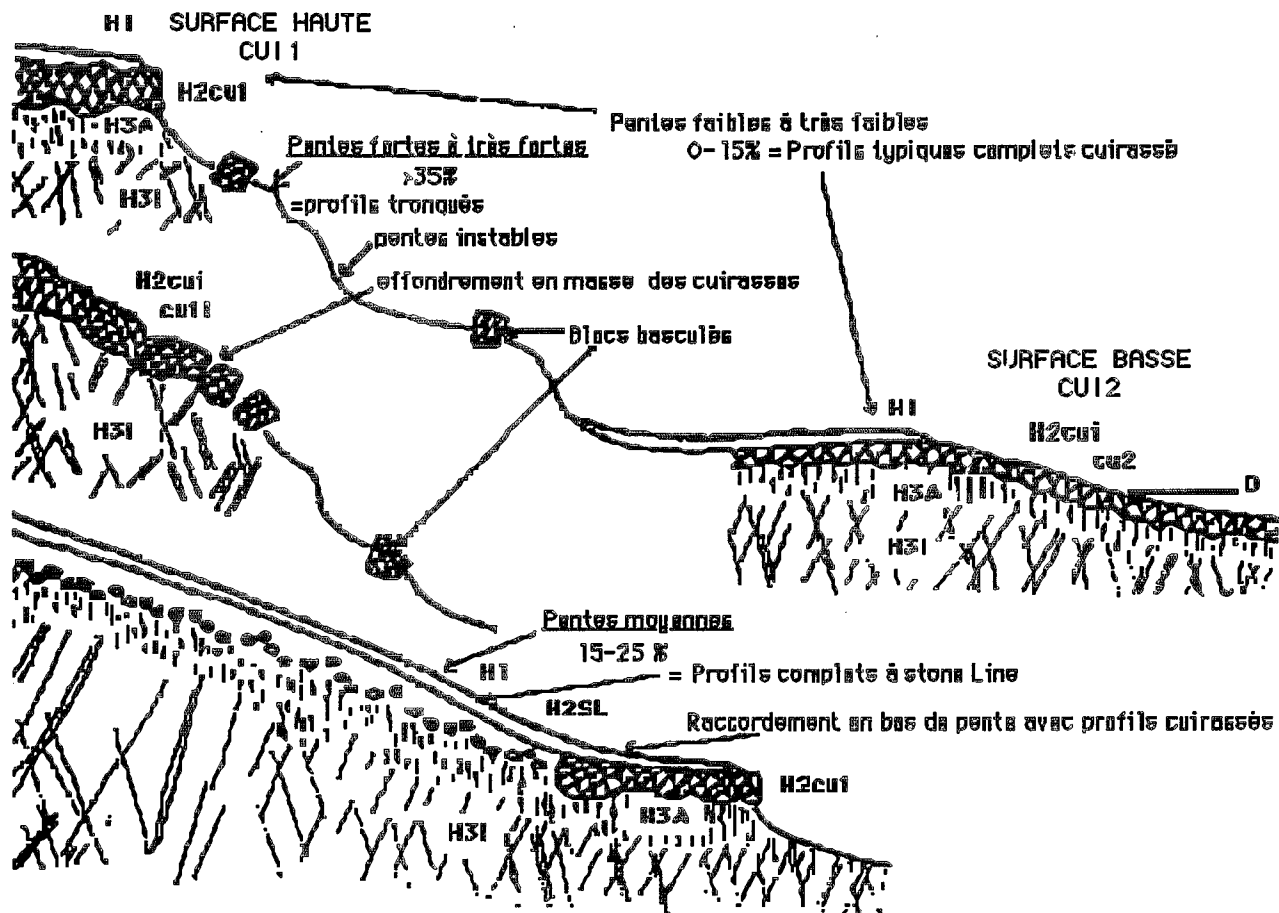
En effet, à l'intérieur des ensembles supérieurs (altitude supérieure à la cote + 100 NGG) et inférieur (altitude inférieure à la cote + 35 NGG) il existe de réelles analogies de faciès et il semble que les différents affleurements puissent se relier entre eux dans chaque ensemble par une surface topographique plus au moins érodée et à faible pente (0 à 15 %).

En revanche, il existe sur le flan Nord du Grand Matoury ou encore sur la flanc Sud de la Montagne du Mahury des affleurements de cuirasse qui ne sauraient se relier entre eux topographiquement que par des pentes supérieures à 25%, ce qui paraît incompatible avec la notion de surface cuirassée.

On peut raisonnablement penser qu'il y a au moins deux épisodes de cuirassement : "Cui1" le plus élevé, le plus ancien, et plus évolué et "Cui2" développé en contre-bas lors d'un niveau de base plus bas que l'actuel puisque les cuirasses sont connues à l'affleurement à la cote -1 m NGG le long du fleuve Mahury et qu'il en a été recoupé en forage vers la cote -5 à -7m NGG(BARRUOL J. 1964) dans la plaine de Montabo.

- sur les pentes moyennes (de 15 à 20-25%) on observe des profils à "stone line " de nodules ferrugineux et lithoreliques et à volumes cuirassés disséminés qui paraît être relictuels.

FIGURE 2 SCHEMA DE DISPOSITION GEOMETRIQUE DES ALTERITES



En bas de pente les nodules latéritiques sont plus nombreux, plus gros (jusqu'à 20-30 cm de diamètre) et le raccordement se fait avec la cuirasse de pente faible.

- sur les pentes fortes à très fortes (supérieures à 25-30%) les profils sont radicalement différents et toujours tronqués : les horizons H3I et H3A sont absents, les horizons H2 sont partiels ou mal exprimés et l'horizon superficiel H1 est parfois très épais (5-10 m au Grand Matoury) et atypique avec des lithoreliques abondantes (10-20%) et d'assez fort diamètre (jusqu'à 15-20 cm) . La matrice argilo sableuse ne montre pas d'organisation nette, le contact avec la roche saine est brutal avec parfois des traces de fauchage des têtes de bancs ou de filon. La pente dans son ensemble est irrégulière et apparaît moutonnée lorsque, déboisée , on peut en observer plus de quelques mètres carrés. Des topographies de loupes de glissement avec cicatrice et bourrelet basal peuvent se lire sur la nouvelle feuille IGN à 1/25.000 des pentes du Mahury.

Des observations de cuirasses massives épaisses de 5 à 6 m, sur pente forte (32%) au Grand Matoury sont interprétées comme des témoins d'un démantèlement d'une cuirasse sommitale, par soutirage mécanique et chimique des horizons argileux H3A sous-jacent. Cet effondrement en masse se fragmente en gros blocs qui parsèment les pentes. On explique ainsi les blocs isolés de cuirasse remarquables sur les pentes du Mont Paramana, de la Montagne du Mahury et du Grand Matoury en contre-bas de la cuirasse massive.

Néanmoins nous n'avons pas observé de glissement actif actuel sur pentes naturelles (pas d'arrachement, peu d'arbres inclinés....) comme si les conditions climatiques de leur instabilité n'étaient plus réunies actuellement.

ELEMENTS POUR UNE PALEOCLIMATOLOGIE

1°/ Si l'on admet qu'une cuirasse latéritique nécessite pour se former un contraste humidité/sécheresse plus prononcé qu'actuellement entre les saisons et que les cuirasses hautes (Grand Matoury-Mahury) pouvaient constituer une surface "Cui1" différente et plus ancienne que les cuirasses de niveau inférieur à 30 m (Cui2) alors il faut conclure qu'il a existé dans le passé au moins deux épisodes à saisons sèches et humides plus marquées qu'actuellement .L'épisode le plus ancien ayant pu être plus long ou plus accentué si l'on considère que les cuirasses de Cui1 sont plus indurées, plus massives et plus évoluées que celle de Cui2

Les cuirasses d'altitude intermédiaire (110m à la Désirée, 80 m au Mont Fortuné) semblent pouvoir se raccorder à "Cui1" et par les faciès (dur, massif, noir, scoriacé) et par les pentes (< 5%) .

2°/ Nous avons vu que les cuirasses les plus hautes (Cui1) s'effondrent parfois sur leurs marges par soutirage de l'altérite argileuse H3A sous-jacente. Les pentes fortes qu'elles dominent montrent des signes - probablement fossiles - d'instabilité. On peut alors suggérer qu'un épisode plus humide que l'actuel à succédé à l'établissement du "Cui1".

"Cui2" ne semble ni affecté par de telles instabilités, ni recouverte par les matériaux remaniés.

On peut donc proposer que l'épisode plus humide que l'actuel soit antérieur à l'établissement du "Cui2".

3°/ "Cui1" comme "Cui2" montrent des phénomènes de dissolution de type karstiques - conduits tortueux à parois lisses, cavités ramifiées - témoins d'un (ou plusieurs) épisodes de déséquilibre chimique des cuirasses par rapport à leur milieu ambiant, postérieurement à leur élaboration.

4°/ Cui2 jusque vers la cote + 5 m NGG se montre recouverte de sable très fin et d'argile silteuse "Coswine".

On peut en déduire que la surface de cuirassement "Cu2" est antérieure au Pleistocène moyen.

CONCLUSIONS

A la lumière de ces observations locales de la région immédiate de Cayenne, il apparaît qu'antérieurement au dépôt des formations argilo sableuses "Coswine" du Pleistocène moyen :

1) Deux surfaces cuirassées au moins se sont établies "Cui1" et "Cui2" avec lixiviation des formations du Proterozoïque inférieur, fonte chimique des reliefs et exportation des éléments sous forme essentiellement ionique dans un bassin de sédimentation,

2) Les altérites argileuses - au moins celles formées au cours de la constitution du "Cui1" - ont permis et alimenté des petits glissements localisés mais nombreux qui ont modelé les pentes actuelles ; les matériaux entraînés par les cours d'eau ont évidemment achevé leur course dans l'Océan voisin.

Actuellement, on constate que les eaux des criques ne sont pas, ou sont exceptionnellement, chargées de sédiment. ce qui semble montrer que le processus dominant d'exportation de matières est le transport en solution. Néanmoins le transport sur le fond des fleuves locaux n'est pas négligable puisque pour le Mahury, il est estimé à 40.000 T/an (DDE Cayenne- comm. verb.)

SELECTION BIBLIOGRAPHIQUE

BARAT A. 1985 Recherches en eaux souterraines sur la Montagne du Mahury .Note technique BRGM 22/85 inédit

BARRUOL J. 1964 Reconnaissance par sondages de la nappe de Bourda - Montabo.Note BRGM inédite

CHOUBERT B. 1955 Notice et carte géologique de Cayenne à 1/100.000

FREYSSINET PH. 1990 Géochimie et minéralogie des latérites du Sud-Mali. Evolution des paysages et prospection géochimique de l'or - Th. doct. ULP Stasbourg

GRUAU G. - MARTIN H. - LEVEQUE B. - CAPDEVILLA R. - MAROT A. 1985 Rb/ Sr and Sm/Nd geochronology of lower proterozoic granite-greenstone terrains in French Guyana - South América Precambrian Res. 30. p.63-80

LEDRU P. - MILESI JP - VINCHON CH. - LASSERRE J.L - MANIER E. 1987 Etude structurale et géologique de l'or dans les séries conglomératiques de l'Orapu (Guyane Française)

TARDY Y. - ROQUIN C. - 1990 Geochemistry and evolution of lateritic landscape (sous presse)