

50376  
1974  
88

50376  
1974  
88

# THESE

présentée à

L'UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

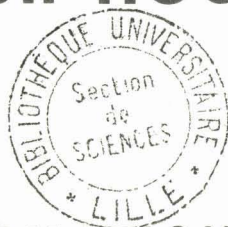
pour obtenir le titre de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE

MENTION : GEOLOGIE APPLIQUEE

par

**Aurélien HOUESSOU**



ETUDES DES FORMATIONS DETRITIQUES  
DE L'OUEST DU BASSIN SEDIMENTAIRE CÔTIER  
DU DAHOMEY

Soutenue le 20 Juin 1974, devant la COMMISSION D'EXAMEN

Membres du Jury : MM.

J. PAQUET  
P. DEBRABANT  
M. SLANSKY  
A. BEUGNIES

Président rapporteur  
Examineur  
Invité  
Invité

Ce travail a été effectué au laboratoire de Géologie-Géotechnique de l'Université des Sciences et Techniques de Lille, après deux missions de cinq mois sur le terrain, au Dahomey.

A l'heure des remerciements, je voudrais exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance à Messieurs les Professeurs J. PAQUET et P. DEBRABANT qui m'ont accueilli dans leur laboratoire, en me donnant tous les moyens de réaliser cette thèse.

Monsieur le Professeur J. PAQUET, m'a témoigné sa confiance en me laissant une grande liberté dans mes recherches, tout en suivant attentivement mon travail.

J'ai été sensible, à la bienveillance de Monsieur le Professeur P. DEBRABANT, à son aide constante et à sa participation au Jury.

J'exprime ma reconnaissance à Monsieur M. SLANSKY, Chef du Département Carte Géologique et Géologie Générale au B.R.G.M. d'Orléans, pour m'avoir orienté vers ce sujet, tout en m'assistant de ses conseils expérimentés en matière de Géologie du Dahomey. Je le remercie de bien vouloir juger ce travail et de participer au Jury.

J'apprécie vivement l'honneur que me fait Monsieur A. BEIGNIES, Professeur à la Faculté polytechnique de Mons (Belgique), de bien vouloir participer au Jury, après m'avoir fait bénéficier de son précieux enseignement, de ses conseils pratiques et de son temps.

Grâce à la franche amitié et au dévouement de mes Collègues de Laboratoire : H. MAILLOT, J. FOULON, M.C. DUTERAGE, J.P. COLBEAUX, et grâce à la collaboration et la sympathie de Monsieur DIDON, j'ai trouvé un cadre favorable à ce travail.

Je remercie J. TERRY et F. MELLIEZ d'avoir eu la patience et la gentillesse d'approfondir mes connaissances en pétrographie.

Je remercie également tous les Professeurs et Assistants qui ont su me donner une base indispensable à ma formation.

Je remercie tout le personnel technique de l'U.E.R. et toutes les personnes qui m'ont aidé à la réalisation de ce travail.

A tous mes compatriotes avec qui, j'ai partagé un agréable séjour en France, je souhaite bonne fin d'études.

Au Dahomey, mes recherches ont été facilitées grâce à la bienveillance de Messieurs LALAYÉ (1972), et P. DJOSSOU (1973), Directeurs du Service des Mines et de Géologie, qui ont assuré mes déplacements sur le terrain.

Je remercie tous mes camarades Ingénieurs, pour leurs soutiens constants, et leur participation effective sur le terrain.

Que Monsieur I. KUSNIR, Géologue de l'O.N.U. en mission au Dahomey, trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance pour ses conseils, son dévouement et son amitié.

Je tiens à remercier et à assurer de ma reconnaissance, Monsieur P. CAKPO, Directeur des Douanes du Dahomey, qui le premier, m'a suggéré de m'orienter vers les études de Géologie.

A mes Parents, pour tous leurs sacrifices et toutes leurs souffrances, je dédie ce mémoire.

TABLE DES MATIERES

	Pages
PREMIERE PARTIE	
L E D A H O M E Y : G E N E R A L I T E S	
I - <u>LE DAHOMEY : CADRE GEOGRAPHIQUE</u> .....	7
II - <u>APERCU GEOLOGIQUE DU DAHOMEY</u> .....	7
II.1. Le bassin sédimentaire .....	7
II.1.1. Stratigraphie .....	7
II.1.2. Paléogéographie .....	12
II.1.3. Tectonique .....	13
II.2. Le socle précambrien .....	15
A) La série pélitique .....	15
B) La série plutonique .....	15
C) La série migmatique .....	17
II.2.2. Le Précambrien moyen .....	17
A) L'Atacorien .....	17
B) Le Birrimien .....	17
II.2.3. Le Précambrien supérieur : le Buem .....	17
II.2.4. Le Voltaïen .....	19
II.2.5. Les granites .....	19
II.2.6. Les intrusions basiques .....	20
II.2.7. Tectonique .....	20
II.3. Conclusion sur l'aperçu géologique du Dahomey .....	21
III - <u>LE PLATEAU D'APLAHOUE : CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE</u> .....	23

DEUXIEME PARTIE

L E S F O R M A T I O N S D E T R I T I Q U E S

I - <u>LE CONTINENTAL TERMINAL EN AFRIQUE DE L'OUEST</u> .....	26
I.1. Le Continental terminal dans quelques pays de l'Afrique de l'Ouest	26
I.2. Le Continental terminal au Dahomey .....	28

	Pages
II - <u>METHODES D'ETUDE</u> .....	35
II.1. Analyse granulométrique .....	35
II.2. Analyse morphoscopique .....	39
II.3. Analyse minéralogique .....	39
III - <u>LES FORMATIONS MEUBLES : LE PROBLEME DE LA TERRE DE BARRE</u> .....	41
III.1. Terminologie - Définition .....	41
III.2. Les formations meubles du plateau d'Aplahoué .....	43
III.2.1. Echantillonnage .....	43
III.2.2. Description des échantillons .....	43
III.2.3. Récapitulation .....	48
III.3. Les formations meubles de la partie côtière (Carrière de Comé et régions voisines) .....	55
III.3.1. Localisation .....	55
III.3.2. Description sommaire .....	55
III.3.3. Etude de détail .....	55
III.3.4. Extension des observations faites à Comé .....	62
III.3.5. Conclusion sur la Terre de barre de la partie sud-occidentale du bassin du Dahomey .....	64
III.4. Le problème de la Terre de barre :Conclusions.....	66
IV - <u>LES FORMATIONS GRESEUSES</u> .....	73
IV.1. Les grès ferrugineux .....	73
IV.1.1. Généralités .....	73
IV.1.2. Description de la coupe de Dékpo .....	74
IV.1.3. Relation détritique socle .....	78
IV.2. Les grès blancs .....	81
IV.2.1. Grès de Dékpo .....	81
A) Description générale .....	81
B) Etude microscopique .....	83
IV.2.2. Grès d'Adjahomé .....	86
A) Description générale .....	86
B) Etude de détail à l'affleurement .....	86



LISTE DES FIGURES

	Pages
1 - Croquis de localisation du Dahomey .....	4
2 - Dahomey : limites et hydrographie .....	6
3a - Croquis géologique du Dahomey d'après R. Pougnet .....	I0
3b - Extension des granites discordants au Dahomey d'après R.Pougnet ..	II
4 - Répartition des minéraux argileux dans le sondage de Bopa in M. Slansky .....	I4
5 - Coupe géologique nord-sud du bassin sédimentaire du Dahomey in M. Slansky .....	I6
6 - Diagramme des formations dahoméennes au Dahomey in R. Pougnet ...	I8
7a - Schéma morphologique : répartition des unités géographiques in M. Slansky .....	22
7b - Localisation du plateau d'Aplahoué et de la partie sud-occidentale du Bassin sédimentaire .....	24
8 - Puits B et E de Bopa in M. Slansky .....	30
9a - Sondage de Ouidah in M. Slansky .....	33
9b - Sondages de Calavi et de Godomey in M. Slansky .....	33
I0a - Courbe cumulative d'un sable de la plage de Grand-Popo .....	36
I0b - Histogramme d'un sable de la plage de Grand-Popo .....	36
II - Charte visuelle (Krumbein et Sloss) - Valeurs d'usure (J.Perriaux)	38
I2 - Position des échantillons de Terre de barre .....	44
I3a - Granulométrie des échantillons de Terre de barre du plateau d' <u>—</u> Aplahoué .....	47
I3b - Granulométrie des échantillons du puits de Djakotomé .....	47
I3c - Granulométrie des échantillons du plateau d'Aplahoué .....	47
I3d - Granulométrie des échantillons du puits de Koulikamé .....	47
I4a - Famille des courbes granulométriques du plateau d'Aplahoué .....	50
I4b - Granulométrie de l'échantillon I70 du plateau d'Aplahoué : histo- gramme .....	50
I4c - Granulométrie de l'échantillon I28 du plateau d'Aplahoué : histo- gramme .....	50
I5a - Localisation de la carrière de Comé .....	54
I5b - Coupe de la carrière de Comé .....	54
I5c - Carrière de Comé : position des échantillons de Terre de barre ....	60

	Pages
I5d - Carrière de Comé : position des échantillons du sable de base	60
I5e - Carrière de Comé : courbes cumulatives .....	60
I5f - Disposition des lits de galets dans la partie supérieure de la formation à galets .....	58
I6a - Puits de Comé : courbes cumulatives .....	60
I6b - Coupe du puits de Comé .....	60
I7a - Puits de Sé : courbes cumulatives .....	60
I7b - Coupe du puits de Sé .....	60
I8a - Famille des courbes granulométriques des échantillons de Terre de barre de la région de Comé .....	65
I8b - Granulométrie de la Terre de barre de Comé : éch. I78 (Histogramme) .....	65
I9 - Schéma suggestif de l'origine de la Terre de barre .....	71
20 - Route Aplahoué-Adjarala : km 6,5 (contact socle-grès) .....	78
21 - Carrière de Sota .....	79
22 - Localisation des grès de Dékpo .....	82
23 - Croquis schématique du fond de la carrière de grès blancs de Dékpo .....	82
24 - Coupe des grès de Dékpo .....	84
25 - Localisation des grès d'Adjahomé .....	87
26 - Butte de grès sur la route Adjahomé - Abomey .....	87
27 - Coupe des grès d'Adjahomé .....	90
28a - Courbes granulométriques des échantillons de la butte de grès d'Adjahomé .....	91
28b - Granulométrie des échantillons de la butte d'Adjahomé : Terre de barre Ech. 94 (histogramme) .....	91
28c - Granulométrie des échantillons de la butte d'Adjahomé : grès friable Ech. 92 (histogramme) .....	91
28d - Morphoscopie des grès de la butte d'Adjahomé : Ech. 94 LT ....	91
28e - Morphoscopie des grès friables de la butte d'Adjahomé : Ech. 92 LT	91
29 - Schéma comparatif des grès d'Adjahomé et du système de Kalahari	IOI
30 - Zones de répartition des faciès crétacés in M. Slansky Localisation des affleurements de grès blancs .....	IOI
31 - Diagramme des minéraux lourds ubiquistes (Disthène, Tourmaline, Zircon, Rutil) dans les formations détritiques .....	III
32 - Colonne synthétique de l'ensemble des formations détritiques observées .....	II4
33 - La bordure du socle du plateau d'Aplahoué .....	II9



LISTE DES TABLEAUX

	Pages
1 - Colonne stratigraphique du bassin sédimentaire du Dahomey ... établie à partir des travaux de Slansky (1959) .....	8 et 9
2 - Granulométrie des échantillons de Terre de barre du plateau d'Aplahoué .....	51
3 - Minéraux lourds transparents des échantillons du plateau d'Aplahoué .....	52
4 - Usure des grains de quartz des échantillons I73, I77, I78 ...	56
5 - Morphoscopie et minéraux lourds des échantillons de Comé : Terre de barre .....	57
6 - Paramètres centraux des courbes granulométriques des échantillons de la partie sud-occidentale du bassin (région de Comé) .....	62
7 - Minéraux lourds des grès ferrugineux du Continental terminal	76
8 - Usure des grains de quartz des échantillons 90, 91 et 92 LT	89
9 - Morphoscopie des grains de quartz des échantillons 85 et 88 LT	94
10 - Minéraux lourds des grès blancs .....	97
II - Résultats d'analyse géochimique (analyse effectuée sur la fraction inférieure à 50 $\mu$ ) .....	106

INDEX GEOGRAPHIQUE

Pages	Pages
Abomey ..... 79,86,89	Djotto ..... 48
Adjaglimé ..... 48	Djougou ..... 15,20,21
Adjahomé ..... 48,53,66,67, 79,86,88,94,98,99,100,103, 110,113	Dré ..... 63
Adjrala ..... 78	Doguéré ..... 20
Affon ..... 20	Fita-Bifur ..... 20
Agnamé ..... 120	Gbézé ..... 74,75
Alibory ..... 7,20	Gobada ..... 20
Allada ..... 30,34	Godohou ..... 79
Aplahoué ..... 23,26,43,45,51, 52,53,66,67,69,74,75,78,81, 107,108,113,116,120,121,124, 125	Godomey ..... 33,34
Atacora ..... 7,17	Goguéré ..... 20
Atomé-Hévi ..... 125,126	Grand-Popo ..... 36
Avégodo ..... 45,53,67,74,75	Idigny ..... 98
Azové ..... 45	Kandi ..... 15,98,99
Badagba ..... 15	Kinkinhoué ..... 46
Béotchi ..... 46	Kouandé ..... 17
Bohicon ..... 34	Koulikamé ..... 46,67
Bopa ..... 30,32,98	Koussi ..... 30
Calavi ..... 33	Kpétou ..... 63
Comé ..... 53,55,61,62,63, 66,67,107,108,113	Kpoba ..... 117
Cotonou ..... 62	Lalo ..... 44
Couffo ..... 7,23	Lama ..... 23,103
Dassa-Zoumé ..... 19	Lanta ..... 95,103,104
Dékpo ..... 74,75,77,78,79,81, 86,99,100,110,113,118	Lokossa ..... 63
Dérouvarou ..... 15,20	Lomon ..... 118
Dièdia ..... 20	Lomonto ..... 86
Djakotomé ..... 46	Lonkly ..... 121,125,126
	Loro ..... 20
	Mekrou ..... 7
	Mono ..... 7,23,121
	N'Dali ..... 20
	Okpara ..... 20
	Cuémé ..... 7,20
	Ouidah ..... 33

	Pages
Ouignan-Badodo .....	31
Oumako .....	63
Parakou .....	19
Pendjari .....	7
Pira .....	17, 120
Pobé .....	12
Sakété .....	73
Salekoara .....	20
Sansoro .....	15
Sawamé .....	79
Sé .....	62, 63, 66
Sinendé .....	20
Sota .....	7, 79
Tannékas .....	17
Tendara .....	20
Toviklin .....	48
Tohoun .....	124
Yanssa .....	67
Zagnanado .....	98

## RESUME

L'étude des affleurements du Continental Terminal de la partie sud-occidentale du Dahomey a permis de définir les formations sur le plan pétrographique, sédimentologique et géochimique.

- Le Continental terminal, formation détritique d'âge post-éocène, recouvre une grande partie de l'Afrique de l'Ouest. Au Dahomey, il est représenté par des niveaux sablo-argileux, grés-ferrugineux, couronnés par la Terre de barre.

a) La Terre de barre, formation argilo-sableuse rouge, occupe les deux tiers du bassin sédimentaire côtier du Dahomey. Les intenses transformations pédologiques subies par la Terre de barre ont amené certains auteurs à la considérer comme un sol. Néanmoins, il est possible de mettre en évidence certains caractères sédimentologiques antérieurs à la pédogenèse.

b) Les grès ferrugineux de la bordure nord-ouest du bassin sédimentaire paraissent reposer sur le socle par une microbrèche conglomératique.

- Les grès blancs affleurent localement à la bordure nord du bassin se différenciant du Continental terminal par leurs caractères pétrographiques et sédimentologiques.

- La bordure du socle, origine vraisemblable des roches détritiques a été reconnue. Ce sont des roches métamorphiques du faciès amphibolitique et des granites calco-alcalins recoupés par des filons à structure lamprophyrique. Cet ensemble a été retromorphosé dans l'épizone.

ABSTRACT

The study of the outcrops of the "Continental Terminal" in South Western Dahomey permits to define the lithologic units ou petrographic sedimentologic and geochemical grounds.

- The "Continental Terminal" a post Eocene detrital unit covers a great area in Western Africa. In Dahomey it comprises sandy and shaly units, ferruginous sandstone ones, the whole being capped with the "Terre de barre".
  - a) The "Terre de barre", a shaly and sandy unit covers two thirds of the Dahomean coastal sedimentary basin. Its strong pedological transformations trought some authors to consider it as a soil. However it is possible to show that some sedimentological features are prior to the pedogenesis.
  - b) On the North western margin of the sedimentary basin the ferruginous sandstones seem to rest on the basement by means of a conglomeratic microbreccia.
- The white sandstones that crop sporadically on the north western margin of the basin are differenciaded from the "Continental terminal" by their petrographic and sedimentologic characteres.
- The edge of the basement, a probable source for the detritical rocks has been surveyed. It consists of metamorphic rocks belonging to the amphibolite facies and ot calcalcaline granites cut by lamprophyric dykes, the whole being retromorphosed into the greenschist facies.

## I N T R O D U C T I O N

---

Les deux tiers environ de la superficie du Sud Dahomey sont recouverts par une formation rouge, localement appelée "Terre de barre". Ce matériel argilo-sableux, ferrugineux, masque tous les niveaux sous-jacents et rend très difficile la cartographie de la région.

Son âge est imprécis; toutefois, on sait qu'il appartient au Continental terminal (post-éocène moyen).

Dans la littérature, la Terre de barre est désignée comme un sol; beaucoup d'auteurs y voient un horizon pédologique, certains par contre, pensent à un dépôt sédimentaire.

Compte tenu de son extension et de sa puissance, l'étude du Continental terminal est très complexe car les niveaux qui le constituent sont caractérisés par l'absence de faune et de niveaux repères, par un faciès très monotone.

La bibliographie concernant la géologie du Dahomey est réduite.

A ces difficultés, s'ajoute une importante couverture végétale qui limite les observations. Les moyens d'investigations sont aussi limités; les échantillons des rares forages qui avaient été effectués n'ont pas été conservés.

L'étude abordée dans ce mémoire sera consacrée à un petit secteur du Dahomey ; le plateau d'Aplahoué, situé au Nord-Ouest du bassin sédimentaire du Dahomey (fig. 7) : là, on voit mieux affleurer différentes formations du Continental terminal, en bordure du socle.

La première partie du travail présentera les grandes lignes de la géologie du Dahomey, situant ainsi le plateau d'Aplahoué dans ce cadre.

La deuxième partie sera consacrée aux formations détritiques du Continental terminal (Terre de barre et les formations gréseuses) puis aux observations liées au contact des séries détritiques avec le socle.

La troisième partie sera réservée aux faciès pétrographiques de la bordure du socle. Il s'agira essentiellement d'une étude en lames minces des faciès pétrographiques connus.

En conclusion, les principaux résultats obtenus seront soulignés; des perspectives pour des travaux ultérieurs seront enfin présentées.

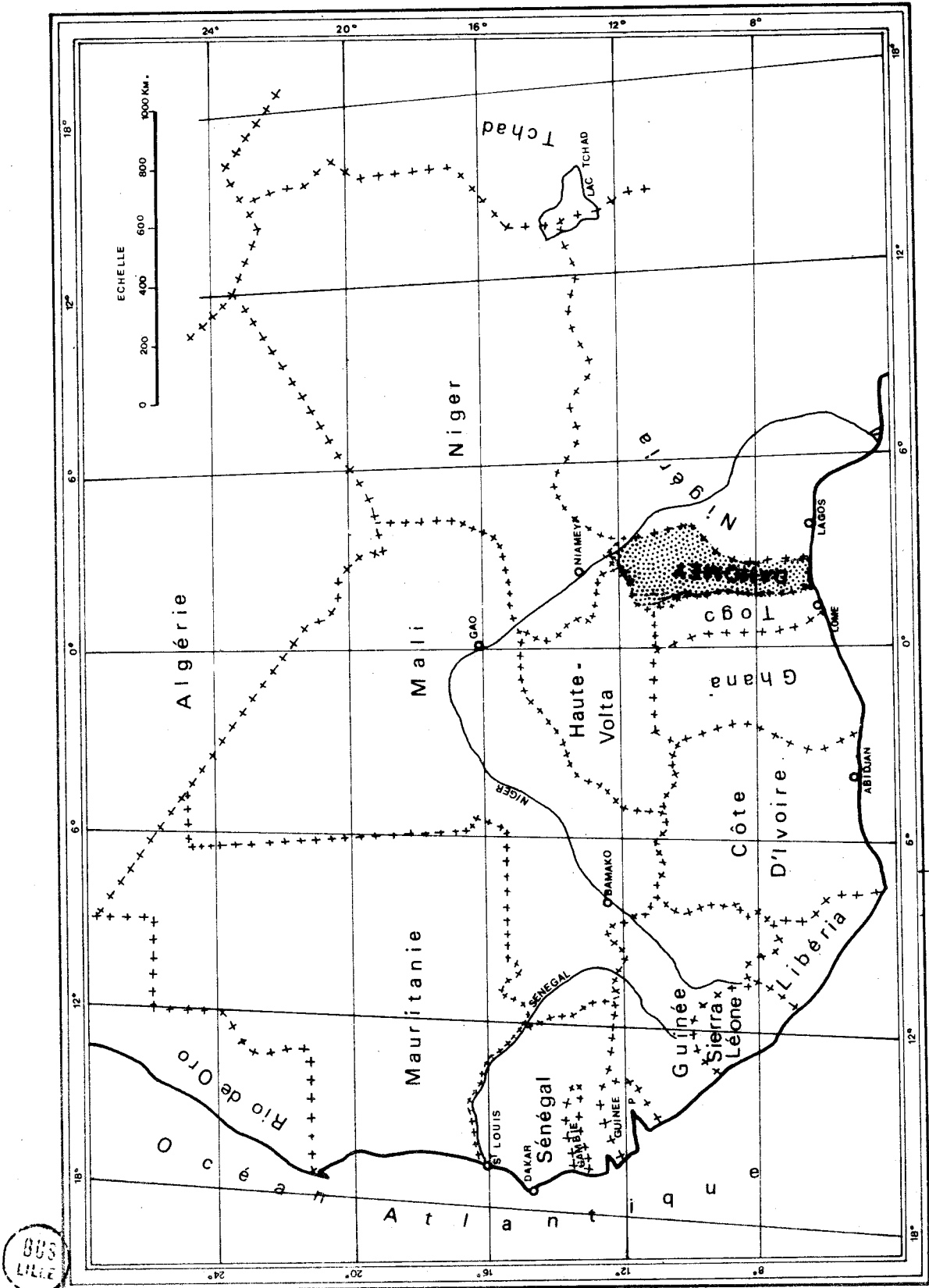


Fig.1 :CROQUIS DE LOCALISATION DU DAHOMEY

PREMIERE PARTIE

LE DAHOMEY : GENERALITES

---



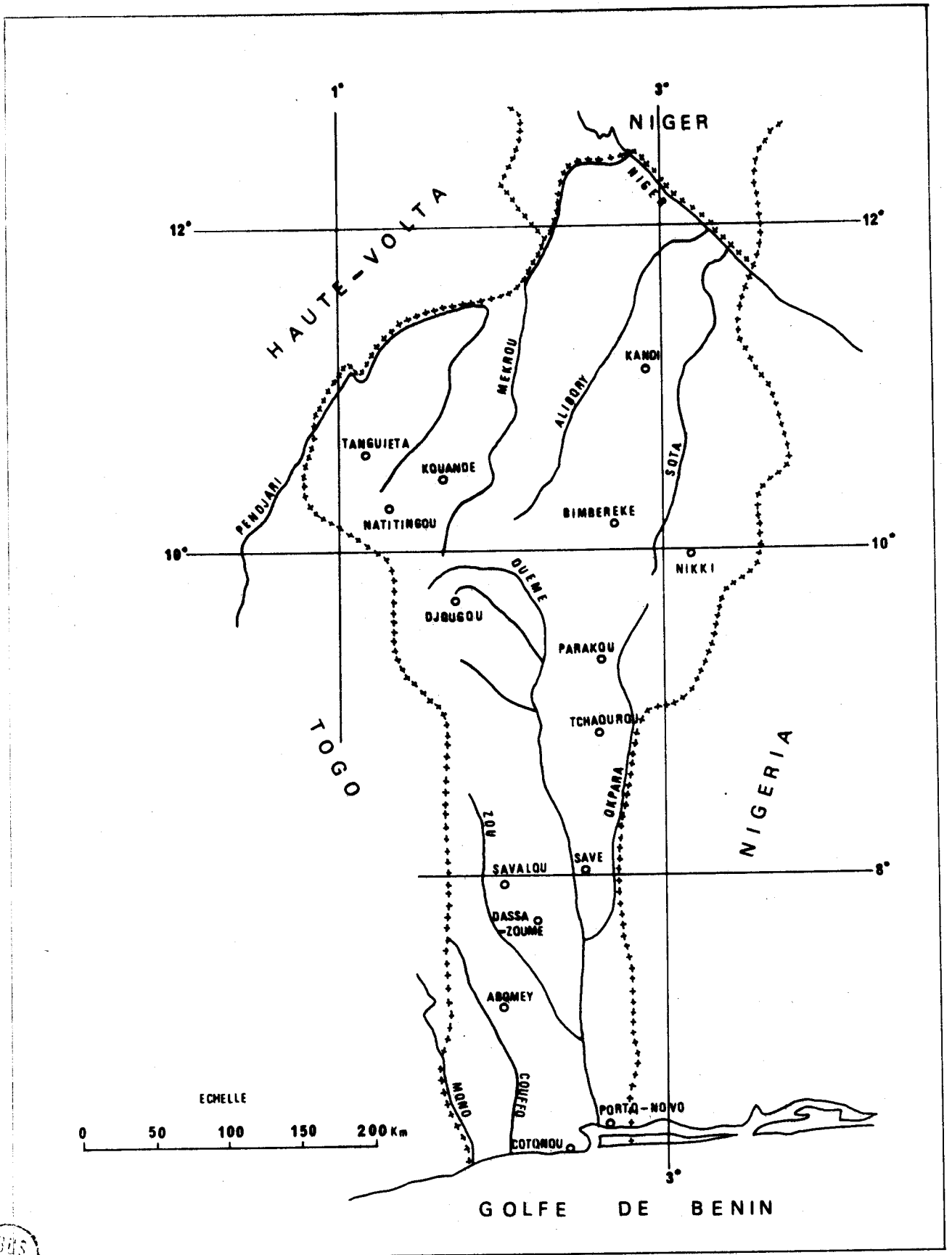


Fig.2 : DAHOMEY: LIMITES ET HYDROGRAPHIE



## I - LE DAHOMEY : CADRE GEOGRAPHIQUE

Le Dahomey, état de l'Afrique de l'Ouest, fait frontière, au Nord avec le Niger, à l'Est avec le Nigéria, à l'Ouest avec le Togo. Il est limité au Sud par l'Océan Atlantique (fig. 1).

C'est un pays relativement plat : l'altitude moyenne de 100 m au Sud s'élève jusqu'à 400 m au Nord où le point culminant atteint 800 m dans l'Atacora.

Allongé suivant la direction Nord-Sud, il connaît des climats variables en fonction de la latitude. On passe en effet progressivement d'un climat tropical au Nord, avec une seule saison de pluies et avec des écarts thermiques et hygrométriques importants, à un climat subéquatorial au Sud, à deux maximum pluviométriques, séparés par un minimum particulièrement marqué sur le littoral où la température et l'humidité varient moins.

Le réseau hydrographique est caractérisé par deux groupes de cours d'eau séparés par le dixième parallèle; les uns se dirigent vers le Nord (Sota, Alibory, Mékrou, Pendjari), les autres vers le Sud (Ouémé, Couffo, Mono, fig. 2).

## II - APERÇU GEOLOGIQUE DU DAHOMEY

Le Dahomey est formé essentiellement de terrains précambriens, interrompus au Sud par un bassin côtier d'âge crétacé-tertiaire.

Les grands traits de la géologie du Dahomey sont connus depuis fort longtemps quelques études récentes de plus grand détail intéressent le Dahomey; ce sont : l'étude du bassin sédimentaire (Slansky, 1959) et celle du Précambrien (Pougnat, 1955) (fig. 3a).

### II.1 - LE BASSIN SEDIMENTAIRE

Les premiers résultats géologiques du bassin sédimentaire côtier ont été donnés par Chermette (1932), Besairie (1943) et Archambault (1950). Slansky (1959) propose une étude stratigraphique et paléogéographique détaillée du Maestrichtien à l'Actuel.

Etant donné la rareté des affleurements, ce travail a été basé essentiellement sur les données des sondages et des puits.

#### II.1.1. Stratigraphie

On se reportera au tableau synthétique de l'étude stratigraphique (Tableau 1).

Tableau 1 : COLONNE STRATIGRAPHIQUE DU BASSIN SEDIMENTAIRE DU DAHOMEY établie à partir des travaux de SLANSKY (1959)



Etage	Epaisseur	Faciès	Paléontologie
CONTINENTAL TERMINAL		<p>Faciès grossier, sableux, argilo-sableux de teinte variée</p> <p>Localement, la base contient le niveau à galets de quartz roulés</p> <p>Faciès sableux fin, argileux et gréseux</p> <p>Petit niveau glauconieux</p>	<p>Empreintes de feuilles</p>
LUTETIEN	170 m	<p>Faciès marneux à niveau calcaire et phosphaté</p> <p>Couche de phosphate</p> <p>Argile marneuse, gris-clair, gris foncé, noire à passées de gypse</p> <p>Niveau crayeux et marneux</p> <p>Phosphate</p> <p>Calcaire à conglomérat de coprolithes</p>	<p>Ostracodes : (<i>Buntonia</i> sp.)</p> <p>Foraminifères : (<i>Esponides elevatus</i>, <i>Globorotalia wilcoxensis</i>, <i>Bolivina</i> sp.)</p> <p>Lamellibranches (<i>Venericardia kanelensis</i>, <i>Ostrea multicosata</i>, <i>Plicatula polymorpha Bellardi</i>, ...)</p> <p>Poissons : (<i>Odontaspis koerti</i>, ...)</p>
YPRESIEN	45 m	<p>Formation argilo-marneuse, feuilletée à attapulгите, coupée de niveaux glauconieux et phosphaté</p> <p>Argile feuilletée sans attapulгите</p>	<p>Lamellibranches (<i>Cardita viquesneli</i>, <i>Venericardia koerti</i>)</p> <p>Foraminifères : (<i>Globorotalia crassata</i>, <i>Haplophragmoides</i> sp. ...)</p> <p>Ostracodes : (<i>Buntonia alabamensis</i> ...)</p>

<p>PALEOCENE SUPERIEUR</p>	<p>100 m</p>	<p>Série finement feuilletée, marne à attapulгите</p> <p>Niveau glauconieux phosphaté</p>	<p>Lamellibranches : (<i>Plicatula landanensis</i>, <i>Cyprina transversa</i>, ...)</p> <p>Gastéropodes : (<i>Turritella doukantensis</i>)</p> <p>Céphalopodes : (<i>Hercoglossa</i> sp.)</p> <p>Ostracodes : (<i>Buntonia israeli</i>, <i>Cytherella</i> sp. ...)</p> <p>Foraminifères : (<i>Globorotalia crassata</i>, <i>Globorotalia acuta</i>, <i>Globorotalia velascoensis</i>, <i>Operculina tessieri</i>, ...)</p>
<p>PALEOCENE INFERIEUR</p>	<p>30 m</p>	<p>Calcaire zoogène</p> <p>Argile ou marne à passée calcaireuse, sableuse ou grésocalcaireuse</p>	<p>Oursins : (<i>Togogyamus seefriedi</i>, <i>Calyptraea aperta</i> ...)</p> <p>Poissons : (<i>Pycnodus variabilis</i>, <i>Odontaspis macrata</i> ...)</p> <p>Ostracodes, Foraminifères ...</p> <p style="text-align: right;">- 9 -</p>
<p>MAESTRICHTIEN</p>	<p>340 m</p>	<p>Sable recoupé de marne, de calcaire et de calcaire gréseux</p> <p>Sable, argile pyriteuse sableuse ou micacée</p> <p>Formation essentiellement sableuse recoupée d'argile et de sable argileux</p>	<p>Lamellibranches : (<i>Luciana dachelensis</i>, <i>Roudaieria drui</i>, ...)</p> <p>Céphalopodes : (<i>Sphenodiscus</i> sp., <i>Desmophylites</i> sp. ...)</p> <p>Foraminifères : (<i>Rugoglobigerina macrocephala</i>, <i>Cibicides</i> sp. ...)</p>



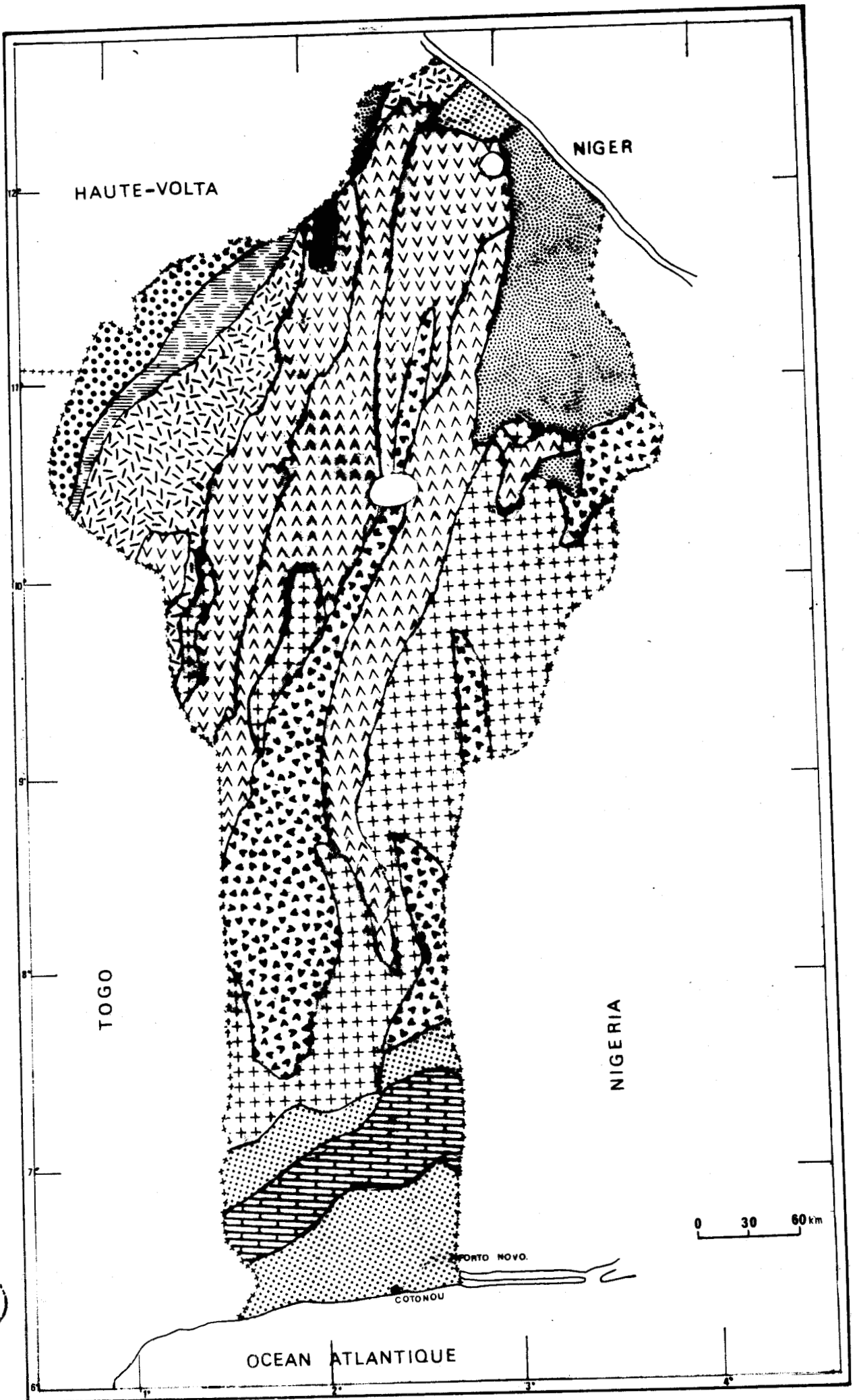


Fig. 3 à : CROQUIS GEOLOGIQUE DU DAHOMEY  
d'après R. Pougnet

LEGENDE

Couverture sédimentaire

Continental terminal  
Post-éocène

Grès de Kandi  
Maestrichtien  
Crétacé

Grès de Bombouaka  
Voltaïen

Roches métamorphiques

Buem

Atacorien

Dahomeyen

Groupe de Djougou

Groupe de Kandi

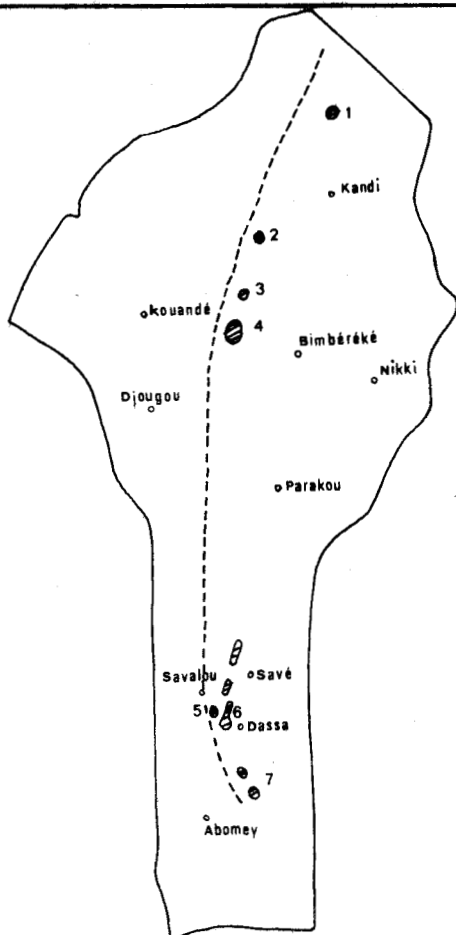
Groupe de Dérourarou

Groupe de Pira

Roches éruptives

Granites posttectoniques calco-alcalins

Granites syntectoniques calco-alcalins



Légende

- 1\_ massif du LORO
- 2\_ " de DIEDIA
- 3\_ " de YARRA
- 4\_ " de SINENDE
- 5\_ " de GOBADA
- 6\_ " de FITA-BIFUR
- 7\_ " de BANAME

--- Direction tectonique générale

Echelle  
0 50 100 150 200km



Fig.3b : EXTENSION DES GRANITES DISCORDANTS  
AU DAHOMEY d'après R. Pognet (1955)

### II.1.2. Paléogéographie

La reconstitution de l'histoire géologique du bassin permet de suivre aisément plusieurs mouvements de la mer, qui se traduisent par des variations des séquences sédimentaires.

#### - Au Maestrichtien

La mer envahit progressivement le bassin alimenté par des matériaux arrachés au socle septentrional; la sédimentation est de manière permanente, essentiellement détritique, localement grossière.

Dans des intercalations argilo-marneuses, la microfaune pélagique est faite de *Rugoglobigerina*, de Cébicides.

#### - Au Paléocène inférieur

Les faciès du Paléocène inférieur restent en partie détritiques, d'abord avec des passées gréso-calcaires. Mais le caractère chimique de la sédimentation ne fait que s'affirmer : dès la base du Paléocène inférieur, la montmorillonite constitue la moitié de la phase argileuse. Au sommet, le calcaire zoogène à *Togocyamus seefriedi*, parfois phosphaté et glauconieux, met fin à la phase détritique.

L'importance de la sédimentation chimique indique une période biostatique sur le continent.

#### - Le Paléocène supérieur

Marqué à la base par un niveau glauconieux et phosphaté, le Paléocène supérieur est à dominance argileuse.

Il s'agit d'abord d'argilites à attapulгите et à montmorillonite dont l'épaisseur augmente progressivement du Nord vers le Sud.

Vers le sommet de la formation, l'attapulгите disparaît au profit de la montmorillonite et de la kaolinite; des nummulites apparaissent localement

Cette séquence négative est interprétée comme régressive, le continent émergé est alors caractérisé par la biostasie.

#### - A l'Yprésien

Dans la sédimentation encore nettement argileuse, l'attapulгите réapparaît au détriment de la kaolinite. La séquence redevient donc positive; une transgression est vraisemblable. Vers le sommet, des passées sporadiques de phosphate, de glauconie et de calcaire témoignent peut-être d'une régression progressive. La faune recueillie contient des lamelli-branches, des foraminifères et des ostracodes.

- Au Lutétien

La kaolinite prend la place de l'attapulгите, puis de la montmorillonite. La séquence, maintenant négative, traduit bien la régression amorcée à la fin de l'Yprésien.

A la partie supérieure du Lutétien, un épisode phosphaté discordant sur les niveaux sous-jacents, révèle une nouvelle extension de la mer, mais de courte durée et qui marque la fin de cet étage.

- Période postérieure au Lutétien : le Continental terminal.

Des dépôts sablo-argileux fins glauconieux arrivent en discordance sur le Lutétien; mais le faciès devient aussitôt franchement continental. Il est alors caractérisé par des dépôts sableux, sablo-argileux et argileux. La phase argileuse est essentiellement de la kaolinite.

- Période postérieure au Continental terminal

Après les dépôts du Continental terminal, commence la période ayant abouti au modelé actuel du bassin.

Conclusion

Au terme de cet aperçu paléogéographique, il ressort que la nature et la répartition des minéraux argileux sont caractéristiques des différentes divisions stratigraphiques. Cette répartition des minéraux argileux est illustrée par la figure 4 tirée de Slansky (1959) :

- . Le Maestrichtien est marqué par la kaolinite.
- . Le Paléocène inférieur est caractérisé par l'association montmorillonite-kaolinite.
- . Le Paléocène supérieur et l'Yprésien montrent l'association attapulгите-montmorillonite, avec toutefois, une éclipse de l'attapulгите au bénéfice de la kaolinite à la partie supérieure du Paléocène et à la base de l'Yprésien.
- . Le Lutétien marque la disparition de l'attapulгите tandis que la montmorillonite domine.
- . Au Continental terminal, la kaolinite constitue l'essentiel de la phase argileuse.

II.1.3. Tectonique (fig. 5)

Le bassin sédimentaire côtier présente une structure monoclinale, très faiblement inclinée vers l'océan.

La valeur des pendages ne dépasse guère 1 %.

Les accidents tectoniques sont très peu visibles dans cette région où les



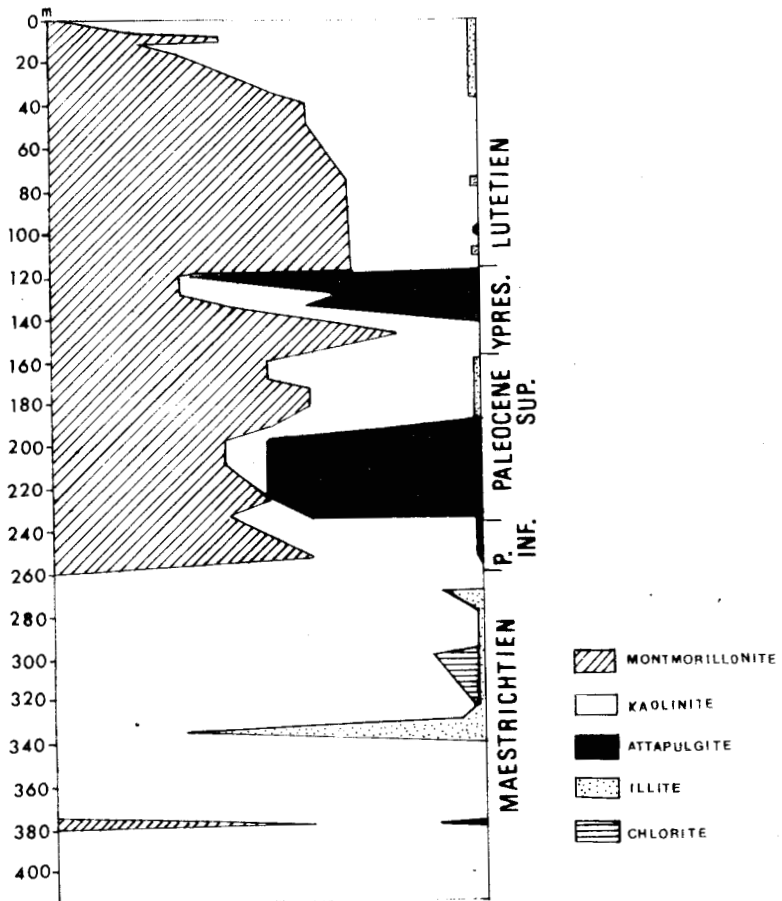


Fig. 4: REPARTITION DES MINERAUX ARGILEUX DANS LE SONDAGE DE BOPA  
(in M. SLANSKY \_ 1959 )

affleurements sont masqués par la végétation et le Continental terminal avec la Terre de barre.

Slansky (1959) a cependant mis en évidence deux familles de failles dont la plus importante, d'orientation NNE-SSN et de rejet 100 m, a un âge postérieur au Lutétien et antérieur au terme supérieur du Continental terminal; l'autre, d'orientation ENE-SSN abaisse d'une quarantaine de mètres le compartiment Nord.

En résumé, on peut dire que le bassin sédimentaire est une région relativement stable, peu perturbée par la tectonique.

## II.2 - LE SOCLE PRECAMBRIEN

L'étude du socle précambrien du Dahomey a été entreprise par plusieurs géologues français. Pognet (1955) a établi et expliqué les grandes structures de la pénéplaine dahoméenne.

On reconnaît, dans ces formations précambriennes, les séries stratigraphiques suivantes (fig. 6) :

### II.2.1. Le Précambrien inférieur : le Dahoméyen

L'analyse zonéographique et lithologique a permis à Pognet (1955) de reconstituer la stratigraphie primitive des formations dahoméennes. Il y reconnaît trois séries :

De haut en bas : (fig. 6)

- A) La série pélitique : Elle est formée de groupes pétrographiques variés.
- . Le groupe de Sansoro : micaschistes dérivant de sédiments argilo-calcaires, métamorphisés dans la zone des micaschistes inférieurs. Il affleure à l'Ouest de Kandi.
  - . Les groupes de Djougou et de Kandi : Gneiss à muscovite et à deux micas, avec des intercalations de leptynites et d'amphibolites. Ces roches dérivent de sédiments argilo-calcaires métamorphisés dans la zone des gneiss supérieurs.
  - . Le groupe de Badagba : Il est représenté par des quartzites à muscovite métamorphisés dans la zone des gneiss supérieurs.
- B) La série plutonique
- . Le groupe de Dérouvarou : il est formé de gneiss et de pyroxénites à diopside, de gneiss à amphibole et de pyroxénite à augite. Ce groupe dérive probablement d'un ensemble de roches éruptives (diorite et gabbro) mises en place dans les groupes de Djougou et de Kandi. Le métamorphisme appartient au domaine des gneiss supérieurs ou inférieurs.

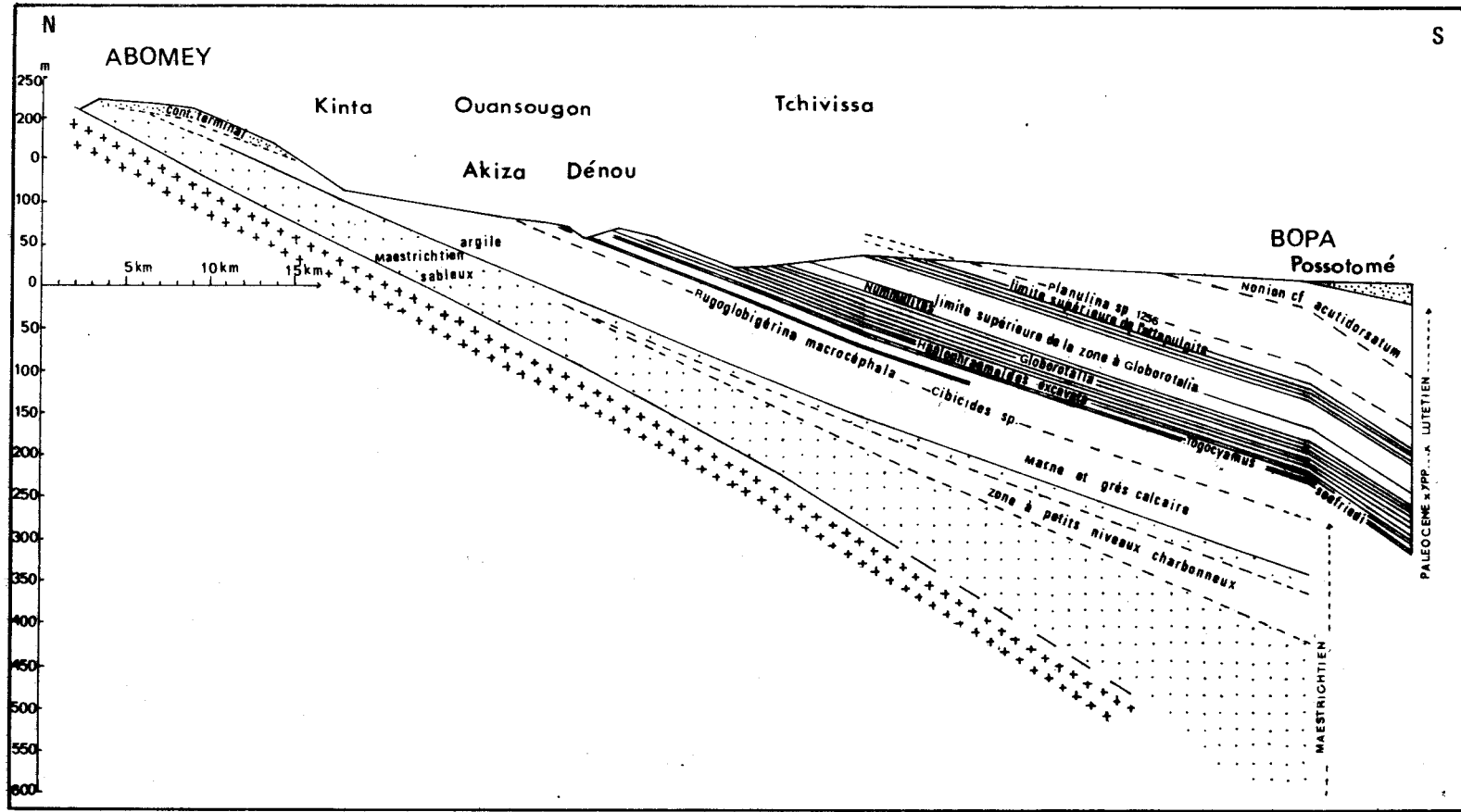


Fig.5: COUPE GEOLOGIQUE NORD.SUD DU BASSIN SEDIMENTAIRE DU DAHOMEY

(in M. SLANSKY, 1959)

. Le groupe de Kouandé : Il est composé d'orthogneiss à biotite et à deux micas, à amphibole et à hypersthène. Il dérive des roches intrusives acides ou neutres, mises en place dans la série pélitique et métamorphisées dans la zone des gneiss inférieurs ou supérieurs.

C) La série migmatique

Les formations migmatiques sont bien représentées dans le Dahomey central et méridional. Elles constituent la base de l'étage dahoméyen. Il s'agit du groupe de Pira. Ce sont des migmatites, des embréchites ocellées ou rubanées. Très localement, des anatexites ou des granites d'anatexie peuvent s'individualiser.

II.2.2. Le Précambrien moyen

A) L'Atacorien

L'Atacorien est constitué par la chaîne de l'Atacora au Dahomey et les monts du Togo au Togo. Orienté SSN-NNE, et épais de plusieurs milliers de mètres, il est formé en grande partie de quartzites à muscovite. On rencontre des intercalations de micaschistes dans les quartzites, ainsi que d'épais niveaux de micaschistes dans la partie inférieure.

L'Atacorien est métamorphisé dans la zone des micaschistes inférieurs et a été affecté par des plissements d'intensité variable. Il dériverait de grès avec des intercalations argileuses.

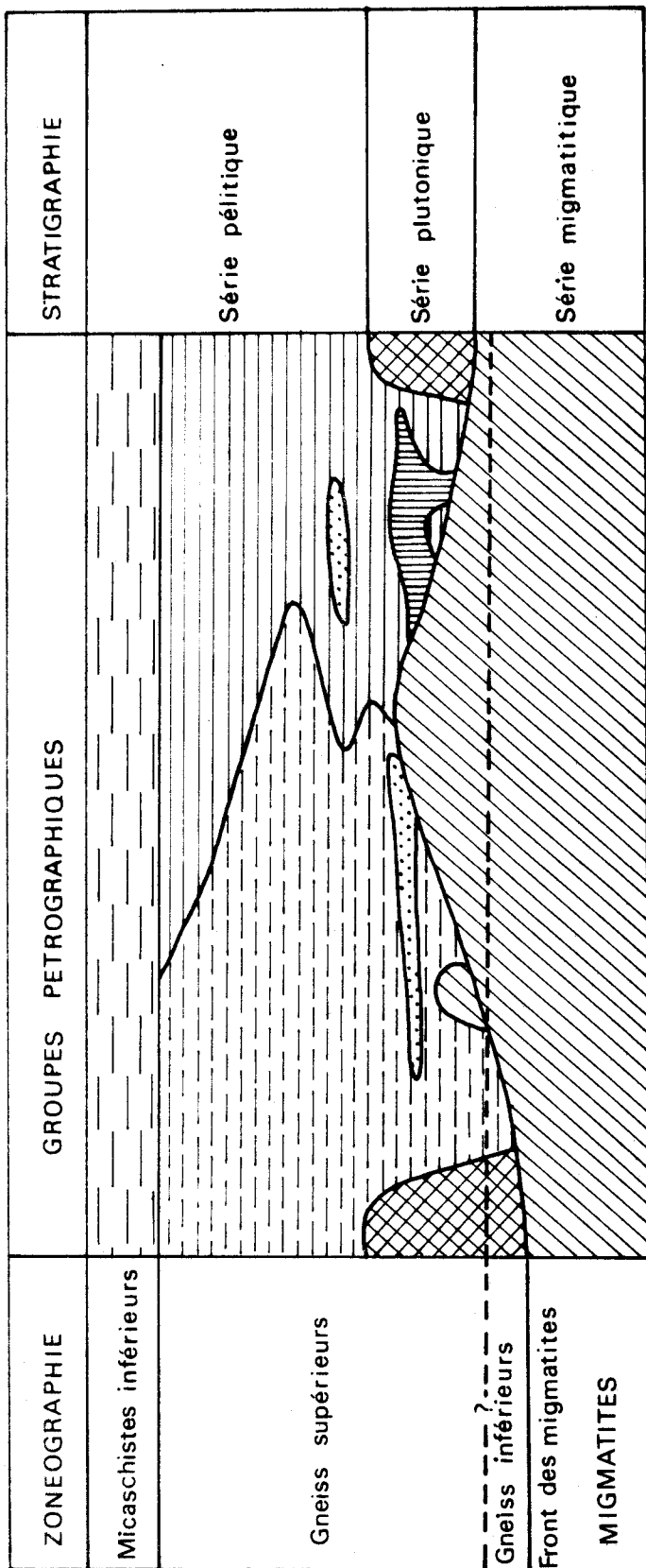
B) Le Birrimien

Le Birrimien est connu dans le NW des monts de l'Atacora, dans la "série de Kandé". Ce sont des séricitoschistes, des schistes à chlorite et séricite et des micaschistes.

II.2.3. Le Précambrien supérieur : le Buem

Au Dahomey, le Buem représente le Précambrien terminal. Il est orienté SSW-NNE, parallèlement à la bordure NW de la chaîne de l'Atacora. Sa structure est très complexe; il est discordant sur la série de Kandé ou sur l'Atacorien; faiblement plissé, il est affecté par un métamorphisme faible ou nul. Pétrographiquement, on distingue de bas en haut :

Fig 6 : DIAGRAMME DES FORMATIONS DAHOMEYENNES AU DAHOMEY  
 (in R. POUGNET - 1955)



LEGENDE

- |  |                   |  |                      |
|--|-------------------|--|----------------------|
|  | Groupe de Sansoro |  | Groupe de Dérourarou |
|  | Groupe de Djougou |  | Groupe de Kouandé    |
|  | Groupe de Kandi   |  | Groupe de Pira       |
|  | Groupe de Badagba |  |                      |

BUS  
LILLE

1. des arkoses et schistes argileux, des jaspes
2. des grès feldspathiques
3. des schistes calcaires, des calcaires et des tillites
4. des basaltes et des dolérites.

#### II,2.4. Le Voltaïen

Les terrains précambriens du Nord-Ouest du Dahomey sont recouverts en discordance par une série sédimentaire qui n'est pas datée avec précision. On la rattache à l'Infracambrien. A cette formation comprenant des grès et des schistes, on donne le nom de "Voltaïen".

#### II,2.5. Les granites

Deux types de granites sont rencontrés dans le socle dahoméyen.

- a) Les granites concordants ou syntectoniques : Ils sont concordants avec la schistosité des terrains encaissants; ils ont une grande extension et se présentent en batholites. Pétrographiquement, ils sont d'une grande hétérogénéité, ceci étant dû à la multiplicité des phases de leur mise en place et à l'assimilation des terrains encaissants.

Malgré la complexité de leurs caractères pétrographiques, les granites concordants présentent les principaux types de faciès suivants :

- un faciès grenu large, comportant des granites à biotite connu essentiellement dans le massif de Parakou, des granites à deux micas (massif des Tannékas) batholites, diorites quartziques.
- un faciès porphyroïde : granites porphyroïdes à biotite (dans le massif de Parakou, à Dassa-Zoumé), granites porphyroïdes à deux micas (se rencontrent dans le massif de Parakou).
- un faciès grenu fin : granites à biotite, granites à deux micas.
- un faciès aplitique et pegmatique: postérieurement à la phase grenue fine, une phase aplitique recoupe en film les phases précédentes. La phase pegmatique est plus tardive.

- b) Les granites discordants ou postectoniques : Ils se présentent aussi en batholites, mais de dimension moindre que les précédents recoupant à "l'emporte-pièce" les terrains d'âge dahoméyen (ou les granites concordants). A l'inverse des précédents, ils sont caractérisés par une certaine homogénéité pétrographique.

Du Nord au Sud, ils sont répartis sur une même direction tectonique générale (Massifs du Loro, de Diédia, de Sinendé, de Gobada, de Pita-Bifur, fig. 3b). Ces granites sont calco-alcalins avec une nette tendance à l'alcalinité.

#### II.2.6. Les intrusions basiques

Les intrusions basiques qui traversent les formations précambriennes sont de faibles dimensions. On y reconnaît essentiellement :

- des gabbros : gabbro à hypersthène d'Affon sur la route Djougou-N'Dali; affleurement de gabbro sur l'Ouémé au Nord-Ouest d'Okpara puis massif de gabbro à hypersthène sur le sentier Dérouvarou-Tendara.
- des diorites (diorite à amphibole et à biotite de Doguéré)
- des trachy-andésites (affleurement au Nord-Est de Salekoara)

#### II.2.7. Tectonique

Un cycle orogénique d'âge dahoméyen a affecté la série cristallophyllienne dahoméyenne mais cette série a subi aussi et dans une moindre mesure les effets de l'orogénèse atacorienne.

Les plissements qui caractérisent l'orogénèse dahoméyenne sont internes; les plis sont toujours disposés en longues rides allongées, de direction constante NNE-SSW. Ces plissements ont un caractère isoclinal quasi constant avec un plongement Est. Les formations horizontales sont rares; par contre, les pendages sont verticaux à subverticaux.

De grandes fractures rectilignes plus tardives recoupent obliquement les plis dahoméyens. Les plus remarquables sont celles de l'Alibory, orientées NNE-SSW et qui déterminent une zone de dislocation et de broyage de plus de 100 km de long sur 5 à 30 km de large.

L'Atacorien est affecté de plissements ultérieurs considérables; leur direction générale est NNE-SSW avec des variations locales. L'Atacorien est aussi une série isoclinale qui recouvre le Dahoméyen en discordance.

Quant aux relations des granites discordants avec le Dahoméyen et l'Atacorien, Pognet (1955) suggère que ces granites sont : soit tous atacoriens, soit que seuls les granites du Tannéka sont atacoriens, et que les autres antérieurs se sont mis en place en totalité ou en partie au cours de mouvements tectoniques ayant pu se produire entre le Dahoméyen et l'Atacorien.

La géochronologie apporte plus de précisions sur les différentes phases qui ont affecté les formations cristallophylliennes. Alors que Pognet (1955) concluait à l'existence de plusieurs phases orogéniques, (la première d'âge dahoméyen affectant uniquement les formations dahoméyennes, les autres phases concernant l'ensemble des formations et provoquant le charriage vers l'Ouest de l'Atacorien), M. Bonhome (1962) met en évidence deux phases métamorphiques pour le Dahoméyen.

Pour les orthogneiss de Kouandé, Bonhome (1962) a obtenu un âge par Rb/Sr de  $592 \pm 8$  MA et en roche totale  $1620 \pm 220$  MA.

Pour le groupe de Djougou 523 MA, 515 MA pour les migmatites. Pour les granites syntectoniques calcoalcalins, 506 à 492 MA.

Ces phases ont été datées :

- 1°) 580 MA et les groupes concernés forment la base du Cambrien
- 2°) 500-520 MA (indique le sommet du Cambrien).

L'Atacorien est daté de  $291 \pm 9$  MA. Les granites ne sont pas tous atacoriens mais ils sont en partie syntectoniques postdahoméyens.

### II.3. CONCLUSIONS SUR L'APERCU GEOLOGIQUE DU DAHOMEY

La vaste pénéplaine précambrienne qui domine le Dahomey est constituée de formations cristallophylliennes allongées en bandes parallèles à pendages subverticaux. Elle est affectée par un ensemble de failles d'orientation NE-SW. Les mouvements orogéniques les plus importants sont ceux qui charrient l'Atacorien sur les formations dahoméyennes.

L'ensemble des formations a été granitisé. La pénéplaine se termine au Sud par le bassin sédimentaire (d'âge crétacé-tertiaire) tectoniquement stable.



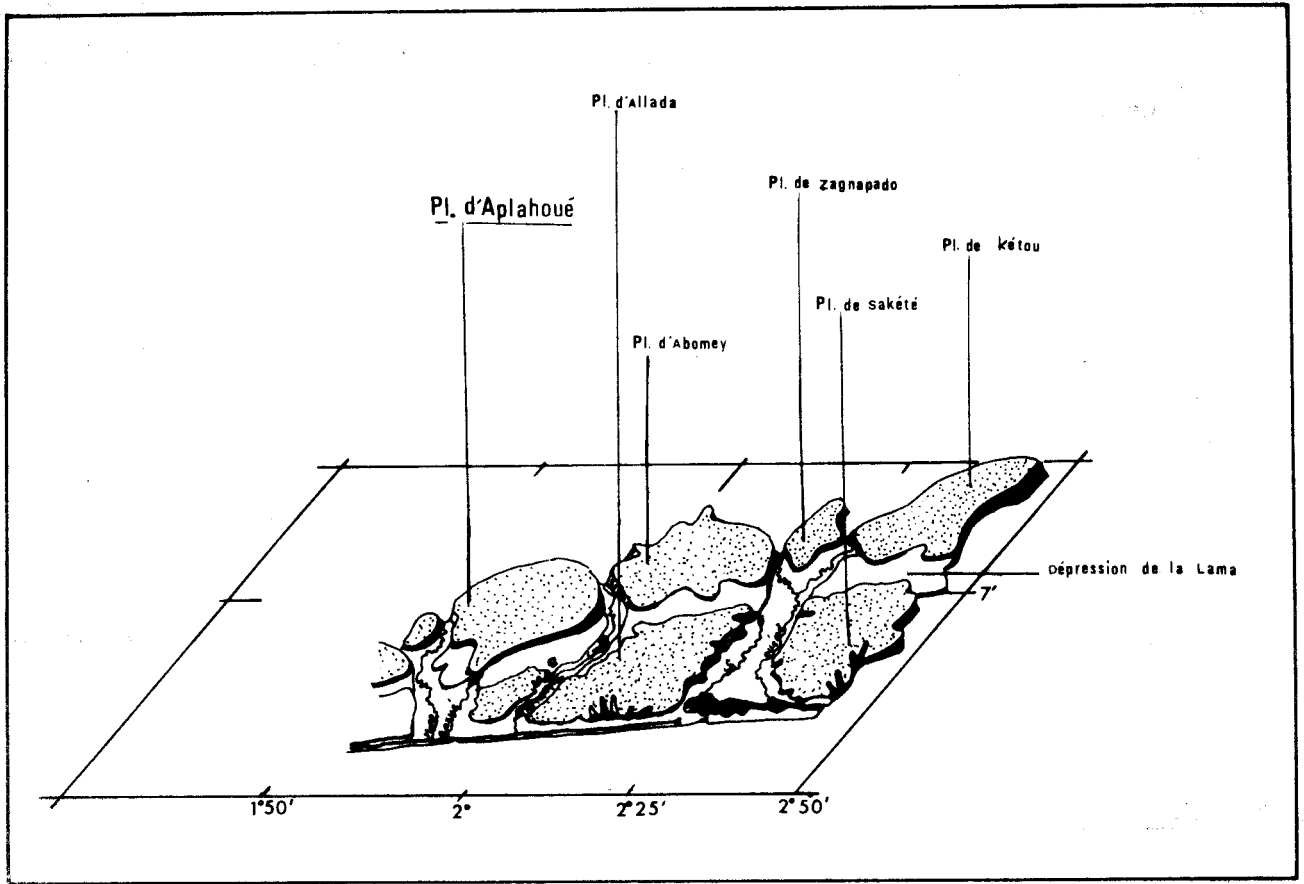


Fig.7a: SCHEMA MORPHOLOGIQUE: REPARTITION DES UNITES GEOGRAPHIQUES  
(in M. SLANSKY\_1959)

### III - LE PLATEAU D'APLAHOUE

#### III.1. GEOGRAPHIE ET MORPHOLOGIE

Le plateau d'Aplahoué occupe la partie nord-ouest du bassin sédimentaire. Il se situe approximativement entre le fleuve Mono, le fleuve Couffo et la dépression de la Lama (fig.7a).

Appartenant à la zone précôtière, ce plateau possède un climat où les caractères de double saison des pluies s'affirment peu à peu par une diminution du minimum pluviométrique du mois d'Août. Le premier maximum pluviométrique se produit en Juin, tandis que le second, plus tardif, s'établit en Octobre.

La hauteur annuelle des précipitations est comprise entre 1000 et 1300 mm.

La Terre de barre, qui recouvre presque tout le plateau, fait place, vers le Nord, aux premiers affleurements du socle.

#### III. 2. GEOLOGIE

La lecture des cartes de Pougnet (1955) et de Slansky (1959) montre que cette région est une zone de bordure, appartenant à la fois au bassin sédimentaire et au socle.

- Le bassin sédimentaire : Il est essentiellement recouvert de Continental terminal, sous lequel des puits ont montré du Maestrichtien sableux (Slansky, 1959).
- Le socle : A l'Ouest d'Aplahoué, affleure un lambeau de migmatite du groupe de Pira. Le reste du socle serait constitué de granite syntectonique calco-alcalin.

Compte tenu de la position géologique et géographique du plateau d'Aplahoué, notre étude traitera :

- 1°) des formations détritiques du bassin où seront décrits tous les faciès rencontrés;
- 2°) des premiers affleurements du socle où quelques coupes permettront la mise en évidence des faciès métamorphiques et éruptifs de la région.

Un effort sera fait pour associer ces deux ensembles.

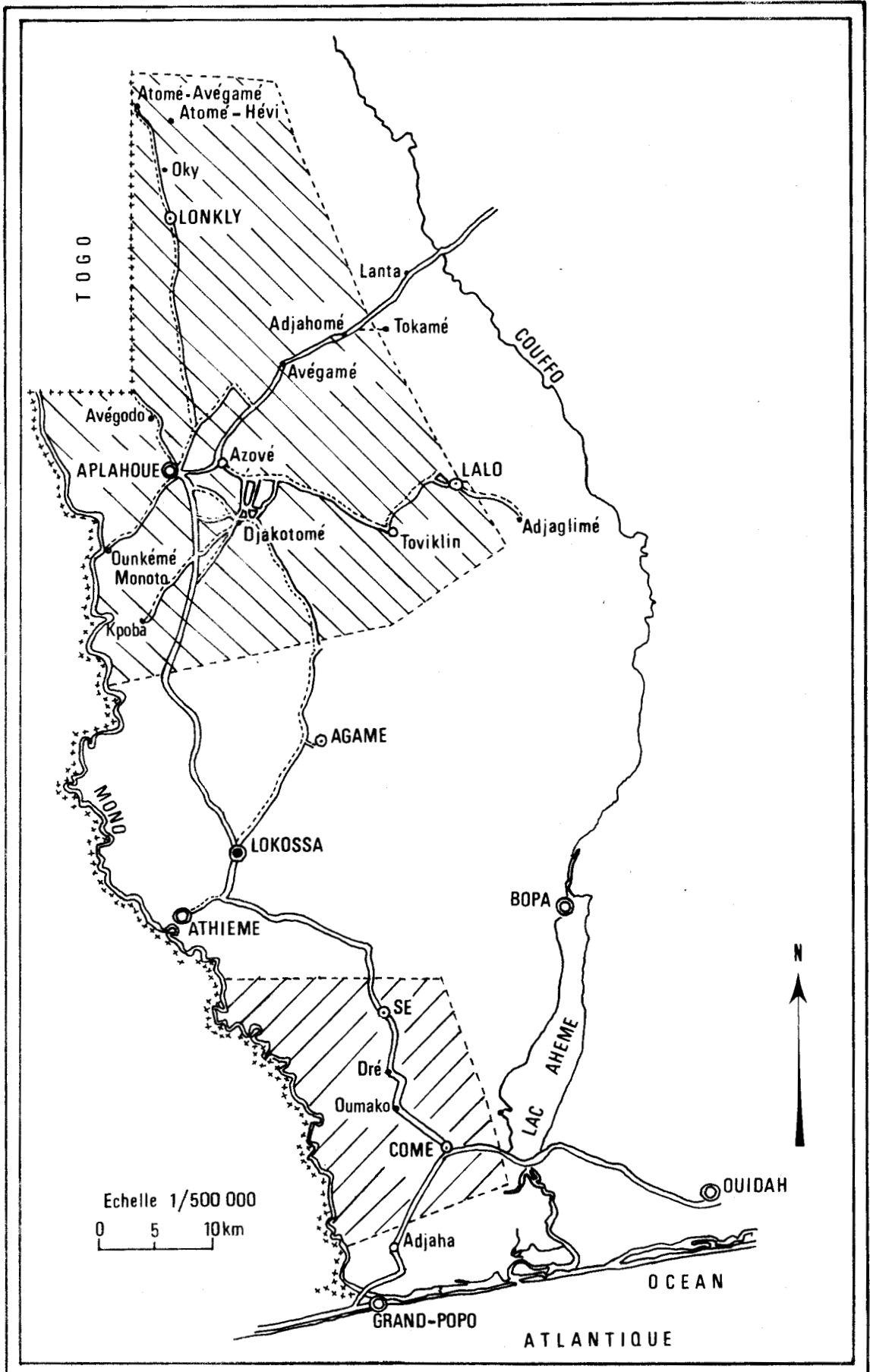


Fig.7b: LOCALISATION DU PLATEAU D'APLAHOUE ET DE LA PARTIE SUD-OCCIDENTALE DU BASSIN SEDIMENTAIRE

DEUXIEME PARTIE

LES FORMATIONS DETRITIQUES

---

## I - LE CONTINENTAL TERMINAL EN AFRIQUE DE L' OUEST

Seul, le Continental terminal affleure dans la zone d'Aplahoué et se présente sous deux faciès : l'un argilo-sableux rouge, connu sous le nom de Terre de barre et l'autre grésno-ferrugineux.

Le Continental terminal est une série détritico azoïque qui recouvre une grande partie de l'Afrique de l'Ouest.

### I.1. LE CONTINENTAL TERMINAL DANS QUELQUES PAYS DE L'AFRIQUE DE L' OUEST

Depuis que Kilian (1931) a attribué, aux niveaux continentaux détritico et azoïques du Sahara, le terme de Continental terminal, les "géologues africains" prêtent cette terminologie à toutes les formations continentales postérieures à l'Eocène moyen.

Il s'agit d'un complexe important par son épaisseur locale et sa grande extension dans toute l'Afrique, mais dont la stratigraphie précise ne peut être faite en absence de fossiles caractéristiques (Furon, 1964).

En Afrique de l'Ouest, le Continental terminal est connu en Mauritanie, au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Dahomey, au Nigéria. Il recouvre d'immenses surfaces au Mali et au Niger etc ...

#### . Au Niger

Selon M. Defossez (1962), le Continental terminal est une formation argilo-gréseuse, souvent rubéfiée, ferrugineuse, avec de nombreux bancs de grès argileux, interstratifiés et des lits plus rares d'oolithes ferrugineuses, de gravillons et des pisolithes latéritiques.

La phase argileuse composée à 100 % de kaolinite, ainsi que l'origine fluviatile de certains sables argileux, semblent correspondre à un complexe fluvio-lacustre de piedmont par lessivage acide.

La latérite, riche en kaolinite, pourrait être à l'origine de ces dépôts, une forêt ombrophyle est le milieu générateur de cette argile latéritisée.

L'existence de cette forêt au Tertiaire est attestée par A. Aubreville (1949), E. Boureau (1953), P. Bordet (1951) dans M. Defossez (1962).

Le Continental terminal est, en fait, un complexe sidérolitique provenant du démantèlement d'anciennes formations latéritiques.

L'âge tertiaire de cette formation est incontestable : à la base du Continental terminal, il existe, selon Radier (1957), dans le détroit du Gondo, une gaize chertreuse constituant un niveau repère, stratigraphiquement daté. Cette gaize surmonte le niveau à *Moeritherium andreus* daté de l'Eocène supérieur.

Faure (1966), étudiant la genèse des oolithes ferrugineuses, émet des doutes sur la sédimentation rigoureusement continentale du "Continental terminal".

Dans le Niger occidental, Monciardini (1964) dans J. Greigert et R. Pognet (1967), identifie, dans un niveau situé à 20 m au-dessus du repère révélant des oolithes qui marquent la base du Continental terminal, une microfaune associée à des restes d'échinides, de poissons et d'amphibiens. Ailleurs, dans les cinquante premiers mètres du Continental terminal, cet auteur trouve quelques rares foraminifères : le milieu marin est incontestable. Par contre, en d'autres lieux, l'étude sédimentologique de niveaux analogues montrait que le Continental terminal pouvait être continental.

Tous ces faits rendent ambiguë l'étude du Continental terminal et conduisent J. Greigert et R. Pognet (1967) à émettre des réserves sur le milieu de sédimentation du Continental terminal, et à proposer que cette notion soit révisée.

. Au Sénégal, le Continental terminal occupe une bonne partie du bassin sédimentaire. Il repose sur l'Eocène moyen sauf en basse Casamance où il est superposé au Miocène moyen marin. Son épaisseur est variable; il est constitué de sables argileux de couleurs variées : rose, beige, jaune, blanc-violacé, bariolé dans lesquels s'intercalent des niveaux argileux (Barrière et Slansky, 1965).

La plupart des auteurs qui se sont intéressés au Continental terminal le considèrent comme le résultat d'un épandage en milieu semi-aride, d'âge pliocène pour Tessier (1952), oligo-néogène pour Elouard (1962); Dieng (1963) précise qu'il s'agit de toutes les formations comprises entre les dépôts marins datés éocènes et la latérite considérée comme appartenant au Quaternaire; l'âge de ces formations peut être différent selon les régions, en raison de la régression progressive dans le bassin sédimentaire dont le bassin sédimentaire du Sénégal a été le siège.

. En Côte d'Ivoire, le Continental terminal forme la couverture superficielle d'un bassin en forme de croissant très aplati, d'une longueur de 400 km environ d'Est en Ouest et d'une largeur de 35 km du Nord au Sud (Leneuf, 1968).

Il repose directement sur le socle précambrien, sauf dans la partie méridionale du bassin où il est superposé au Crétacé supérieur, à l'Eocène ou au Miocène.

A Fresco, dans la partie Ouest du bassin, le Continental terminal est discordant sur le Paléocène. Maugis (1955) en donne la coupe suivante, de haut en bas :

- 15 m de sables argileux rouge-orangé avec des intercalations de plusieurs bancs de grès grossiers latéritiques,
- 5 à 6 m d'argiles blanches, sableuses à la base,
- 3 à 15 m d'argiles versicolores, parfois finement sableuses, de teintes vives bariolées; plusieurs niveaux de croûtes ferrugineuses; parfois glauconie altérée et remaniée.

Concernant l'étude sédimentologique et l'âge de ce matériel, Le Bourdieu (1955) cité par Leneuf (1968) propose les interprétations suivantes :

- Avant le Mio-Pliocène, règne sur le continent un climat tropical humide associé à une végétation dense qui favorise une altération de type latéritique sur les roches du socle. La conséquence est la mise en place d'une épaisse formation meuble constituée d'une matrice argileuse kaolinitique et de minéraux résistants, surtout quartzeux.
- Au Néogène, une rupture d'équilibre climatique provoque une ablation de ces éléments résiduels meubles et associés vraisemblablement à des matériels frais arrachés au socle par érosion (micas par ex.)

Ces matériaux se retrouvent sur la bordure littorale dans une nappe d'épandage semi-aride, constituant en quelque sorte un glacis mis en place par des eaux de ruissellement et de rivière à régime très contrasté.

La Société Africaine des Pétroles attribue un âge pliocène ou miocène supérieur au Continental terminal de Côte d'Ivoire.

## I.2. LE CONTINENTAL TERMINAL AU DAHOMEY

Au Dahomey le Continental terminal du bassin sédimentaire côtier recouvre les plateaux méridionaux et occidentaux.

Les géologues s'accordent à y reconnaître en général la stratigraphie suivante, de haut en bas :

- 1°) Une formation argilo-sableuse rouge ou Terre de barre,
- 2°) Un niveau à galets de quartz roulés
- 3°) Un faciès sableux fin, quelquefois gréso-ferrugineux.

Guilcher (1959) est l'un des premiers à étudier la Terre de barre; il définit la Terre de barre qui recouvre le plateau, en arrière du complexe côtier, comme une formation meuble, rouge foncé, de texture argilo-sableuse. La terminologie Terre de barre est héritée du portugais "barral" qui signifie argile. Les analyses granulométriques, morphoscopique et l'étude des minéraux argileux indiquent que la Terre de barre est formée d'un matériel hétérométrique, mis en place sous des conditions subaériennes tropicales, avec des consolidations sporadiques.

Guilcher (1959) conclut que ce matériel forme le couronnement de la série sédimentaire du bassin côtier du Dahomey.

Selon Furon (1964), le Continental terminal du Dahomey est caractérisé par des formations argilo-sableuses connues sous le nom de "Terre de barre". Elles peuvent atteindre une centaine de mètres de puissance et contenir à la base des niveaux ligniteux.

Fauk (1972) attribue, lui, le terme de Terre de barre aux sols rouges développés sur les roches-mères que représente le Continental terminal du Dahomey.

Slansky (1959) définit, dans le Continental terminal, deux termes : le terme supérieur est grossier; le terme inférieur est dominé par un faciès fin. Quelques coupes à travers le bassin sédimentaire, décrites par l'auteur, nous permettront de mieux illustrer les variations de faciès du Continental terminal,



- Sur le plateau de Bopa

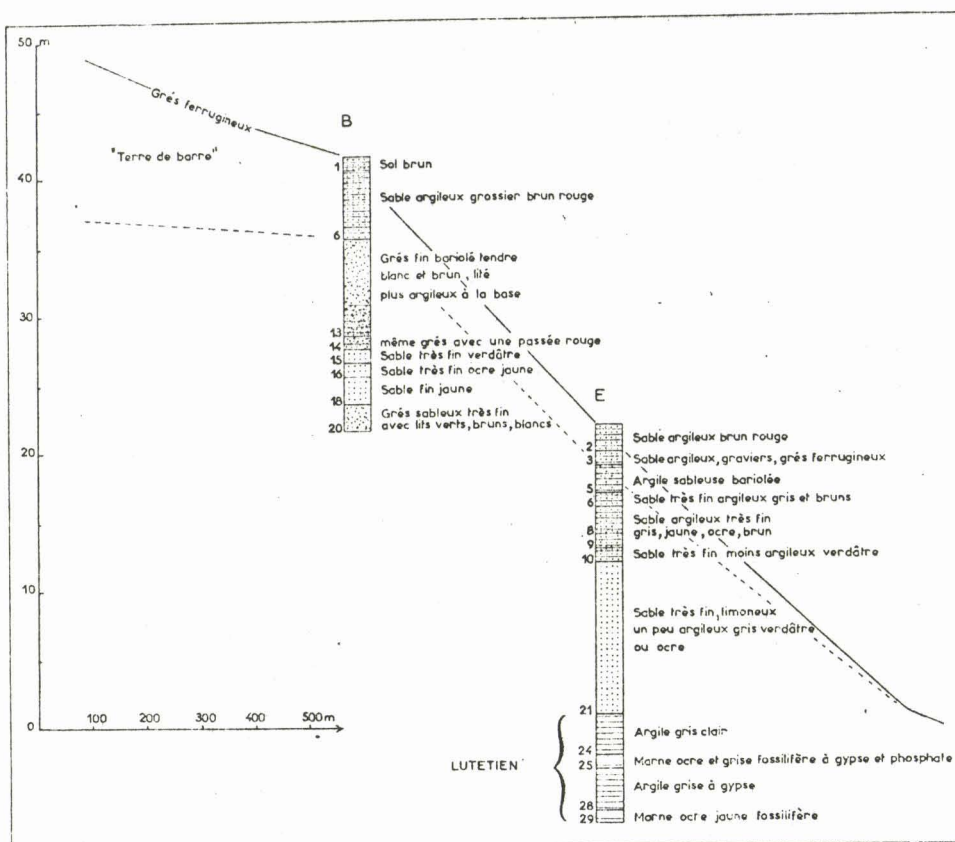


Fig. 8.- Puits B et E de Bopa in Slansky 1959

- Sur le plateau d'Allada : Puits de Koussi (2° 08', 6° 51')

- 0-9 m Terre de barre
- 9-10 m Sable fin à moyen, brunâtre
- 10-11 m Sable fin, rosé, à concrétions argileuses
- 11-12 m Sable fin à moyen, orangé
- 12-14 m Même sable, de teinte plus vive
- 14-15 m Sable fin à moyen rose violacé
- 15-16 m Sable fin blanc violacé
- 16-17 m Sable moyen blanc violacé
- 17-18 m Sable moyen à gros
- 18-19 m Sable légèrement argileux rouge brique
- 19-20 m Sable moyen jaune
- 20-21 m Sable fin à moyen jaune vif
- 21-22 m Sable fin blanc jaunâtre
- 22-23 m Sable fin, orange rosé
- 23-24 m Sable fin, rose violacé
- 24-25 m Sable fin jaune paille
- 25-26 m Sable fin blanchâtre avec passées d'argile blanche



- 27-29 m Sable fin jaune avec passées d'argile blanche
- 29-30 m Sable fin à moyen blanc rosé
- 30-3I m Sable très fin à fin rose violacé
- 3I-32 m Sable moyen brun violacé avec passées d'argile blanche

- Sur le plateau de Sakété

Puits de Ouignan Badodo (2° 38', 6° 54') :

Terre végétale

Terre de barre

- 3 à 4 m : Sable argileux induré et grès ferrugineux brun
  - Sable argileux brun bariolé de blanc
  - Sable argileux plus ou moins aggloméré bariolé blanc et jaune
  - Grès argileux rose micacé
  - Argile blanche un peu sableuse
  - Grès argileux tendre rose
  - Grès argileux blanc et brun avec graviers
  - Sable moyen très gros, rose
  - Sable gros, rose
  - Sable à grain varié blanc
- 20 à 2Im : Sable argileux rose
  - Sable fin rose
  - Sable très fin blanc et argile blanche en plaquettes
  - Sable moyen à gros violet et argile blanche
  - Sable fin violet
  - Sable fin rouge vineux
  - Grès fin rouge vineux à lits argileux blancs
  - Sable brun rouge foncé
  - Argile et grès lités violets, jaunes, blancs
- 40 à 4Im : Argile sableuse blanche litée et grès violet
  - Sable fin blanc
  - Sable violet avec passées gréseuses et argileuses.

Sable fin crème

Grès fin violet et sable fin violacé

Sable fin violacé, argile blanche à bandes blanches et violettes, grès ferrugineux violet.

Le terme inférieur : (sa partie supérieure et soulignée dans les coupes citées) est constitué de faciès fins, sableux, limoneux, argileux, dans lesquels les changements de coloration font apparaître des lits fins parallèles. Les teintes grises, verdâtres ou ocres de la base font place plus haut à des couleurs vives, blanches, jaunes, roses, rouges ou violettes (Slansky, 1959).

Des empreintes de feuilles, trouvées dans un grès ferrugineux fin de la région de Pobé, confirment l'origine continentale du terme inférieur.

Des niveaux glauconieux se présentent localement à la base qui semble être, elle, d'origine marine (cf. Puits de Bopa, fig. 8). Ces niveaux reposent directement sur l'Eocène moyen marin, avec une apparente concordance; en effet, à Bopa, il n'y a pas de discordance visible entre les argiles du Lutétien et les sables sus-jacents. En réalité, ces niveaux glauconieux ne surmontent pas les mêmes horizons du Lutétien, comme on peut le remarquer à Pobé.

Le terme supérieur : présente un faciès plus grossier; il est également sableux, gréseux et argileux; les teintes sont moins vives. A la partie supérieure, la couleur évolue vers le jaune, puis le brun, pour fournir finalement la "Terre de barre". Localement, et dans la partie Ouest et Sud-Ouest du bassin, le terme supérieur du Continental terminal se reconnaît bien lorsqu'il montre un niveau de graviers et galets de quartz roulés à sa base.

Le terme supérieur se serait déposé après une érosion importante des niveaux antérieurs; suivant des régions du bassin, il repose en discordance soit sur le terme inférieur, soit sur l'Eocène ou le Crétacé.

Au Dahomey, comme dans les autres pays d'Afrique occidentale, le Continental terminal est caractérisé par un faciès argilo-arénacé. En absence de faune et de niveau repère, ici, la subdivision stratigraphique est basée sur une variation granulométrique dans les faciès.

COUPE DU CONTINENTAL TERMINAL DANS LA PARTIE MERIDIONALE  
DU BASSIN SEDIMENTAIRE COTIER DU DAHOMEY in Slansky (1959)

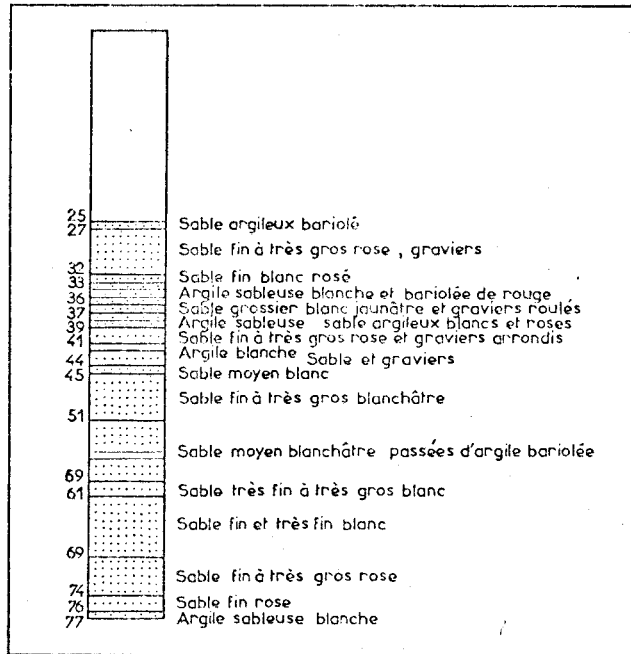


Fig.9a.- Sondage de Ouidah

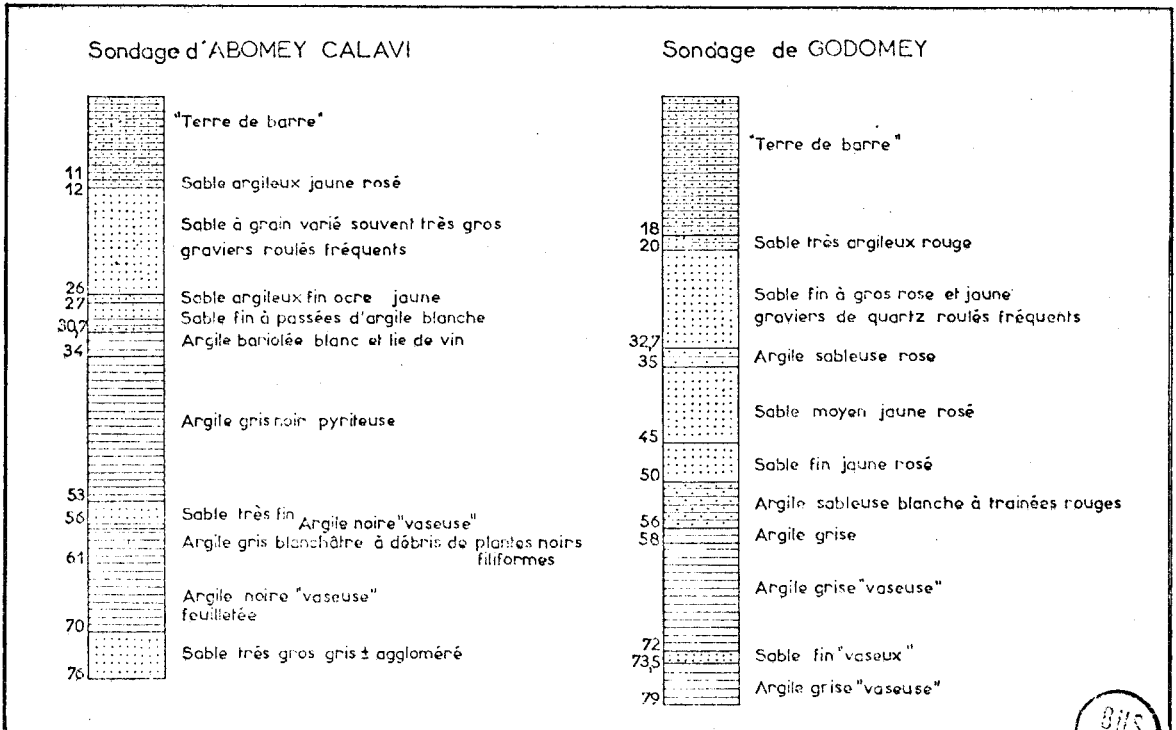


Fig. 9b.- Sondages de Calavi et de Godomey



L'aperçu bibliographique du Continental terminal du Dahomey soulève deux problèmes liés à la Terre de barre.

*La Terre de barre constitue t-elle tout le Continental terminal ou en est-elle un horizon ?*

Hormis Furon (1964) qui définit l'ensemble du Continental terminal par la Terre de barre, les auteurs donnent à la Terre de barre une position sommitale dans la stratigraphie du Continental terminal, c'est cette définition de la Terre de barre que j'adopterai dans mon travail.

*La Terre de barre, horizon pédologique ou géologique ?*

- Selon Guilcher (1959), la Terre de barre, comme nous l'avons vu précédemment, serait un dépôt sédimentaire.
- Pour les pédologues, la Terre de barre se serait développée sur les roches mères du Continental terminal.

Slansky (1959) décrivant les plateaux du bassin sédimentaire, qualifie de sol la Terre de barre; ses caractéristiques essentielles sont : mélange meuble de sable et d'argile, de couleur brun rouge. La proportion d'argile ferrugineuse et de sable est très variable. Il pense qu'il s'agit simplement de l'évolution latéritique des niveaux sous-jacents. Cependant, une certaine contradiction demeure. L'étude granulométrique et morphoscopique des échantillons de la Terre de barre de Godomey, d'Allada et de Bohicon conduit à des courbes indiquant un dépôt en courant variable (Slansky, 1959, p. 188). L'auteur attribue une origine fluviatile au matériel. Toutefois, il est à noter qu'il met Terre de barre toujours entre guillemets; ceci ne traduit-il pas l'ambiguïté de l'emploi de ce terme ?

D'autre part, la terminologie "Terre de barre" (terre à boue) n'incite t-elle pas à ne voir dans ce matériel que les transformations pédologiques subies ? Effectivement sur le terrain, les transformations pédologiques qui ont affecté le niveau appelé Terre de barre sont incontestables. Cependant, son contact net avec les niveaux sous-jacents différents conduit à penser que la Terre de barre est, avant tout, un dépôt sédimentaire. J'ai relevé plusieurs coupes précises de la Terre de barre à des endroits différents dans la zone étudiée. J'y ai appliqué différentes techniques d'étude sédimentologique .

Les résultats obtenus ont été comparés à ceux obtenus dans l'étude de la carrière de Comé située sur la bordure côtière; cette carrière offre une belle coupe repère du Continental terminal supérieur et donc de la Terre de barre.

## II - M E T H O D E S D ' E T U D E

Avant d'aborder l'étude des formations détritiques, il convient d'énumérer les différentes méthodes employées.

### II.1. ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Le but de la granulométrie est de dégager les conditions qui ont présidé au dépôt des grains de sable. Au cours de la sédimentation, en principe, en un point donné, se dépose une seule dimension de grain; en réalité, on voit toujours associée aux grains les plus fréquents, une proportion variable d'éléments plus gros ou plus fins. On peut attribuer ce fait à la complexité des conditions hydrodynamiques du milieu (Bietlot, 1940).

#### Méthode

Son principe est largement décrit dans les livres de sédimentologie et la bibliographie en est importante. J'en retiendrai les principaux traits : 200 g d'échantillon sont lavés sur un tamis de 50  $\mu$  de diamètre de maille; puis séchés; 100 g du sable sec sont alors tamisés pendant 15 mn sur une colonne de tamis AFNOR dont les mailles sont en progression géométrique de raison  $\sqrt[10]{10} = 1,259$ .

#### Expression des résultats

Les courbes granulométriques sont construites en coordonnées rectangulaires à partir des poids des tamisats.

##### a) Les courbes cumulatives (fig. 10a)

En abscisse : les dimensions des mailles des tamis étant en progression géométrique, on leur assigne des intervalles égaux, sur papier millimétré.

En ordonnée : on porte le pourcentage cumulé de chaque classe granulométrique.

Par convention : les diamètres vont décroissant de la gauche vers la droite. A partir de ces courbes, on pourra définir les paramètres caractéristiques :

Q1 = Q 25 % (1er quartile)

Q2 = Q 50 % (médiane)

Q3 = Q 75 % (3e quartile)

SABLE DE LA PLAGE DE GRAND-POPO

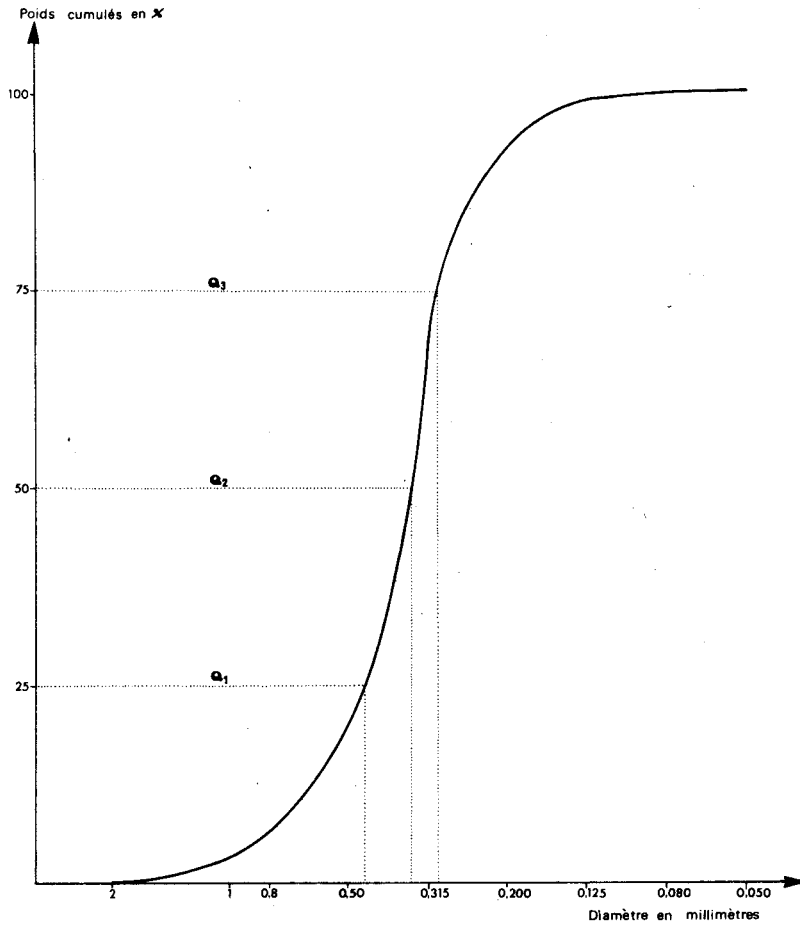


Fig. 10 a: COURBE CUMULATIVE

$$Q_1 = 0.47$$

$$Q_2 = 0.35$$

$$Q_3 = 0.30$$

$$S_0 = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}} = 1.25$$

$$A = \frac{Q_1 Q_3}{(Q_2)^2} = 1.15$$

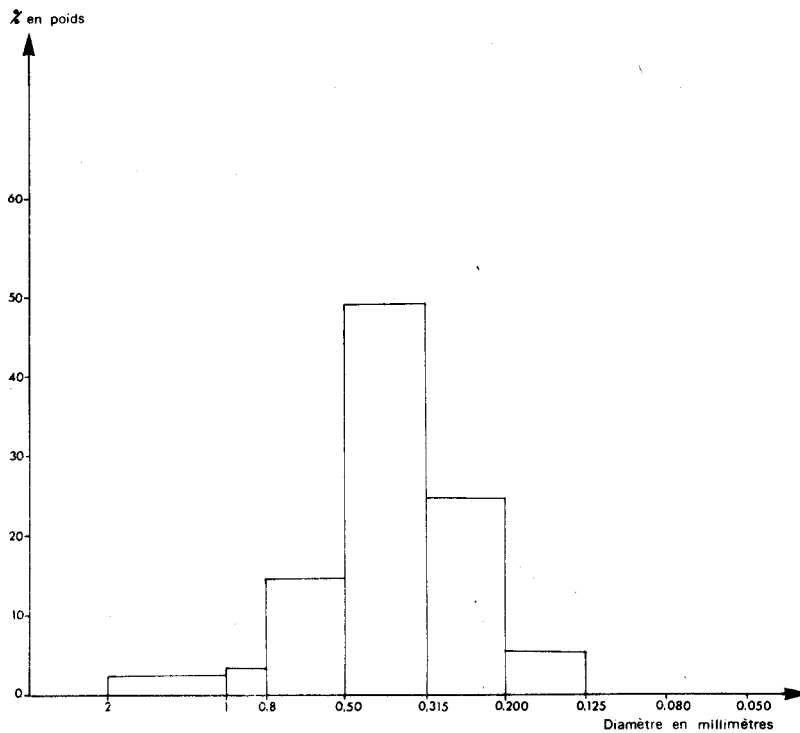


Fig. 10 b: HISTOGRAMME

La courbe est unimodale. le mode est compris entre 0.50 et 0.315



Ces paramètres permettent de calculer :

a)-coefficient de triage "sorting index" de Trask(1935)

$$So = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}}$$

Ce coefficient est d'autant plus grand que le sédiment est moins bien classé.

- 1 < So < 2,5 - sédiment bien classé
- 2,5 < So < 3 - sédiment normalement classé
- 3 < So < 4,5 - sédiment faiblement classé
- 4 < So - sédiment mal classé

Mais Dars et Dteston (1961) pensent que les valeurs données par Trask (1935) paraissent fortes, et considèrent qu'un sédiment modérément classé a un paramètre de classement voisin de 1,5. De plus, il faut souligner qu'un sédiment, dont le coefficient de Trask est égal à 2, n'est pas deux fois mieux classé qu'un autre dont le coefficient est égal à 4 (Billy, 1954).

b)-Le coefficient d'assymétrie

$$A = \frac{Q_1 - Q_3}{Q_2 - 2}$$

Ce coefficient exprime la symétrie par rapport à la médiane.

A > 1 les gros grains sont moins bien triés que les fins

A < 1 les gros grains sont mieux triés que les fins

En ce qui concerne les sédiments que je vais étudier, la détermination de la médiane et du classement suffiront pour apprécier les caractéristiques granulométriques du matériel.

b) Les histogrammes (fig. 10b)

Il est aussi possible de présenter les résultats par des histogrammes. Cette façon de présenter permet d'apprécier rapidement, d'un coup d'oeil, le mode ou le diamètre du grain le plus fréquent.

On porte en ordonnée le pourcentage en poids de chaque classe granulométrique, en abscisse, la dimension des mailles.

Dans le cadre de ce travail, je me contenterai de calculer les paramètres centraux (Q1, Q2, Q3) ainsi que le coefficient de triage. Ils suffisent pour préciser le classement du matériel étudié.



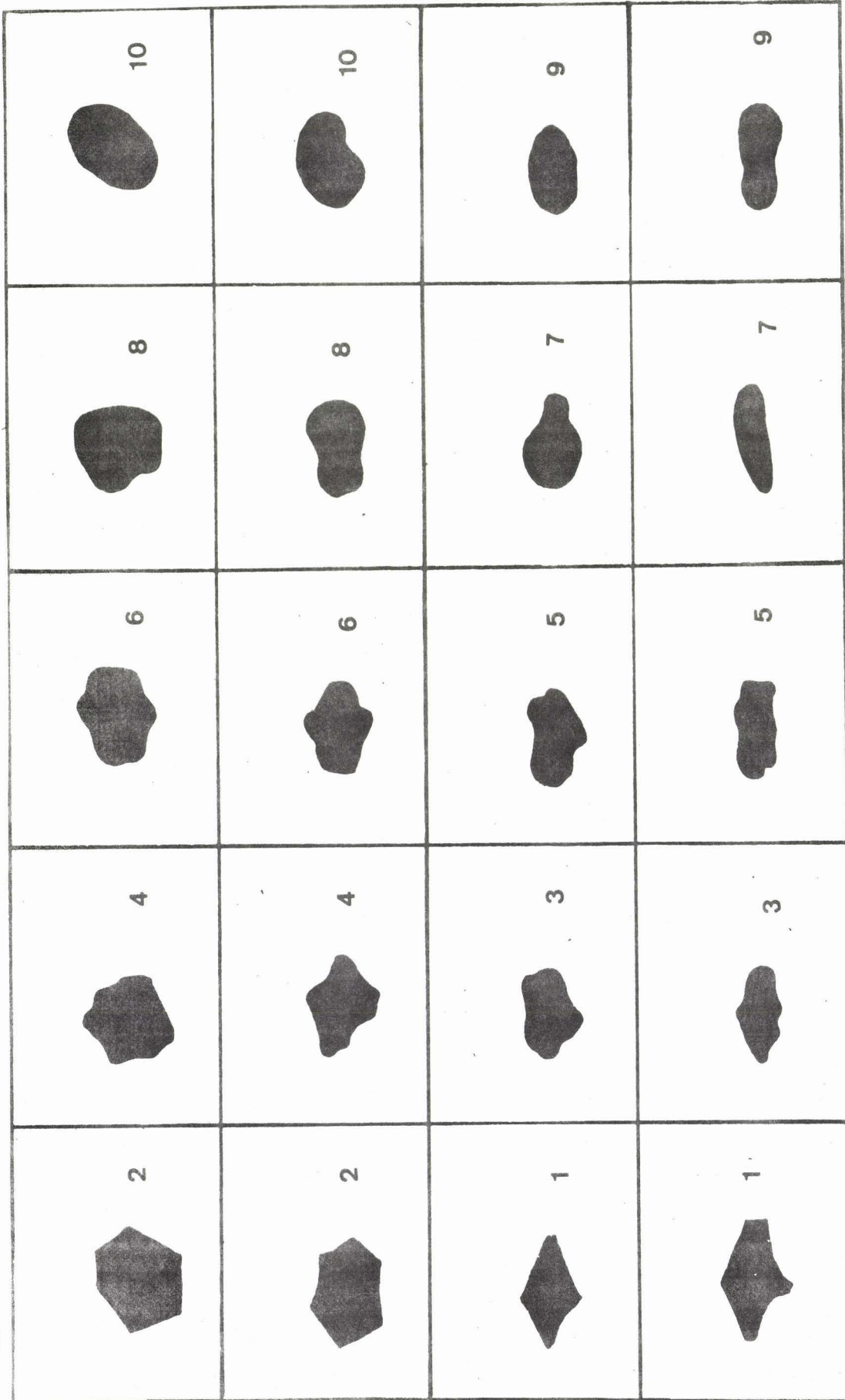


Fig.11:CHARTRE VISUELLE ( KRUMBEIN ET SLOSS )  
VALEURS D USURE ( J. PERRIAUX )

BNS  
LILLE

## II.2. ANALYSE MORPHOSCOPIQUE

### Méthode

On distingue quantitativement, parmi les grains de quartz, minéral le plus répandu, les trois catégories suivantes : non usés (NU), ronds mats (RM), émoussés luisants (EL). Cette méthode mise au point par Cailleux (I947) a rendu de précieux services mais laisse une large part à l'appréciation personnelle, lorsque les grains ne sont pas conformes aux trois catégories de base.

Compte tenu de cette difficulté, certains auteurs tels que Rougerie (I957) ont critiqué cette méthode.

Dans ce travail, je me suis référé à la méthode préconisée par J. Perriaux (I96I); l'auteur, à partir des travaux d'Alimen (I960) et de la charte visuelle de Krumbein et Sloss (I95I), attribue aux grains un rang dans l'un des IO groupes suivants, proportionnels aux valeurs d'usure croissante (fig. 11) :

- Les grains non usés triangulaires (NU) (valeur d'usure = 1)
- Les grains non usés polyédriques (NE) (valeur d'usure = 2)
- Les grains à coins arrondis (CA) (valeur d'usure = 3 et 4)
- Les grains arrondis (AR) (valeur d'usure = 5 et 6)
- Les grains ovoïdes (Av) (valeur d'usure = 7, 8, 9)
- Les grains sphériques (Sp) (valeur d'usure = 10)

### Préparation, examen et représentation des résultats

Quelques grammes d'échantillons sont traités à l'HCl à chaud, puis lavés. L'observation se fait à la binoculaire sur les grains de 0,5 à 0,8 mm de diamètre.

Les résultats sont exprimés sur un histogramme où en abscisse, on porte les classes d'usure et en ordonnée, la fréquence.

## II.3. ANALYSE MINERALOGIQUE

Cette analyse a pour but d'identifier les minéraux qui composent l'échantillon. Deux catégories de minéraux se distinguent par leur densité : les minéraux légers et les minéraux lourds. L'analyse est effectuée sur une fraction granulométrique comprise entre 0,200 et 0,125 mm. La séparation est faite au bromoforme de densité  $d = 2,89$  (Duplaix (I958), Latreille (I969), Pomerol (I965)).

a) Les minéraux légers

Ils surnagent dans le bromoforme; leur étude est faite très rapidement à la loupe binoculaire. Quantitativement, ils sont les plus abondants; le quartz est le minéral presque exclusif; on observe en effet quelques paillettes de micas.

b) Les minéraux lourds

Ils ont une densité supérieure à celle du bromoforme; ils sont recueillis, lavés, séchés et pesés.

- Analyse pondérale

L'échantillon brut (fraction légère + fraction lourde) est pesé avant la séparation au bromoforme. La fraction lourde est alors pesée : la teneur globale en minéraux lourds est exprimée en pourcentage.

Les minéraux lourds représentent quantitativement 1 % environ du poids de l'échantillon brut.

- Analyse qualitative

Une partie des minéraux lourds de chaque échantillon est montée dans du baume de Canada et taillée pour l'observation au microscope; l'autre partie est observée à la loupe binoculaire.

Je me suis exclusivement intéressé aux minéraux transparents suivants :

. Zircon : rose ou incolore, très roulé ou avec sa forme cristalline nette.

. Tourmaline : brune, noire ou verte, se présente sous des formes très diverses.

. Rutile : rouge, rouge-jaune, rarement bien usé.

. Disthène : en grands cristaux allongés et aplatis, généralement anguleux, cassure irrégulière en marche d'escalier.

. Epidote :

- Clinozoïte : transparent, presque incolore, avec des clivages parallèles à l'allongement du grain, cassures irrégulières.

- Pistachite : couleur jaune, sous forme cristalline.

. Staurotide : brun jaune, toujours non usé, grain en général irrégulier à cassure en dent de scie.

. Sphène : se présente en fragments de cristaux ou en grains irréguliers, plus ou moins usés, de couleur marron à gris.

### III - LES FORMATIONS MEUBLES

#### LE PROBLEME DE LA TERRE DE BARRE

##### III.1. TERMINOLOGIE - DEFINITIONS

Je vais préciser ici, le sens et les limites d'emploi de certains termes qui reviendront fréquemment dans le texte.

##### La Terre de barre observée

La Terre de barre est une formation plus ou moins meuble, de couleur rouge à brun rouge; humide, elle est légèrement "collante". Elle ne contient jamais de débris de roches ou de galets de diamètre supérieur à 1 cm. Lorsque la formation est faiblement indurée, elle présente des fentes de dessiccation. Il arrive qu'en bordure de pente, elle forme des lentilles de grès ferrugineux.

La Terre de barre repose généralement sur la formation à galets de quartz roulés lorsque celle-ci existe. Dans la région étudiée, je n'ai pas observé son contact avec le socle. Elle forme, en effet, le couronnement de la série sédimentaire du bassin côtier du Dahomey.

##### La formation à galets

Il s'agit d'une formation pouvant atteindre 5 m de puissance, faite de galets de quartz roulés, sous-jacente à la Terre de barre. La formation à galets est nettement mieux représentée dans le Sud du bassin sédimentaire du Dahomey où elle se présente en lentilles. Le sommet du dépôt est marqué par une alternance de bandes argilo-sableuses et de lits de galets.

##### Sable de base

J'ai appelé sable de base de la carrière de Comé, une formation sableuse sous-jacente au niveau de galets indurés et présentant des lits très minces (2 à 5 mm) de couleur mauve.

##### Les microbrèches conglomératiques

Ce sont des débris de roches granitoïdes de couleur marron foncé qui se présentent en lambeaux entre les grès ferrugineux et le socle.

Macroscopiquement, ces lambeaux sont constitués d'abondants éléments quartzeux, argileux et de quelques éléments arrondis, le tout intimement lié par un important ciment ferrugineux. Les éléments peuvent dépasser la taille du centimètre.

Sur le plateau d'Aplahoué, leur observation sur le terrain serait liée à la proximité du socle. L'examen pétrographique permet d'identifier des fragments du socle : (gneiss, granite, etc...).

Il arrive parfois que cette microbrèche soit directement associée au socle par l'intermédiaire d'une croûte ferrugineuse.

La croûte ferrugineuse, de couleur rouille, paraît formée exclusivement d'oxydes et d'hydroxydes de fer; elle montre parfois des fragments de socle complètement kaolinisés.

Au microscope, elle se présente comme uniformément constituée d'oxydes de fer avec quelques rares grains de quartz.

#### Les grès blancs

Etant donné la banalité du faciès, j'assigne provisoirement à ces grès le nom de la localité où ils affleurent : (grès de Dékpo, grès d'Adjahomé).

### III.2. LES FORMATIONS MEUBLES DU PLATEAU D'APLAHOUE

Les formations meubles qui affleurent dans le bassin sédimentaire du Dahomey sont représentées par la Terre de barre.

#### Caractères généraux de la Terre de barre

J'ai pu vérifier, sur le terrain, les différents caractères qui ont été attribués à cette formation.

La Terre de barre est un matériel de couleur brun rouge ou rouge souvent faiblement consolidé et présentant alors des fentes de dessiccation. Elle est argilo-sableuse; un échantillon humidifié donne une pâte d'argile ferrugineuse qui contient des grains de quartz de dimension variable (le diamètre le plus gros peut dépasser 5 mm).

A la loupe, les grains de quartz sont recouverts d'une pellicule ferrugineuse ou sont luisants; ils paraissent tous très peu usés, des minéraux de teinte noire ainsi que des micas blancs y sont fréquents.

Vers la base de la formation, on observe des taches blanchâtres de trois centimètres environ de diamètre, formées de sable légèrement consolidé, où les grains sont agglomérés par un ciment d'argile blanche; l'analyse aux rayons X indique de la kaolinite.

#### III.2.1. Echantillonnage

A défaut de sondages ou de puits, les échantillons ont été recueillis dans des excavations naturelles ou artificielles que j'ai rencontrées au cours de l'étude de terrain.

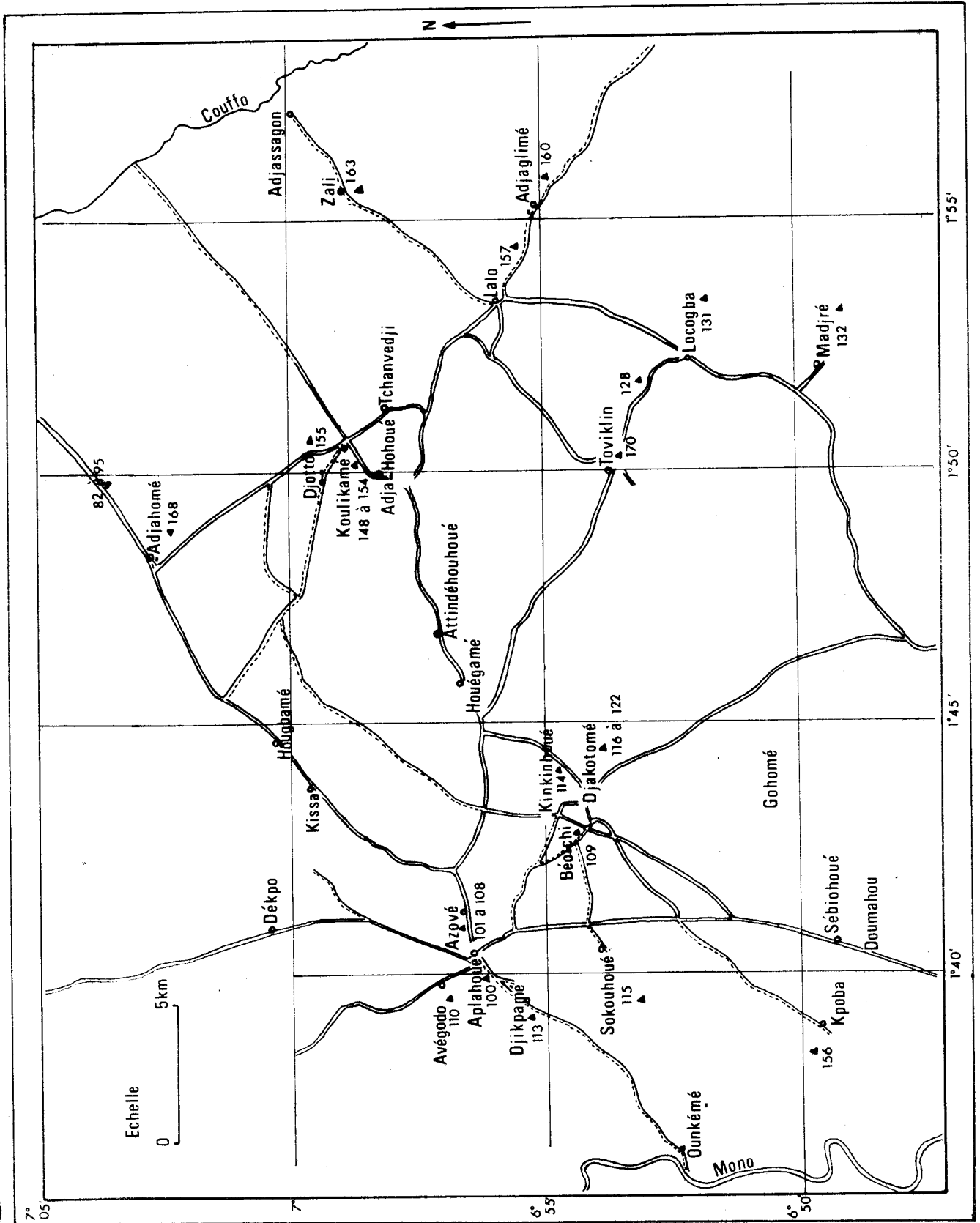
Confrontés au problème de l'eau dans la région d'Aplahoué, les habitants creusent des citernes profondes de 4 m environ, pour recueillir et stocker les eaux de pluie.

L'essentiel des échantillons provient de ces citernes. Sur la figure 12, les échantillons ont été situés.

#### III.2.2. Description des échantillons

Compte tenu de la grande monotonie du faciès, j'ai été amené à ne présenter dans le texte qu'un nombre restreint d'échantillons (50 %). Les différents résultats sont regroupés dans le tableau 2. s.

Fig.12: POSITION DES ECHANTILLONS DE TERRE DE BARRE (▲)



- . Aplahoué : Ech. 100 prélevé dans une citerne à côté de l'église, sur la route d'Azové.

Une étude granulométrique n'a pas été possible à cause de l'importance des gravillons latéritisés.

La morphoscopie montre près de 10 % de grains non usés, blancs; les grains ronds mats ou ovoïdes sont absents. Les grains à coins arrondis sont les mieux représentés; ils sont associés à quelques arrondis.

Tous ces grains déferuginisés sont luisants et présentent des fissurations et des figures de corrosion (sauf les non usés).

Parmi les minéraux lourds, le disthène est le plus abondant, il est non usé avec des cassures en "escalier"; la tourmaline est en fragments usés ou non usés.

- . Avégodo : Ech. 110 appartient aux six premiers mètres d'un puits (indice de classement  $S_o = 1,70$ ).

La morphoscopie des grains ainsi que les minéraux lourds sont identiques à l'échantillon d'Aplahoué.

- . Azové : J'ai reconstitué les déblais d'un puits creusé derrière le marché de cette localité. La coupe de ce puits s'avère identique à celle levée par Slansky (1959) au niveau du marché d'Azové.

En dessous de la formation latéritique, entre 22 et 27 m, les sables maestrichtiens sont très bien classés avec des indices de classement variant entre 1,45 et 1,55.

Deux échantillons de Terre de barre ont été examinés en détail :

- Ech. 102 (entre 6 et 10 m) : argile sableuse rouge; indice de classement  $S_o = 1,88$ .
- Ech. 101 (entre 12 et 15 m) : Sable argileux jaunâtre. L'allure de la courbe granulométrique est fortement modifiée par des gravillons latéritisés.

Morphoscopie : faible pourcentage de non usés; les fissurations des grains sont remplies d'oxydes de fer qui n'ont pas pu être éliminés par HCl. Les grains déferuginisés sont toujours luisants.

Minéraux lourds : le disthène montre des coins très légèrement émoussés. Disthène, tourmaline, zircon, rutilé sont toujours exclusifs (près de 95 %).



- . Béotchi : Ech. 109 (prélevé à 5 m) : mêmes caractéristiques que 101 et 102 avec  $So = 1,77$ .
- . Kinkinhoué : Ech. 114 (prélevé à 8 m) :  $So = 1,82$ .
- . Djakotomé : J'ai eu à suivre le creusement d'un puits en face de l'école publique. Les échantillons 116 à 120 appartiennent au Maestrichtien. Ce sont des sables très bien classés.

L'indice  $So$  se situe autour de 1,55. Le matériau est très riche en muscovite comme à Azové et les grains sont émoussés luisants.

Les échantillons 121 et 122 sont par contre du Continental terminal. L'échantillon 121 est prélevé à 9 m dans le puits, l'échantillon 122 à 7 m dans un autre puits dans la maison du chef du village. Ces deux échantillons sont nettement moins classés :  $So = 1,66$ ;  $So = 1,70$ .

Les figures de corrosion existent sur la plupart des grains.

- . Koulikamé : Quelques puits étaient en cours de creusement quand je suis passé dans cette ville.

A 300 m de l'ancien bâtiment de la sous-préfecture, sur la route de Lalo, se situe le premier puits que j'ai observé.

Les échantillons 148 (6m), 149 (12m), 150 (17m) ont donné des courbes granulométriques relativement identiques. Deux échantillons d'un autre puits situé dans une maison, présentent les mêmes résultats granulométriques (fig. 13d).

La Terre de barre paraît être homogène dans cette ville.

Dans l'échantillon 149 (12 m), j'ai trouvé un petit galet de bois fortement usé et silicifié.

Morphoscopie: Les grains déferruginisés à HCl montrent encore des oxydes de fer dans les fissures, mais la surface du grain est toujours luisante. Les grains de quartz paraissent plus usés que précédemment; leurs contours montrent des marques de corrosion qui traduisent des pertes en silice. Cette corrosion attaque le grain et y forme des "microgolfs". Lorsque cette altération est très poussée, le grain paraît squelettique. Les grains à coins arrondis et arrondis sont presque exclusifs. La plupart des échantillons observés contiennent des agrégats de grains liés par un ciment siliceux.

Fig.12a: GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DE TERRE DE BARRE DU PLATEAU D'APLAHOUÉ

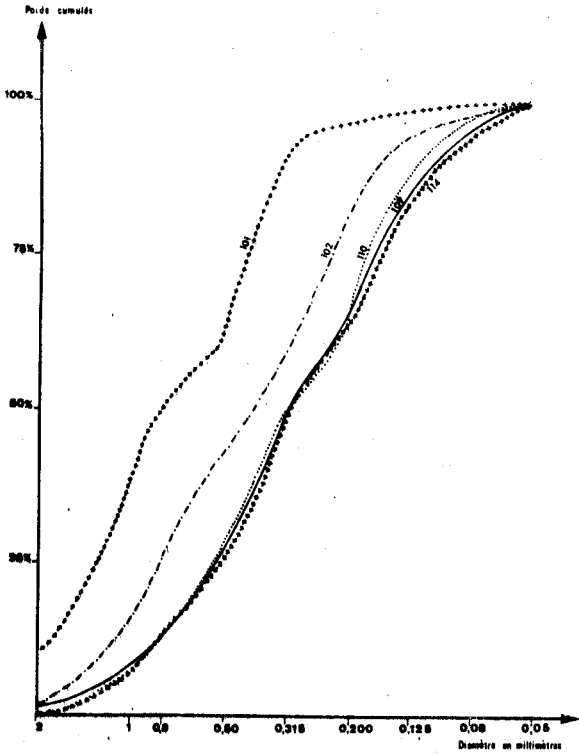


Fig.12b: GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DU PUIS DE DJAKOTOME

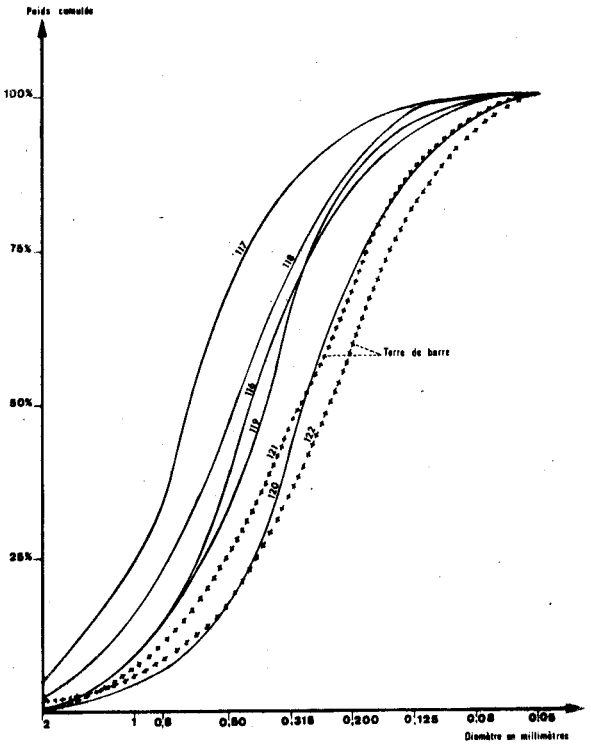


Fig.12c: GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DU PLATEAU D'APLAHOUÉ

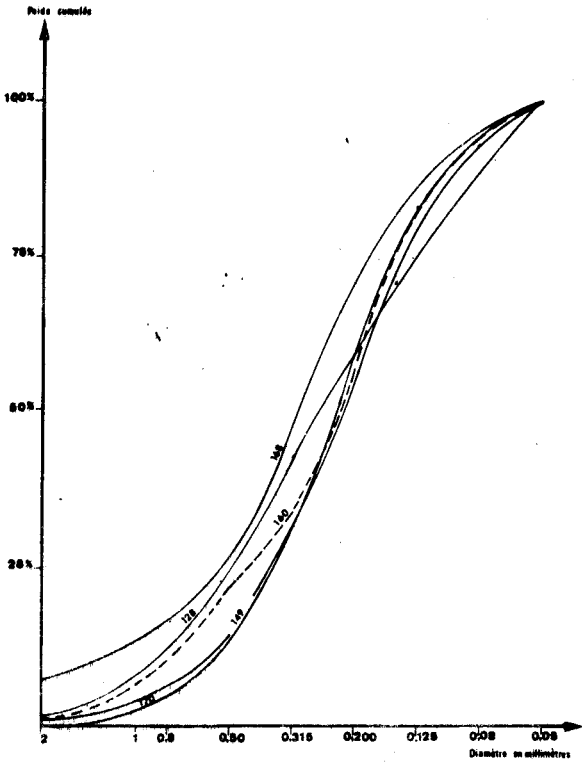
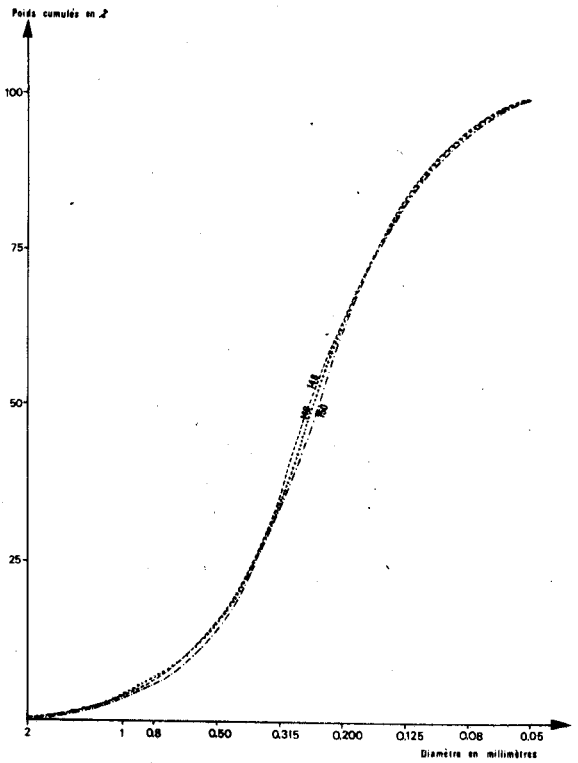


Fig.12d: GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DU PUIS DE KOULIKAME



Minéraux lourds : la dominance des ubiquistes est de règle et le disthène accuse une légère usure.

- . Djotto : Ech. 155 (2 m de profondeur) : abondance de gravillons ferrugineux; la morphoscopie montre des grains fortement corrodés; les grains fissurés sont remplis d'oxyde de fer.
- . Adjaglimé : Ech. 160 (1 à 2 m) : mêmes caractéristiques morphoscopiques et même cortège de minéraux lourds que celui de Koulikamé (So = 1,69).
- . Adjahomé : Ech. 168 : l'échantillon prélevé au bord de la route Adjahomé-Koulikamé montre l'abondance de grains non usés (12 %) (So = 1,71).
- . Toviklin : Ech. 170 prélevé entre 4 et 5 m de profondeur, à proximité du dispensaire. On y note l'absence de grains non usés. Le degré d'usure des grains est plus poussé que pour les échantillons précédents. Il y a absence de grains ovoïdes et sphériques (So = 1,64); on note une très faible teneur en minéraux lourds dans l'échantillon étudié (0,08 %) : il s'agit essentiellement d'ubiquistes.

### III.2.3. Récapitulation

La monotonie de la morphologie de la Terre de barre se retrouve aussi dans les résultats d'analyse; j'essaierai néanmoins de dégager certaines remarques.

#### . Morphoscopie (Pl. VI 1, 2, 3)

En général, le grain déferruginisé par HCl est luisant et faiblement émoussé. Les résultats obtenus se résument comme suit :

- faible pourcentage des grains non usés (4 à 8 %); ces grains fraîchement arrachés n'ont pas séjourné longtemps dans l'eau. Ils ne présentent pas de marques de corrosion;
- les grains ovoïdes ou sphériques sont presque inexistants;
- les grains arrondis sont difficiles à apprécier;
- les grains les mieux représentés sont ceux à coins arrondis (plus de 50%). Ils ont un contour très irrégulier et cette irrégularité est due en partie à l'altération vigoureuse du quartz. Cependant, en examinant des portions de contour, le grain paraît beaucoup plus usé; ainsi, en imaginant le pourtour du grain, on pourrait lui conférer une usure d'arrondi.

De ces résultats, le matériel constituant la Terre de barre témoigne d'un transport relativement bref en milieu aquatique continental.

Les échantillons étudiés sont caractérisés par des grains de quartz fortement désilicifiés, cette altération qui affecte la surface du grain fausse l'état morphoscopique initial du grain lors du dépôt. On pourrait penser que la corrosion des grains favoriserait l'éclatement de ceux-ci au cours du tamisage; il semble qu'il n'en est rien.

Deux tamisages effectués sur un même échantillon donnent des résultats identiques même en faisant varier modérément l'intensité de vibration de la colonne de tamis. D'autre part, l'examen à la loupe binoculaire des différents tamisats ne montre pas une augmentation de la population des grains fraîchement brisés.

La corrosion du quartz est variable d'un grain à l'autre; elle creuse des "microgolfs" à l'intérieur du grain et lorsque le phénomène est très poussé, le grain peut prendre un aspect squelettique (Pl. VI.3).

L'absence de corrosion dans les grains non usés suggère que la majorité des grains ont subi cette altération, en totalité ou en partie, avant leur dépôt.

#### . Granulométrie

La Terre de barre est un sédiment très modérément classé; l'indice de classement  $S_o$  varie de 1,65 à 1,90 avec une nette dominance des valeurs comprises entre 1,80 et 1,90.

Les courbes obtenues présentent la même allure, ce qui permet de les regrouper dans un même fuseau (fig. 14a).

Les courbes granulométriques, ayant la même allure, sont donc relatives à la même formation et supposent une même patrie des éléments constitutifs.

Les histogrammes sont polymodaux et caractérisent donc une formation remaniée (fig. 14b, 14c).

#### . Minéraux lourds

Les renseignements qui peuvent être tirés de cette étude sont surtout d'ordre morphoscopique puisque l'essentiel du cortège est constitué de minéraux ubiquistes.

Fig. 16. FAMILLE DES COURBES GRANULOMETRIQUES DU PLATEAU D'APLANQUE

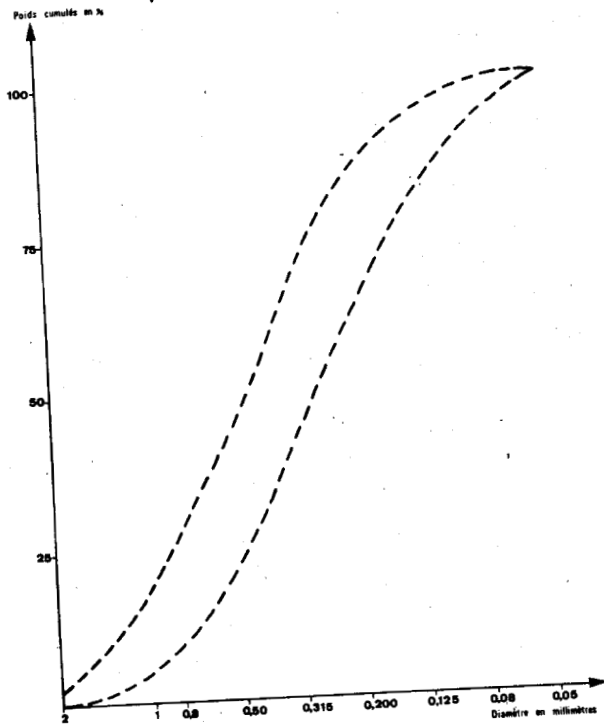


Fig. 18. GRANULOMETRIE DE L'ECHANTILLON 170 DU PLATEAU D'APLANQUE (HISTOGRAMME)

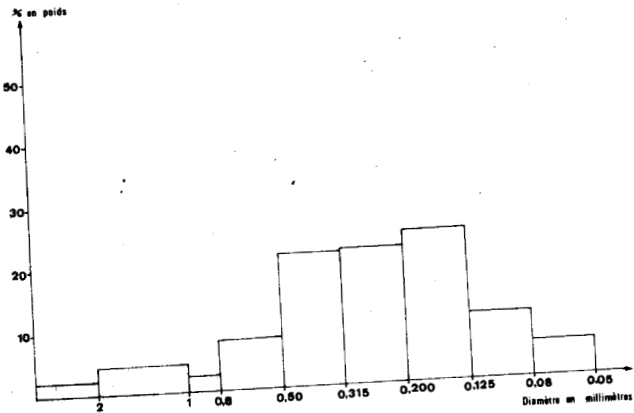


Fig. 19. GRANULOMETRIE DE L'ECHANTILLON 128 DU PLATEAU D'APLANQUE (HISTOGRAMME)

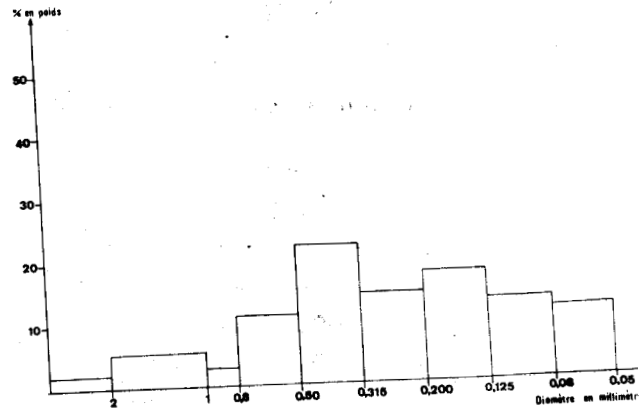


Tableau 2.- GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DE TERRE DE BARRE  
DU PLATEAU D'APLAHOUE  
(Paramètres centraux)

Echantillons	Q 1	Q 2	Q 3	So
I01	1,58	0,80	0,47	1,83
I02	0,80	0,40	0,225	1,88
I09	0,535	0,315	0,17	1,77
I10	0,525	0,314	0,186	1,65
II4	0,50	0,295	0,151	1,82
II6	0,662	0,437	0,275	1,55
II7	I	0,686	0,437	1,51
II8	0,8	0,479	0,295	1,64
II9	0,63	0,38	0,28	1,51
I20	0,437	0,288	0,182	1,55
I21	0,525	0,295	0,18	1,7
I22	0,417	0,240	0,151	1,67
I28	0,50	0,209	0,125	2
I48	0,37	0,236	0,16	1,52
I49	0,35	0,21	0,15	1,52
I50	0,336	0,215	0,142	1,53
I60	0,45	0,225	0,16	1,67
I68	0,53	0,314	0,18	1,71
I70	0,40	0,24	0,16	1,58
92	0,47	0,28	0,18	1,61
93	0,49	0,29	0,175	1,67
94	0,33	0,22	0,16	1,43
95	0,5	0,3	0,17	1,71



Tableau 3.- MINERAUX LOURDS TRANSPARENTS DU PLATEAU D'APLAHOUE

(Les minéraux lourds représentent 1,2 % environ du poids de la roche)

Minéraux	Pourcentage	Usure
Disthène	25 à 30 %	Nu mais Ac dans les Ech. I48 et I60
Tourmaline	20 à 22 %	Nu en fragments, Ac, ar
Zircon	I3 à I5 %	ar
Rutile	8 à I3 %	ac, ar
Actinote	trace - I5 %	Nu
Staurotide	I à I,5 %	Nu
Epidote	I %	
Sphène	trace à I %	Nu



Le disthène : il est toujours en grandes plaques et généralement non usé. Dans les échantillons prélevés en bordure immédiate du socle (Aplahoué, Avégodo, Adjahomé), le disthène est non usé au sens strict. Par contre, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la bordure, les coins des grains deviennent de plus en plus émoussés.

Ce minéral, compte tenu de sa dureté, a été arraché au socle et intégré au matériel terrigène de la Terre de barre.

La tourmaline : les différents degrés d'usure du minéral prouvent qu'il provient en partie de matériel remanié. Les fragments qui présentent encore leur forme cristalline appartiennent, comme le disthène, au socle immédiat.

Le zircon : de couleur blanc ou rose, il est toujours très usé; il est moins abondant que la tourmaline.

Le rutile : il est toujours présent, arrondi ou à coins arrondis.

#### Les minéraux accessoires

Ils ne sont pas d'un grand intérêt; ils sont très peu usés et proviennent de roches métamorphiques ou éruptives.

Le zircon, la tourmaline, le rutile (minéraux ubiquistes) se présentent, dans la Terre de barre, dans un état d'usure très poussé; ils sont généralement ovoïdes ou arrondis.

Ces minéraux très résistants sont susceptibles d'être repris plusieurs fois au cours de cycles successifs, à cause de leur grande résistance aux agents d'altération, aussi subsistent-ils dans des matériaux ayant subi de nombreux lessivages et remaniements (Parfenoff, Pomerol, Toureng, 1970; Pomerol, 1965).

Ainsi, compte tenu de l'état morphoscopique, de l'association zircon, tourmaline, rutile dans la Terre de barre, il est indubitable que ce matériel provienne d'un remaniement.

#### En conclusion

*La Terre de barre du plateau d'Aplahoué paraît être un dépôt sédimentaire remanié, très modérément classé, où certaines transformations d'ordre pédologique telle que la désilicification du quartz, pourraient être héritées.*

Ces caractères ainsi dégagés devront être comparés à l'étude de la carrière de Comé située au Sud du bassin sédimentaire.



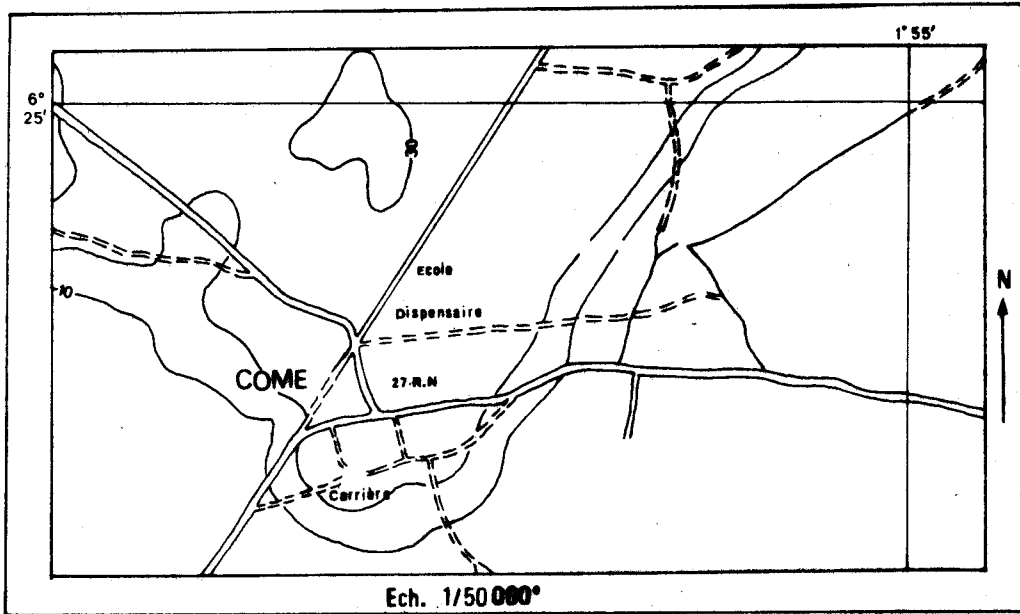


Fig. 15a: LOCALISATION DE LA CARRIERE DE COME

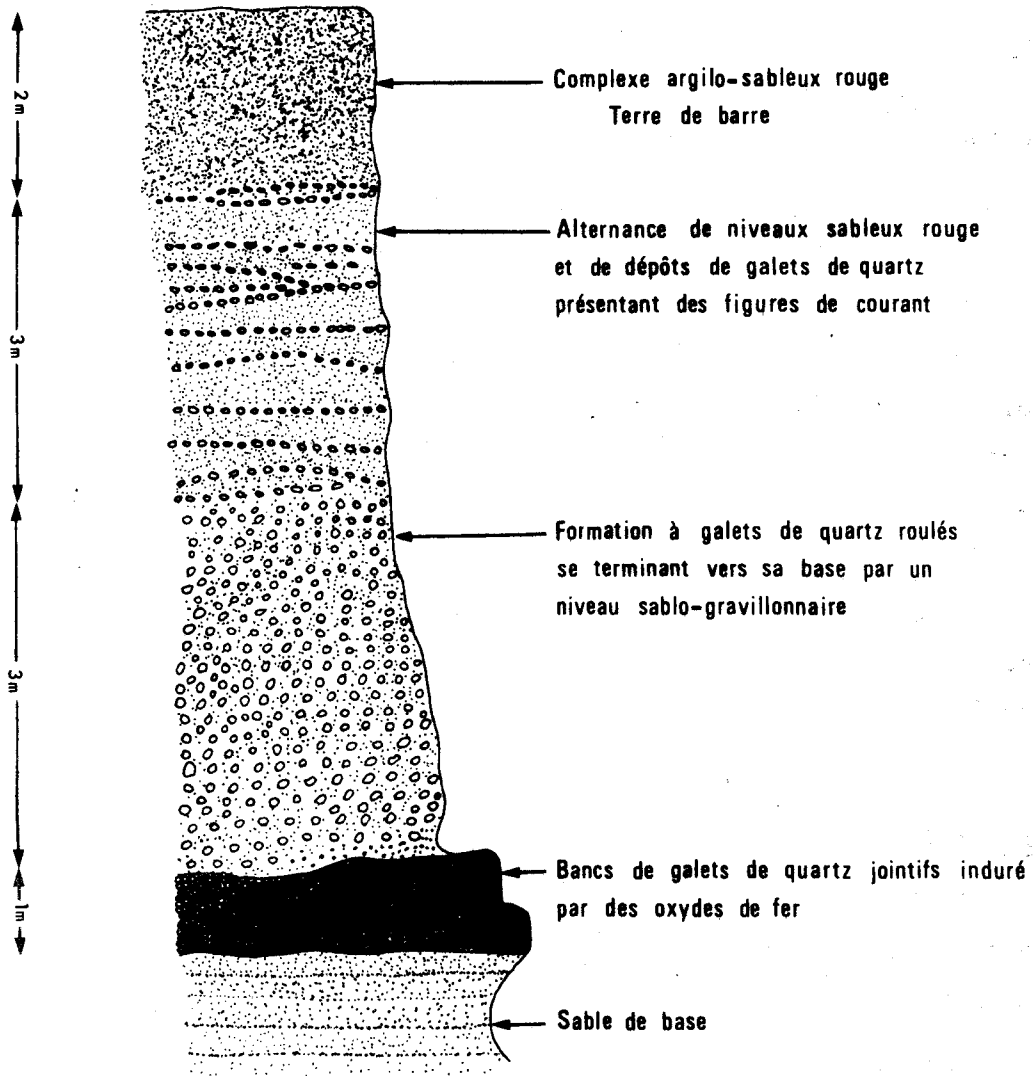


Fig. 15b: COUPE DE LA CARRIERE DE COME



### III.3. LES FORMATIONS MEUBLES DE LA PARTIE COTIERE (CARRIERE DE COME ET REGIONS VOISINES. (fig. 7b).

#### III.3.1. Localisation (fig. 15a)

Dans le Sud du bassin sédimentaire, avec le plateau de Comé, situé juste en arrière du complexe côtier, commencent les premiers affleurements du faciès rouge connu sous le nom de Terre de barre.

Sur la route inter-état, Comé-Lomé, 600 m après la station d'essence Shell vers le Sud, un sentier conduit à une carrière abandonnée, où étaient exploités des galets et graviers de quartz roulés.

#### III.3.2. Description sommaire (Pl. 1, 2, 3, 4)

Un premier examen permet de dégager les successions suivantes : de haut en bas (fig. 15b) :

1. Un horizon sommital rouge : la Terre de barre
2. Un niveau où des bandes sablo-argileuses rouges alternent avec des dépôts épisodiques de galets. Ces galets deviennent plus abondants vers la base de ce niveau.
3. Un niveau de teinte noire, conglomératique, formé de bancs horizontaux.
4. Dans le fond de la carrière et par endroit, une formation sableuse est sous-jacente aux bancs conglomératiques.

#### III.3.3. Etude de détail

##### La Terre de barre

Cet horizon apparemment consolidé se désagrège facilement au marteau. Sa couleur rouge-foncé se délave légèrement vers la base où on observe quelques petites auréoles gris-clair constituées d'argile sableuse.

A la loupe, un échantillon humide présente une abondante pâte d'argile ferrugineuse dans laquelle on reconnaît des grains de quartz recouverts d'enduit ferrugineux.

L'épaisseur de la Terre de barre décroît du Sud vers le Nord.

Sur le front Ouest de la carrière, la formation à galets est interrompue sur une vingtaine de mètres, par une bande de Terre de barre; il s'agit indubitablement du lit d'un cours d'eau antérieur au dépôt de la Terre de barre (fig. 15c).

. Granulométrie (fig. I5a)

Dans tous les échantillons de Terre de barre, la fraction inférieure à 50  $\mu$  représente 40 à 60 % du poids de l'échantillon. Cette fraction argileuse a été déterminée aux rayons X comme étant essentiellement de la kaolinite.

Avec un indice de classement  $S_o$  compris entre 1,80 et 1,90, le matériel est très moyennement classé (Tableau 6).

Les échantillons 174C et 175C ont été prélevés aux abords de la formation à galets; ceci pourrait expliquer leur médiane plus élevée.

. Morphoscopie

Tous les grains de quartz sont luisants; leur surface est très irrégulière et montre de nombreuses traces d'éclat. Les grains sont sillonnés de canalicules qui traduisent ainsi la dissolution de la silice. On observe toujours, dans ces "microdépressions" un dépôt farineux qui ne peut être que de la silice.

La morphoscopie montre une absence de grains ronds mats et très peu de non usés; le pourcentage élevé de grains à coins arrondis pourrait traduire un transport relativement bref.

Tableau 4.- USURE DES GRAINS DE QUARTZ

Echantillons	NU	Ca	Ar	Ov	Sp
I73	5	55	36	4	0
I77	7	54	33	6	0
I78	9	51	35	5	0

. Minéraux lourds

Les différents échantillons examinés offrent le même cortège de minéraux lourds dans des proportions relativement constantes (voir tableau 5). Il est à remarquer l'usure appréciable du disthène dans cette formation, ainsi que des traces de grenat.

Tableau 5.- MINÉRAUX LOURDS DANS LES ÉCHANTILLONS  
I75, I73, I35, I36

Minéraux	Pourcentage	Morphoscopie
Disthène	18 à 23	Ac ou A
Tourmaline	22 à 28	A, Ac, NU
Zircon	20 à 26	Ov, Ac
Rutile	15 à 17	Ac
Staurotide	I	NU
Sphène	I à I,5	Ar
Epidote	0 à I	
Grenat	trace	

une zone montrant des alternances de bandes terrigènes rouges et des lits de galets permet de passer sans discontinuité de la Terre de barre (I) à la formation à galets proprement dite.

Ces lits de galets, épais d'une trentaine de centimètres, sont ondulés, se présentent en lentilles ou ont une allure digitée. Ils se terminent toujours en biseau. De telles figures caractérisent une stratification entrecroisée de type lenticulaire.

Les bandes terrigènes sont argilo-sableuses et présentent les mêmes caractéristiques que le Terre de barre.

L'observation la plus frappante et la plus intéressante dans la carrière de Comé est l'existence de figures sédimentaires à la base de la Terre de barre.

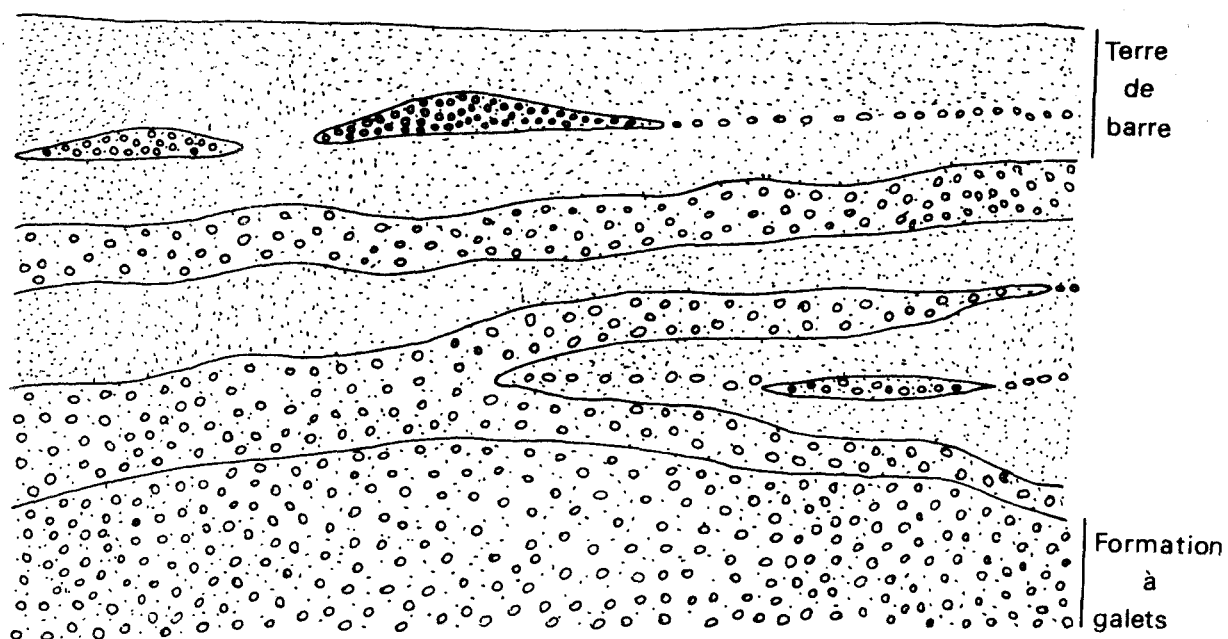


Fig. 15f.- Disposition des lits de galets dans la partie supérieure de la formation à galets

#### La formation à galets

Après les venues épisodiques de galets que nous avons observés à la partie supérieure de la carrière, nous arrivons à un niveau épais de 2 à 3 m et exclusivement formé de galets. Ces galets apparemment homométriques sont agglomérés par un ciment sableux blanc. Les galets de quartz bien roulés traduisent un long transport. L'orientation de leur grand axe est très variable et leur taille n'excède pas 8 cm; la longueur du galet moyen est comprise entre 3 et 4 cm.

Vers la base, la formation se termine par un sable blanc, très grossier.

La formation originellement de couleur blanche est en partie teintée par les oxydes de fer provenant du lessivage des niveaux supérieurs.

La nature pétrographique des galets est essentiellement quartzeuse mais on peut noter aussi quelques rares galets de silex.

Six lames ont été taillées dans des galets et permettent d'identifier :

- des métaquartzites à grains fins (3 lames)
- des orthoquartzites à chlorite (1 lame)
- des pegmatites à tourmaline et quartz filonien (2 lames).

Une étude des minéraux lourds effectuée dans les sables grossiers de la base donne l'association zircon-tourmaline-disthène-rutile puis staurotide-sphène-épidote et des traces de grenat.

La morphoscopie des grains de quartz révèle une dominance des grains à coins arrondis puis des grains arrondis. Ces grains sont beaucoup plus corrodés que les grains de quartz de la Terre de barre.

#### Le niveau latéritique (3)

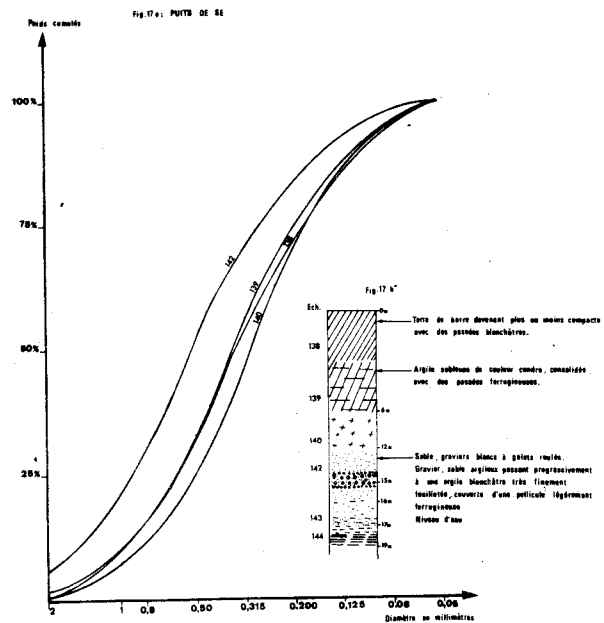
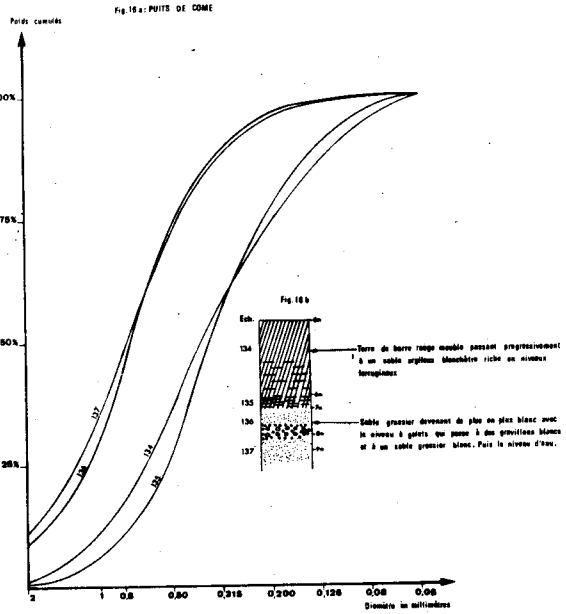
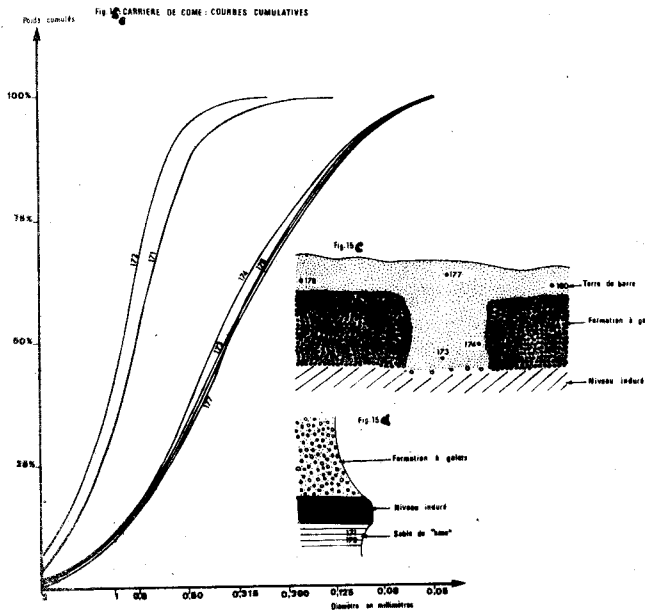
L'ensemble Terre de barre (1) et formation à galets (2) repose sur des bancs horizontaux de galets de quartz presque jointifs, fortement cimentés par des oxydes de fer; l'ensemble présente une couleur noire, à reflet métallique.

A la surface du banc supérieur, on observe des moules de galets d'argile; vers le centre de la carrière, une poche de 3 m de diamètre creusée dans ces bancs est remplie d'argile kaolinique. Cette argile de couleur violacée se débite en plaquettes.

Au cours de la période latéritisante qui a permis l'induration des galets par des oxydes de fer, cette poche s'est remplie d'argile latéritique. Elle est donc postérieure au banc de galet (niveau 3) et antérieure au niveau sus-jacent (2).

#### Le sable de base (4)

Le niveau latéritisé (3) repose sur une formation sableuse de couleur rouille; ce sable est souligné par des alternances de minces lits (5mm environ) de couleur mauve. L'analyse granulométrique a été effectuée sur deux échantillons (fig. I5d ); la fraction argileuse est très réduite (10 % du poids de l'échantillon), il s'agit aussi de la kaolinite.



Ce sable est nettement mieux classé et plus grossier que la Terre de barre; la médiane varie de 0,81 à 0,91 mm,  $S_o = 1,48$  à 1,5 (tableau 6)(fig.15e).

Du point de vue morphoscopique, les grains sont luisants et en majorité à coins arrondis.

Les minéraux lourds sont dominés par les ubiquistes comme dans la Terre de barre.

En résumé, on peut constater que les différentes successions lithologiques de la carrière de Comé sont caractéristiques du terme supérieur du Continental terminal. Mais le sable de base, qui est un faciès fin, pourrait appartenir au Continental terminal inférieur. On remarque en outre que l'étude morphoscopique du matériel permet de conclure pour chacun des horizons, que le milieu de sédimentation est continental. De plus, le niveau (4) (sables de base) serait le témoin de pulsations climatiques au moment du dépôt. Ces pulsations se traduisent par des minces lits parallèles très riches en oxydes de fer. En effet, des périodes de climat chaud et humide régnaient sur le continent au cours du Continental terminal, alternaient avec des périodes plus arides pendant lesquelles les cours d'eau transportaient moins de sédiments et plus d'oxydes.

Avec le niveau (3), niveau latéritisé, la sédimentation grossière est bien marquée; on assiste ensuite à un arrêt de la sédimentation qui s'explique par la latéritisation de ce niveau, alors en contact direct avec l'atmosphère.

Avec le niveau (2), la sédimentation reprend : d'abord sableuse, elle devient très vite grossière et conduit au dépôt de la formation à galets (2). Vers le sommet de la formation, les cours d'eau perdent leur énergie; ils transportent abondamment du matériel sableux dans lequel s'intercalent de brefs épisodes de galets grâce aux pulsations intermittentes de courants. Ces épisodes de galets dessinent des stratifications entrecroisées et se terminent en biseau. Ce type de sédimentation peut s'observer dans des formations deltaïques (Strakov, 1957).

La série géologique prend fin dans cette carrière par le dépôt de la Terre de barre (1); en effet après les derniers épisodes de galets, les courants ne se manifestent plus, le matériel transporté sera exclusivement argilo-sableux.

Le milieu de sédimentation depuis la formation à galets jusqu'à la Terre de barre paraît donc être le même, dans la carrière de Comé.



III.3.4. Extension des observations faites à Comé

Toujours à Comé, juste en face des bureaux de la gendarmerie, soit à 1 km environ de la carrière, et en direction de Cotonou, j'ai reconstitué les déblais d'un puits creusé dans une maison.

La coupe de ce puits (fig. I6b) est comparable à celle de la carrière, mais le niveau latéritisé est absent. Les résultats d'analyse (granulométrie (fig. I6a), morphoscopie et minéraux lourds) sont rigoureusement identiques aux précédents (Tableau 6).

Tableau 6.- PARAMETRES CENTRAUX DES COURBES GRANULOMETRIQUES DE LA PARTIE SUD-OCCIDENTALE DU BASSIN (Région de Comé)

Echantillons		Q 1	Q 2	Q 3	So
Carrière de Comé	I73	0,64	0,35	0,182	1,9
	I74	1,5	0,78	0,47	1,9
	I75	1,5	0,912	0,724	1,85
	I77	0,59	0,34	0,17	1,75
	I78	0,58	0,35	0,175	1,86
	I78	0,6	0,35	0,18	1,82
	I71	1,5	0,91	0,725	1,48
	I72	1,4	0,81	0,59	1,5
Puits de Comé	I34	0,64	0,385	0,211	1,78
	I35	0,525	0,35	0,193	1,68
	I36	1,37	0,68	0,49	1,67
	I37	1,2	0,78	0,49	1,59
Puits de Sé	I38	0,59	0,34	0,17	1,87
	I38	0,6	0,35	0,19	1,78
	I40	0,5	0,29	0,174	1,70
	I42	0,89	0,52	0,263	1,84

De nombreuses carrières d'exploitation de galets roulés sont ouvertes dans cette partie Sud-Ouest du bassin sédimentaire du Dahomey. Ces carrières présentent la même coupe classique qu'à Comé.

A Kpétou ( $1^{\circ}54'59'' - 6^{\circ}25'20''$ ), on retrouve encore la stratification entrecroisée au sommet de la formation à galets (2); par contre, le niveau latéritisé (3) est absent. De la formation à galets, on passe à un niveau argilo-sableux bariolé. La fraction argileuse est beaucoup plus importante que dans le niveau (4) et la couleur rouille est moins marquée.

Toute la partie Nord-Est de la ville de Sé est un champ de carrière de galets. Ici la formation à galets passe localement à du sable blanc; le niveau (3) n'a pas été observé non plus. Mais, la partie supérieure de la formation à galets (2) montre une nette surface d'érosion faiblement ondulée sur laquelle vient se déposer la Terre de barre (Pl. I - 5).

Un puits a été creusé à côté du dépôt pharmaceutique de Sé, juste au sortir de cette ville en direction de Lokossa. Ce puits offre les différents faciès du Continental terminal de la région (fig. I7b). Les caractéristiques granulométriques sont données par le tableau 6 et la figure I7a.

Il est vraisemblable que l'absence, dans les autres carrières, du niveau (3), niveau latéritisé, soit due à l'érosion. Selon Slansky (1959), une importante phase d'érosion a précédé la mise en place du terme supérieur du Continental terminal.

#### Remarque à propos de la formation à galets

J'ai effectué des mesures morphométriques sur un millier de galets provenant des carrières de Oumako, Dré, Sé, Lokossa. Suivant la méthode préconisée par Tricart (1958), j'ai porté en abscisse la médiane de l'indice d'éroussé et en ordonnée, la médiane de l'indice d'aplatissement.

La grande dispersion des indices ne permet pas de déceler l'existence de plusieurs familles de galets. D'une manière générale, l'indice d'éroussé reste moyen; les galets de 20 à 25 mm ont un indice de l'ordre de 320.

Plusieurs autres lames minces taillées dans les galets ont confirmé la nature exclusivement quartzeuse.

### III.3.5. Conclusion sur la Terre de barre de la partie Sud-Occidentale du bassin sédimentaire du Dahomey.

Sur la base de l'analyse d'une vingtaine d'échantillons de Terre de barre, prélevés à différents endroits, les caractéristiques de cette formation peuvent être dégagées.

La Terre de barre se singularise par sa grande monotonie, tant du point de vue lithologique, granulométrique que par le cortège de minéraux lourds.

- a) Elle est argilo-sableuse et de couleur très foncée,
- b) les données granulométriques indiquent un matériel très modérément classé et remanié :

- So est compris entre 1,80 et 1,90
- Les histogrammes sont polymodaux (fig. I8b)

Les douze courbes granulométriques présentent toutes la même allure, aussi, elles ont été regroupées dans un fuseau (fig. I8a). A la suite de Cailleux et Tricart (1959), les matériaux étudiés sont caractérisés par un même fuseau granulométrique. Ceci permet d'assimiler les différents minéraux observés à la même formation.

- c) Morphologie : les grains de quartz déferruginisés sont luisants, ce qui explique qu'ils ont séjourné un certain temps dans l'eau; les oxydes de fer se maintiennent souvent dans les fissurations de certains grains. On constate l'absence de ronds mats et la faible proportion de non usés. Les grains sont en général à coins arrondis provoqués vraisemblablement par un transport induit en milieu aquatique.

La surface des grains de quartz est tapissée de nombreux "microgolfs" de corrosion, dus à une perte importante de silice. Cette dissolution de la silice dans une telle formation est reconnue par les nombreux auteurs (Leneuf, (1959), Fauck (1970).

Ce phénomène de dissolution fait acquérir aux grains un état morphoscopique différent de la morphologie initiale au moment du dépôt. Cette remarque exige que les interprétations morphoscopiques soient très nuancées.

Fig. 87: FAMILLE DES COURBES GRANULOMETRIQUES DES ECHANTILLONS DE TERRE DE BARRE DE LA REGION DE COME

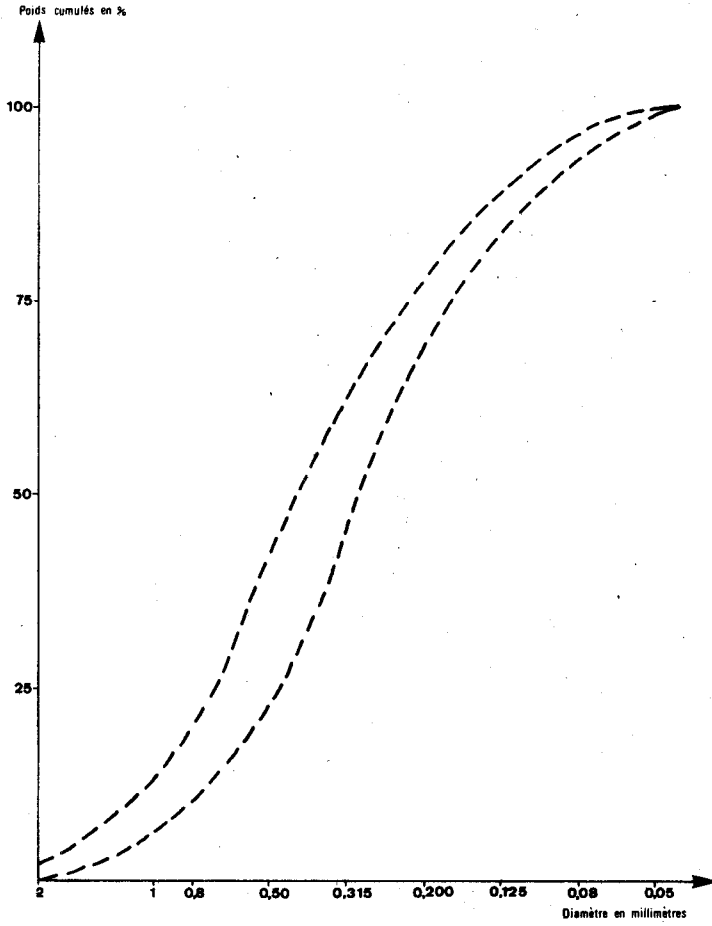
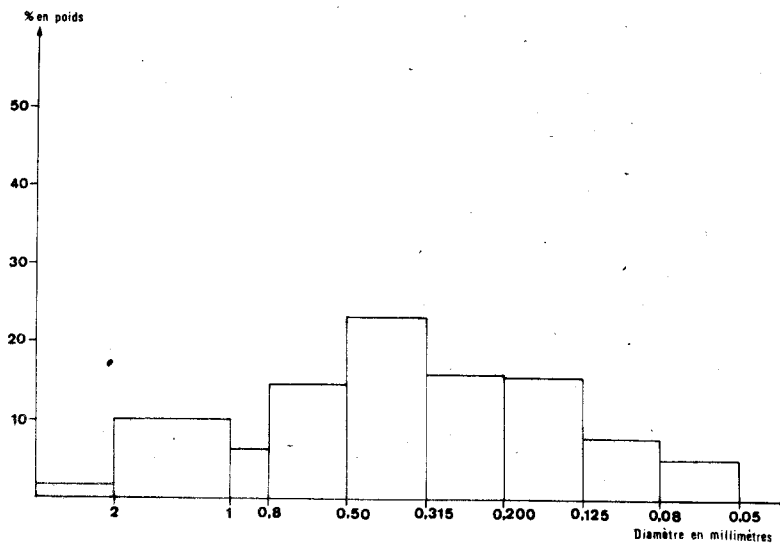


Fig. 88: GRANULOMETRIE DE LA TERRE DE BARRE DE COME: ECH. 178 (HISTOGRAMME)



- d) Le cortège de minéraux lourds est fait essentiellement d'ubiquistes; ces minéraux (tourmaline, zircon, rutile) très résistants, sont fortement usés, par rapport au quartz moins résistant qui est en général à coins arrondis. Cette différence d'usure ne peut s'expliquer que si on admet que les minéraux lourds proviennent d'un matériel remanié.
- e) La Terre de barre est un dépôt sédimentaire comme le prouvent les figures sédimentaires dans la carrière de Comé et la surface d'érosion sur laquelle elle repose dans les carrières de Sé.

### III. 4. LE PROBLEME DE LA TERRE DE BARRE : CONCLUSIONS

L'étude de la Terre de barre de la bordure du socle (région d'Aplahoué) et de la bordure côtière (région de Comé) confirme la monotonie de ce faciès. Cette monotonie se reflète aussi bien dans la couleur que dans les résultats d'analyse sédimentologique.

#### La coloration

La couleur rouge-foncé de la Terre de barre est exclusivement liée au fer; c'est ce phénomène que les pédologues appellent la rubéfaction.

Cette couleur reste trop uniforme sous toutes les latitudes et malgré la nature des terrains sous-jacents, pour qu'elle soit due exclusivement aux transformations pédologiques in situ. Selon Fauck (1971), des transformations pédologiques peuvent donner des horizons identiques quelque soit la nature de la roche-mère (voir p. 71 ).

D'autre part, dans la carrière de Comé, les bandes terrigènes, qui s'intercalent dans la formation à galets (fig. I5c) vers le sommet, sont argilo-sableuses et présentent les mêmes caractères que la Terre de barre.

Le matériel transporté paraît être déjà ferrugineux, avant son dépôt.

Cette couleur peut se déteindre, mais envahir par contre les niveaux sous-jacents, progressivement et de façon irrégulière (Ex.: Grès blancs d'Adjahomé ch.III, formation à galets de Comé, Sé).

Tout se passe comme si la Terre de barre provient du lessivage et du démantèlement d'un matériel déjà ferrugineux.

### Les résultats sédimentologiques

La fraction argileuse est essentiellement kaolinique. L'analyse d'une quarantaine d'échantillons, dont vingt au Laboratoire du Professeur MILLOT par Hélène PAQUET, confirme l'abondance et l'exclusivité de la kaolinite dans la Terre de barre.

Cette kaolinite, toujours très bien cristallisée, est presque toujours accompagnée de traces de goéthite, d'illite et d'édifices gonflants.

La granulométrie de la Terre de barre indique un sédiment d'origine continentale. Plutôt mal classé et remanié.

La morphoscopie des grains de quartz, souvent difficile à apprécier à cause de la corrosion du quartz, est en faveur d'éléments à coins arrondis.

La nette dominance des minéraux ubiquistes est le trait distinctif du cortège minéralogique lourd, cette dominance est typique de matériel résiduel.

Une remarque mérite d'être soulignée.

Les différents caractères morphoscopiques du disthène permettent de définir un charriage des sédiments du Nord vers le Sud.

Aux abords immédiats du socle (Ech. d'Aplahoué, d'Avégodo, d'Adjahomé), le disthène est non usé. Mais au fur et à mesure qu'on s'éloigne du socle, depuis Koulikamé jusqu'à Comé, les coins du minéral s'émoussent progressivement pour aboutir enfin à de vrais éléments à coins arrondis.

D'autre part, le pourcentage du disthène diminue du Nord vers le Sud en faveur de celui du zircon.

La Terre de barre présente d'autres caractères sédimentaires :

- Les figures observées dans la carrière de Comé, à la base de la Terre de barre (Pl. I-1, 2)
- la surface de contact entre la formation à galets et la Terre de barre dans la carrière de Sé (Pl. I-5)

Il se dégage de cette étude que la Terre de barre est une formation argilo-sableuse constituée d'argile latéritique, provenant du démantèlement d'un ancien sol et présentant des caractères sédimentologiques bien accusés. Une telle formation est un sidérolitique.

Le sidérolitique est un dépôt sédimentaire qui provient du démantèlement d'une ~~chaîne~~ <sup>phase</sup> latéritique (Vatan, 1967).

Ce faciès se retrouve à différents âges et dans tous les pays, il traduit toujours une époque d'émersion.

En Afrique, la sédimentation du Continental terminal identifie assez bien ce faciès. "Au Tertiaire, plus ou moins tôt selon les points, régression et érosion reprennent. Et les bassins de sédimentation sont envahis par les produits de démolition du manteau d'altération latéritique où la kaolinite et la goethite règnent" (Millot, 1964).

Le rappel bibliographique sur le Continental terminal illustre suffisamment ce schéma. Et l'exemple le plus éloquent nous est proposé par Radier (1957) dans le bassin de Gao.

1. Mise en évidence d'un paléosol :

- Pendant le Tertiaire, une importante évolution latéritique a marqué le socle de Gourma.
- Bordet (1951) décrit des latérites fossiles, intercalées dans les coulées volcaniques tertiaires de l'Ahaggar (Makor)
- Corrélativement à ces latérites, Radier (1957) apporte des renseignements sur l'évolution floristique de la région à cette époque, en retraçant les grandes lignes du travail du botaniste Aubreville (1949) sur "la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale".

L'étude de la flore africaine conduit Aubreville à la notion d'une migration de la bande forestière équatoriale au cours de l'ère tertiaire, depuis l'Europe jusqu'à sa position présente au milieu de l'Afrique.

En poursuivant sa migration vers le Sud, cette forêt ombrophyle qui a permis l'évolution d'un sol latéritique au Soudan, disparaissait en livrant à l'érosion, la phase résiduelle.

Cette érosion peut être aussi consécutive aux mouvements de surrection du bouclier saharien pendant le Lutétien et l'Eocène supérieur.

2. Lors de la sédimentation, marquée par un apport massif en oxydes de fer, la phase argileuse devient essentiellement kaolinique. Ceci est en accord avec l'hypothèse d'un apport continental détritique alimenté par l'érosion d'un profil latéritique.

Cet épisode latéritique daté du Tertiaire a été mis en évidence sur le continent africain; on constate qu'il est contemporain d'une sédimentation chimique basique de type attapulгите-сépiolite dans les bassins périphériques. (Radier, 1957), (Slansky, 1959), (Faure, 1966).

Selon Erhart (1957), la forêt "filtre séparateur" joue un rôle géochimique important. En période biostatique, l'action pédologique de la forêt se traduit par la séparation en deux phases:

- une phase résiduelle qui regroupe quartz, oxyde de fer et d'aluminium (qui s'organisent pour former la latérite),
- une phase migratrice soluble qui comprend Ca, Mg, Na, K ainsi que la silice ne provenant pas de la kaolinite. Ces cations vont alimenter la sédimentation chimique dans les bassins périphériques : attapulгите, sépiolite.

Attapulгите et sépiolite, minéraux argileux pauvres en aluminium, riches en silice et en bases, "se développent dans les bassins périphériques de l'Afrique selon des rythmes souvent contemporains et toujours voisins" mais avec des périodes privilégiées (Paléocène-Yprésien-Lutétien) (Millot, 1964).

Au Dahomey, les deux niveaux à Attapulгите sont datés du Paléocène et de l'Yprésien (Slansky, 1959). Cet auteur, reconstituant la paléogéographie à cette époque sur le continent, identifiait une période biostatique: "sous une forêt ombrophyle, dans un climat chaud et humide, les sols latéritiques se sont développés".

On sait que la mise en place du Continental terminal a succédé à une importante phase d'érosion (Slansky, 1959). Les sols latéritiques développés précédemment sur le socle ont été démantelés et ont fourni le matériel du sidérolitique.

Au Nord d'Aplahoué, je n'ai pas pu identifier de paléosols. Cependant le socle est recouvert par endroits de petits placages latéritiques (Pl. VIII 1-2). Ces placages sont constitués de gravillons ferrugineux et de fragments de socle, souvent non altérés et déposés indifféremment sur des granites ou des amphibolites. Il s'agit de dépôts récents et non d'altération du socle en place.

Ces gravillons ferrugineux seraient les éléments grossiers d'une ancienne latérite. Ils seraient repris par les eaux de ruissellement et mélangés aux débris du socle.

Par contre, au Togo, pays voisin, Lamouroux (1969) a retrouvé de puissantes cuirasses disséminées sur le socle qui pourraient être datées, elles, du début du Tertiaire.



Lamouroux (1969), citant L.C. King, avait énuméré les cinq principaux cycles d'érosion qui auraient marqué le continent africain.

Des sols ferrallitiques auraient occupé une grande partie du Togo, avant le cycle africain (mi-Tertiaire). Au cours de ce cycle, ces formations auraient été érodées et transportées dans les bassins côtiers où elles forment aujourd'hui la série sidérolitique des Terres de barre (Lamouroux, 1969).

Ultérieurement, ces formations auraient été fortement érodées (cycle post-africain; fin tertiaire, cycle quaternaire jusqu'à nos jours).

Ainsi, après la période biostatique, une rupture d'équilibre, due à un changement climatique ou au bombement du bouclier africain, est intervenue.

La forêt disparaît et laisse les sols à une érosion rigoureuse; c'est la période rhexistasique qui présidera à l'alimentation du bassin par la phase résiduelle, dont le couronnement sera la Terre de barre.

Je résumerai cette origine de la Terre de barre par un schéma purement suggestif (fig. I9).

En résumé, les caractères sédimentologiques de la Terre de barre sont indubitables. Sur le terrain, certains de ces caractères paraissent déjà évidents. Il faut noter que la Terre de barre, sédiment, avait été suggérée antérieurement par Guilcher (1959) et Lamouroux (1969).

Il est aussi incontestable qu'à ces caractères sédimentologiques, s'est superposée une évolution pédologique postérieure. La pédogenèse de la Terre de barre a été minutieusement décrite par Fauck (1971). Je tâcherai d'en dégager les principaux mécanismes.

#### 1- La désilicification du grain de quartz

Le processus initial et fondamental qui transforme la roche-mère grés-argileuse du Continental terminal, en horizon (B) est celui de la désilicification des grains de quartz par solubilisation et évacuation dans les nappes (Raunet, 1973).

La dissolution du grain de quartz a été suggérée :

- par les caries, les creusements de canalicules et l'élargissement des fissures dans les grains de sable,
- par des calculs géochimiques qui montrent que les teneurs en kaolinite, en fer, en titane restent proportionnelles entre elles dans le passage de la roche-mère aux horizons des sols, tandis que le quartz diminue toujours, parfois jusqu'à 50 % dans une roche-mère sableuse (Fauck, 1970).

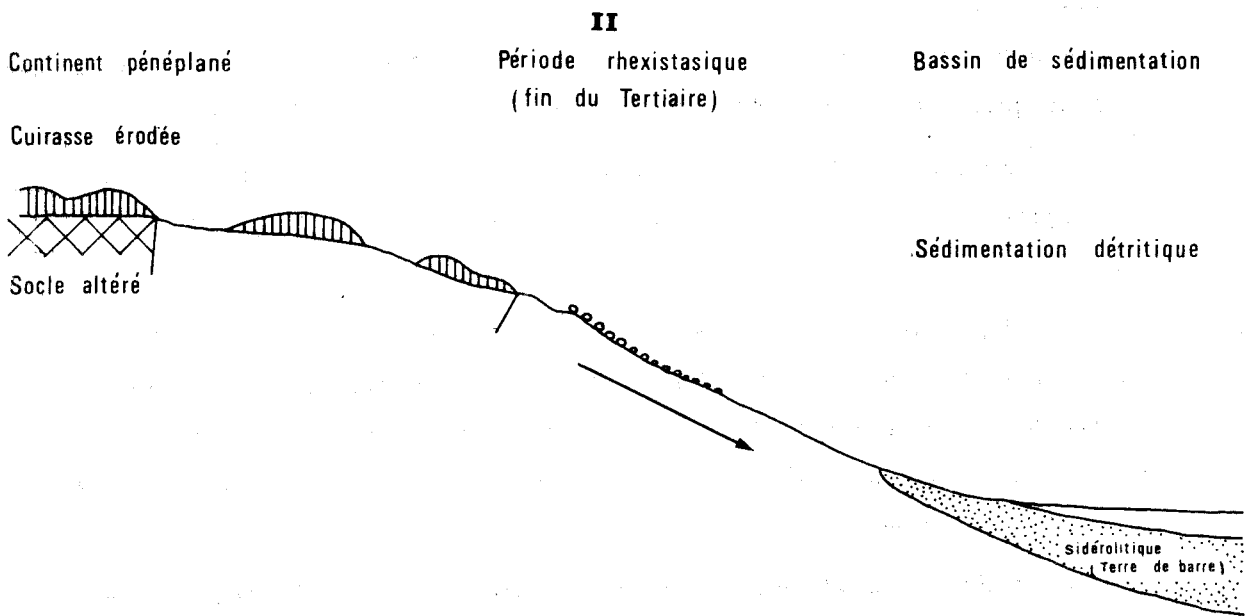
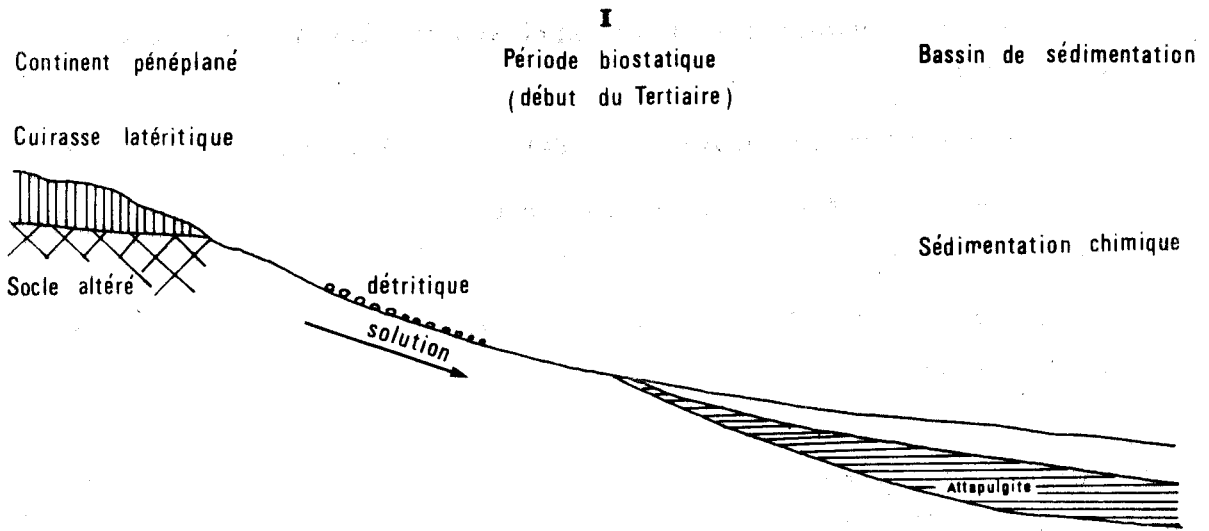


Fig. 19: SCHEMA SUGGESTIF DE L'ORIGINE DE LA TERRE DE BARRE



La solubilisation de la silice est provoquée par une pulvérisation du quartz. Cette pulvérisation est strictement liée à l'importation du fer dans le milieu.

Le fer entoure les grains de quartz et pénètre dans les fissures.

Le quartz éclate mais reste inclus dans une matrice argileuse rouge. Ce sera le premier stade de la formation des "pseudo-sables".

Le fer pénètre dans les cupules et dans les canalicules, donnant au quartz un aspect carié.

## 2- Migration de l'argile

Cette pulvérisation du quartz par le fer aura pour conséquence une argilification de la roche, c'est-à-dire une augmentation de la fraction comprise entre 0 et 2 microns.

Les teneurs en cette argile dans les horizons supérieurs sont systématiquement plus faibles que dans les horizons profonds. Ce phénomène est d'origine pédologique et définit la notion d'appauvrissement.

## 3- Rubéfaction

C'est un phénomène de coloration qui se développe en profondeur dans les sols et qui est essentiellement provoqué par le dynamisme du fer.

Le fer cristallisé, abondant dans la roche-mère, est transformé par pédogenèse en fer amorphe dont les possibilités de mobilisation sont plus élevées.

La migration du fer semble se faire à faible distance, par transits successifs car le fer est piégé tant que les surfaces argileuses ne sont pas saturées. Ce piégeage a pour conséquence la formation de pseudo-particules dont la présence permet un bon drainage qui facilite la conservation de l'équilibre créé.

L'interaction de ces divers mécanismes provoque la différenciation des différents horizons pédologiques.

Le départ de la silice et l'apport de fer amorphe contribuent à l'argilification et à la rubéfaction de la roche-mère. On arrive par ces processus de pédogenèse à un horizon (B) sensiblement identique, peu importe l'hétérogénéité de la roche-mère; ceci explique la grande homogénéité superficielle de la Terre de barre.

## IV - LES FORMATIONS GRESEUSES

En bordure du socle, des formations de grès ferrugineux sont connues dans le Continental terminal. Ces formations se présentent en petites collines qui rompent la monotonie de la topographie du bassin. Sur cette bordure, j'ai rencontré aussi des affleurements très localisés de grès blancs et qui n'étaient pas connus dans la région.

Ces grès blancs pourraient-ils appartenir au Continental terminal ?  
auquel cas, comment auraient-ils échappé à la ferruginisation ?

J'étudierai séparément ces différents types de grès.

### IV.1. LES GRES FERRUGINEUX

#### IV.1.1. Généralités

Ces collines de grès sont connues depuis longtemps; leurs versants très fertiles, sont couverts de champs. Dans le plateau de Sakété, Slansky (1959) en a donné une description. Très discontinus, ces grès se voient généralement sur les pentes ou près de la surface du sol. Ils peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur comme dans la région de Sakété. Mais, comme dans les puits, les formations de grès ferrugineux sont nettement moins développées; il semblerait que ce faciès soit dû à une induration de la Terre de barre près de la surface.

La position stratigraphique est aussi donnée par Slansky (1959) avec les affleurements de la rive droite du marigot Yanssa, au Sud de Sakété. Les grès ferrugineux bruns comportent à cet endroit des lits conglomératiques à gros graviers de quartz roulés. Ils sont surmontés par un niveau de graviers roulés enrobés dans un sable argileux brun rouge que l'on trouve ensuite seul.

Sous les grès ferrugineux, la formation est sablo-argileuse bariolée d'abord puis grise.



dans l'interstice des microgalets de quartzite et de grains polycristallins. Le fer pénètre dans les grains fissurés et recouvre quelquefois une portion de la surface du grain (Pl. III, 1, 3).

Les galets sont arrondis; leur diamètre varie de 3 à 7 mm; les grains monocristallins non usés ont une extinction roulante. 98 % de la composition minéralogique est du quartz; accessoirement, on distingue des fragments de tourmaline, des grains de zircon usés, des paillettes déchiquetées d'amphibole et de pyroxène; les micas sont partiellement recouverts d'oxyde de fer, très peu de staurotide, de sphène et d'épidote.

- c) Un grès ferrugineux grossier épais d'une dizaine de mètres de couleur noire avec des reflets métalliques bleutés. Il arrive qu'un alignement de galets de quartz souligne une certaine stratification dans ce grès (Pl. III, 4,5)

Les grains sont non jointifs; le ciment est poreux; l'oxyde de fer pénètre aussi dans les fissures des grains (Pl. III, 4,5).

Les grains sont hétérométriques, le diamètre moyen se situe à 0,8 mm; le grain le plus gros peut atteindre 2,5 mm.

Les grains sont en général anguleux à subanguleux. Les grains à extinction roulante sont fréquents.

Les minéraux accessoires sont moins nombreux que précédemment : zircon, tourmaline, amphibole, pyroxène, grenat.

- d) Un grès ferrugineux (3 à 5 m d'épaisseur); les grains de quartz sont aussi non jointifs mais le ciment est moins abondant. Il forme souvent un anneau autour du grain. Les grains sont non usés et presque homométriques, le diamètre moyen est de 0,3 mm (Pl. III, 6).

Minéraux lourds (1 % du poids de la roche) : on se reportera au tableau 7.

Les minéraux opaques, non usés, représentent près de 40 % des minéraux lourds.

Au sommet de la colline de grès ferrugineux de Dékpo, on observe souvent des placages de cuirasse latéritique, rougeâtre, montrant des galets de quartz fortement indurés.

Après examen microscopique d'une vingtaine de lames taillées dans les grès ferrugineux prélevés respectivement à Avégodo, Dékpo, Gbézé, Aplahoué, je retiens les observations suivantes :

Tableau 7.- MINÉRAUX LOURDS DES GRÈS FERRUGINEUX DU CONTINENTAL TERMINAL



Echantillons Minéraux	1 DKP		33 AV		4 Ap	
	%	usure	%	usure	%	usure
Disthène	58	anguleux	58	anguleux	53	anguleux
Tourmaline	14	anguleux	17	anguleux	20	anguleux
Zircon	5	arrondi ou ovoïde	5	arrondi	4	arrondi
Rutile	5	arrondi	4	arrondi	6	arrondi
Amphibole	14	anguleux	13	anguleux	16	anguleux
Staurotide	1	anguleux	2	anguleux	trace	-
Sphène	trace	-	-	-	trace	-
Epidote	trace	-	-	-	trace	-
Grenat	1	anguleux	trace	anguleux	trace	anguleux

- la sédimentation au sein de ces grès traduit un granoclassement positif
- le classement granulométrique est mauvais: des échantillons de grès ferrugineux ont été désagrégés par une attaque prolongée à l'HCl à chaud. Ceci a permis de dresser des courbes granulométriques et de déterminer le coefficient de Trask.

So est compris entre 1,9 et 2,1 pour le niveau (d) et entre 2 et 2,5 pour le niveau (c).

Après l'élimination complète du fer de ces échantillons attaqués, les grains n'ont pas été totalement désagrégés; le ciment est en partie, vraisemblablement siliceux.

#### Le ciment

L'oxyde de fer pénètre dans le grain fissuré et recouvre quelquefois le grain.

- dans l'espace intergranulaire, le ciment s'est déposé par accumulations successives, comme le montrent des niveaux concentriques dans la masse du ciment (lame Av 33).
- à l'échelle de l'affleurement, nous avons vu que de nombreuses zones de circulations marquées par l'oxyde de fer se recoupaient et masquaient les éventuels plans de stratification. Le ciment ferrugineux est donc postérieur à la formation des grès.

#### Remarque

Au Sud-Ouest du village de Dékpo, dans un ravin (I°40'-6°59'20"), j'ai observé des blocs éboulés d'un grès jaune.

Macroscopiquement, il s'agit d'un grès à ciment argileux, grossier à éléments anguleux. Il présente de minces lits parallèles, épais de 5 mm de couleur mauve et distants l'un de l'autre d'un cm environ. Ces lits traduisent des épisodes très brefs correspondant à des apports sédimentaux en oxyde de fer plus intenses. Cette plus forte concentration serait à mettre en rapport avec des variations climatiques.

Un autre bloc de ce grès au point (I°40'-6°59'20") présente une partie complètement ferruginisée; la lame DK 12 taillée dans cette partie donne la même description que le grès ferrugineux du niveau (c) de la coupe Dékpo.



J'ai trouvé aussi dans le ravin, un bloc de conglomérat, à galets de quartz roulés et à ciment argilo-sableux aussi jaune que le grès décrit.

Ces observations m'amènent à penser que les grès ferrugineux procèdent de la ferruginisation des grès jaunes qui comportent à la base un niveau conglomératique.

#### IV.1.3. Relation détritique-socle

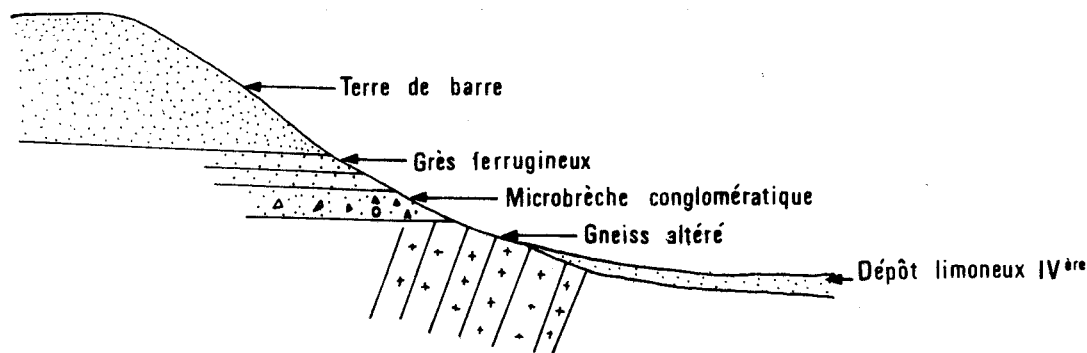
Avant d'arrêter l'étude des grès ferrugineux, j'essayerai d'aborder le problème des relations du socle et du Continental terminal puisque, directement sous ces grès, le socle est visible.

A la base des grès de Dékpo, j'ai cité précédemment une brèche conglomératique à ciment ferrugineux (niveau b). Sur le terrain, cette brèche se présente en petits lambeaux entre le socle et les grès. On observe fréquemment la continuité entre la croûte ferrugineuse (a) et la brèche (b) et parfois celle entre croûte ferrugineuse, brèche et grès ferrugineux (c). Je n'ai pas pu mettre en évidence de brèches directement sur le socle. Néanmoins, sur toutes les collines de grès, l'analogie reste toujours frappante : dès que l'on descend la masse des grès vers le socle, on passe toujours par ces lambeaux de brèche, et ce, juste avant le socle. On peut utiliser ce repère systématique, bien que non en place, pour retrouver les affleurements du socle sous les horizons détritiques.

A l'Ouest d'Aplahoué, sur la route Aplahoué-Adjrala, au km 6,5, un socle gneissique fortement kaolinisé affleure au travers de la route.

Au dessus des gneiss, reposent des blocs où sont associées la couche ferrugineuse et les microbrèches conglomératiques; on passe ensuite à des niveaux gréseux, puis enfin à la Terre de barre (fig. 20).

Fig. 20.- Route Aplahoué-Adjrala : Km 6,5



Au Nord-Est d'Adjahomé, sur la piste Godohou-Sawamé, à quelques centaines de mètres de cette dernière localité, un panneau de Continental terminal, de forme circulaire et de 2 km environ de diamètre, recouvre le socle gneissique.

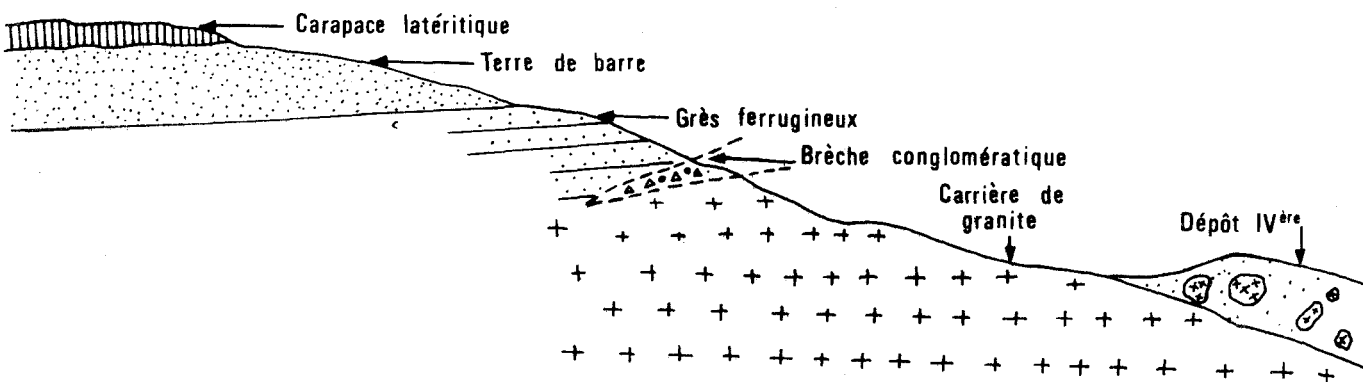
La coupe de cette région a été faite avec Kusnir au cours de l'été 1972. Elle ne diffère pas de celle de Dékpo : on passe du socle au détritique par les lambeaux de microconglomérat; mais au dessus du niveau (c et d), on observe une formation arénacée à grains grossiers et de couleur violacée.

Au microscope, la texture de ce grès grossier est hétérogranulaire; les grains sont non jointifs et le ciment siliceux est ferruginisé et contient des aggrégats de kaolinite. Le quartz à extinction roulante est fréquent, ainsi que des fragments de roches (quartzites à muscovite, granite, galet plat de micaschiste), quelques paillettes de mica souvent chloritisé, des grains de pyroxène associé à de la sillimanite, et quelques rares plagioclases. Il s'agit d'un grès silicifié puis ferruginisé.

Vers le côté Est du panneau, on observe une croûte ferrugineuse sur les grès (c); la silicification du niveau s'est donc interrompue.

Une autre observation a été faite dans une région plus éloignée, Nord-Ouest d'Abomey, dans la carrière de Sota. Sur le sentier qui conduit à la carrière, la coupe suivante a été levée (fig. 2I).

Fig. 2I.- Carrière de Sota



Ici aussi, les abords du socle sont marqués par la présence de blocs de microbrèches conglomératiques; de nombreux autres exemples confirment cette constatation.

Eu égard à toutes ces observations, je pense qu'il est possible de suggérer que le Continental terminal gréseux repose sur le socle par l'intermédiaire d'un niveau très mince de microbrèche conglomératique à ciment ferrugineux.

L'existence de petits galets arrondis dans les microbrèches conglomératiques ainsi que des galets de quartz roulés sur le socle, signifie qu'ils ont subi un transport appréciable avant de se déposer sur le socle, alors que l'aspect morphoscopique des grains de quartz du grès jaune traduit, lui, un transport relativement bref.

Le grès jaune à ciment argilo-sableux, les blocs conglomératiques à ciment argilo-sableux jaune, et les grès ferrugineux permettent de croire que le socle, à une certaine époque, montrait des milieux de sédimentation. Cette sédimentation détritique continentale est aqueuse compte tenu des grains de quartz anguleux ou subanguleux des grès.

A la suite de mouvements tectoniques, dans le socle, la formation gréseuse faiblement consolidée s'est disloquée et a été soumise à l'érosion. Le niveau conglomératique de base a pu alimenter la formation à galets de la base du terme supérieur du Continental terminal; les grès, eux, participeraient à l'édification de la Terre de barre.

Dans ces conditions de biorhexistasie particulière, le fer mobilisé se fixe autour des galets, des fragments du socle restés sur le socle, pour donner la microbrèche conglomératique à ciment ferrugineux. Cette mise en réserve du fer va se poursuivre par des circulations d'oxydes de fer dans les blocs gréseux éboulés. Ce processus est celui évoqué par Millot (1964) : "Dans le cycle géochimique, les minerais de fer se situent à la limite de la sédimentation détritique et de la sédimentation chimique : ceci doit correspondre à l'époque de la pénéplanation des reliefs; or, si les climats sont favorables, les continents pénéplanés sont offerts aux latéritisations et le fer est mis en réserve."

#### IV.2. LES GRES BLANCS

Des grès blancs, en îlots isolés et en extension très réduite, affleurent aux abords du socle, dans la zone dominée par les grès ferrugineux.

Ces grès, par leur couleur et leur stratification, diffèrent nettement des formations du Continental terminal; il est donc nécessaire de les étudier.

##### IV.2.1. Grès de Dékpo

Dékpo, 6 km au N d'Aplahoué : affleurement  $x = 1^{\circ}41'25''$ ;  $y = 7^{\circ}$  (fig.22)

Au Sud-Ouest de Dékpo, à quelques 15 minutes de marche, existe une ancienne carrière de grès blancs. Ils forment une petite colline de 300 m de diamètre qui se distingue des collines de grès ferrugineux par une végétation plus touffue. Elle est partiellement entourée par une dépression où affleure le socle gneissique très altéré. Le socle kaolinisé est d'ailleurs exploité pour la poterie locale.

L'accès de la carrière est plutôt difficile; dès les premiers bancs, on comprend que cette zone a été le siège d'évènements tectoniques, en effet, on trouve des bancs fortement redressés à proximité de bancs horizontaux.

##### A) Description générale (fig. 23)

Pour la compréhension de l'exposé, j'étudierai la carrière de bas en haut.

Au fond de la carrière, deux fronts de taille montrent d'épais bancs de grès rose. Un examen plus attentif permet de remarquer que cette entaille, dans la masse de grès, est due à deux failles sécantes dont les miroirs déterminent les fronts de taille.

Des stries verticales sont visibles sur ces miroirs. La faille f1 de direction  $N 15^{\circ}$  est recoupée par la faille f2  $N 85^{\circ}$  qui lui est postérieure.

Les bancs relevés par le miroir de la faille f1 sont très épais (2 à 4 m); ils sont de couleur rose et sont teintés d'oxyde de fer, au niveau des fissures.

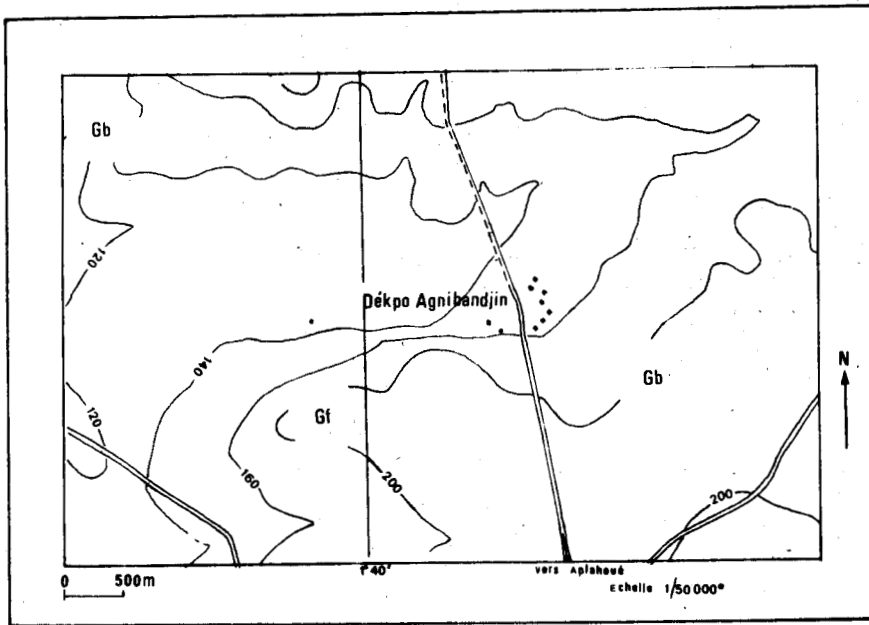


Fig. 22 : LOCALISATION DES GRES DE DEKPO  
Gf: Grès ferrugineux; Gb: Grès blancs .

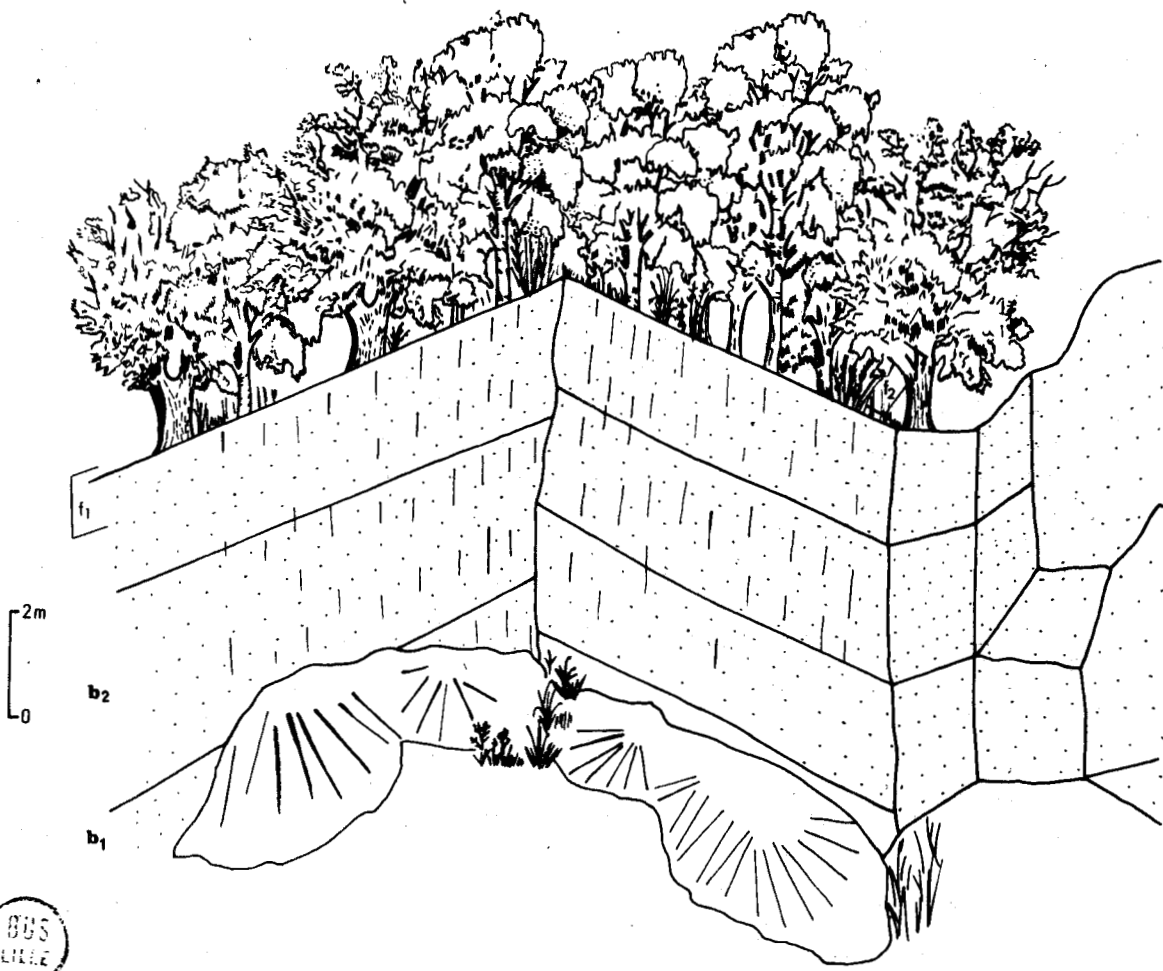


Fig. 23 : CROQUIS SCHEMATIQUE DU FOND DE LA CARRIERE DE GRES BLANCS DE DEKPO

Les grès du niveau b1 sont bien consolidés, très fins et très faiblement carbonatés. Le niveau b2 est à grains moins fins et le diamètre des grains varie de 300 à 400  $\mu$  .

Sur le miroir de f2, les bancs sont moins épais et de couleur nettement plus blanche. La granulométrie au sein du même banc est hétérogène. Les interbancs épais de quelques mm sont riches en paillettes de mica blanc.

Au fur et à mesure que l'on remonte les bancs, le grès s'enrichit en éléments grossiers, passant à un grès à galets de quartz roulés, peu consolidés, contenant des galets et des grains de quartz; au-dessus, vient un horizon finement feuilleté, silicifié et ferruginisé. La série se termine par des lambeaux de brèche conglomératique ferrugineuse comparable aux brèches des grès ferrugineux; ces brèches contiennent, en outre, des débris de grès blancs (fig. 24).

B) Etude microscopique(Pl. V, 3,4,5,6)

Lame Dk 8 dans le banc b1 (fig. 23)(Pl. V, 3)

Les grains sont jointifs, anguleux et très fins; ils sont homométriques. Le triage est excellent à l'observation. Au fort grossissement de cette lame, on s'aperçoit que les grains ne sont pas toujours jointifs, l'espace intergranulaire est composé de minéraux argileux, de calcédonite et de minéraux opaques.

Le diamètre des grains varie entre 45 et 90  $\mu$  .

Composition minéralogique : le quartz est presque essentiellement monocristallin, aucun nourrissage secondaire n'a été observé sur les grains. Au fort grossissement, ces grains sont arrondis ou subarrondis, absence de chert, absence de fragments de roche, absence de feldspath. Les micas, essentiellement de la muscovite, puis quelques chlorites; la muscovite se présente en feutrage, brisé, recourbé ou déformé autour des grains de quartz. Accessoirement, on trouve des fragments de tourmaline, de l'épidote, de l'apatite, du zircon et beaucoup de minéraux opaques.

La teneur en CO<sub>2</sub> se monte à 1%. Ce banc peut donc être défini comme un grès quartzitique silteux.

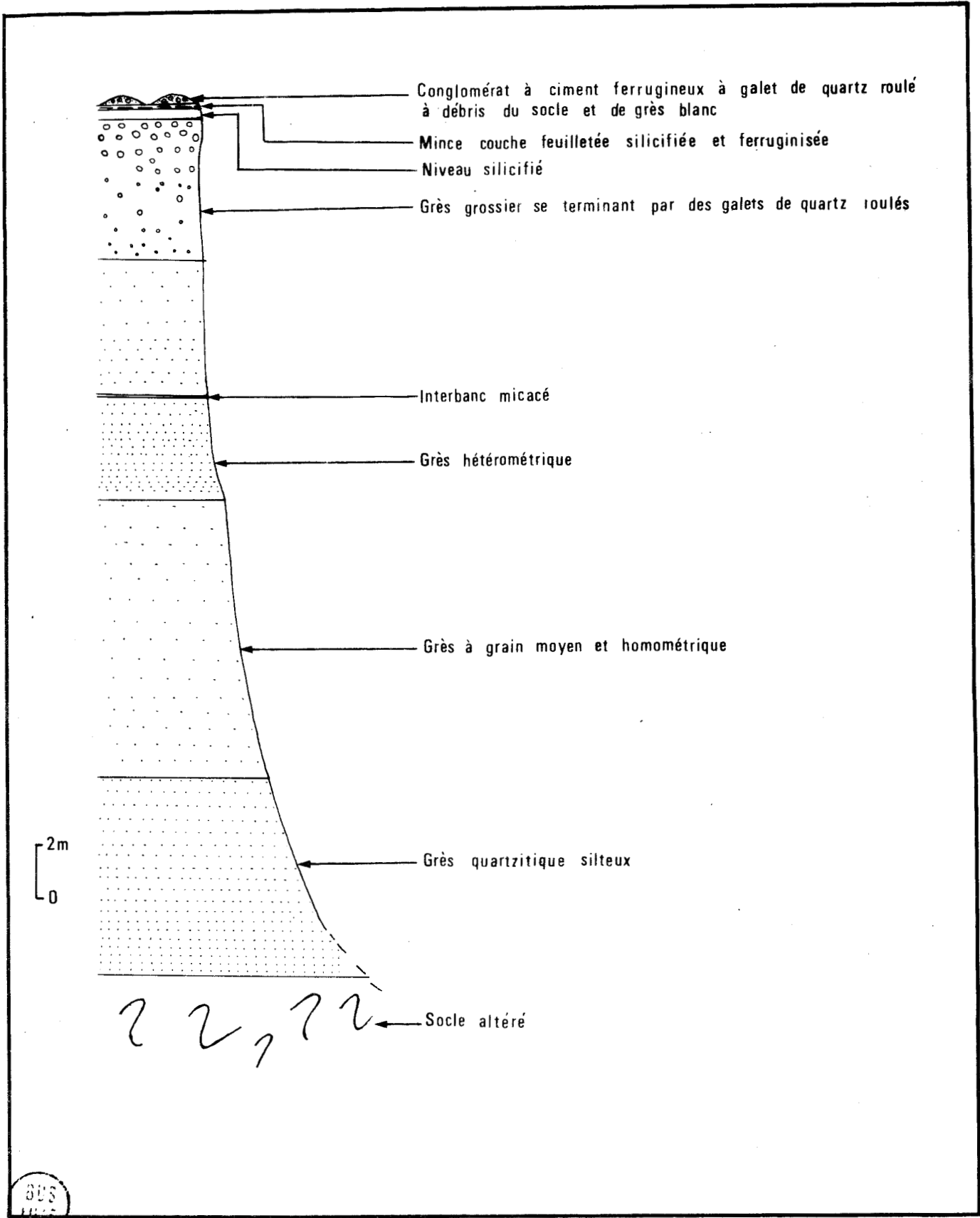


Fig. 24: COUPE DES GRES DE DEKPO

Banc supérieur b2 (fig. 23), lame Dk 7 (Pl. V,4)

Les grains sont jointifs et presque homométriques; le diamètre moyen oscille entre 300 et 400  $\mu$  . Ils sont beaucoup plus usés que les précédents et sont souvent corrodés; parmi eux, ceux qui présentent une extinction roulante sont subanguleux.

Le ciment, lorsqu'il existe, est siliceux.

La composition minéralogique est comparable à celle du niveau précédent, mais avec une abondance de grains polycristallins. Il n'y a pas de feldspath. Les micas blancs sont en feutrage autour des grains de quartz. Les minéraux opaques dominant le cortège minéralogique lourd (42 %); l'hématite facilement déterminée est, de loin, la plus fréquente.

La tourmaline se présente généralement sous forme ovoïde ou à contour déchiqueté; le zircon et le rutile sont très usés. Le disthène est absent ou à l'état de trace, mais ovoïde.

Comme minéraux accessoires, la staurotide, non usée, arrive en tête puis l'amphibole actinolitique, le sphène et la clinozoïte.

Ce grès est donc un grès quartzitique à grain moyen.

Les lames (Dk 6, Dk 5, Dk I4, Dk I2) taillées dans les échantillons de différents bancs, visibles sur le miroir de la faille f2, sont toutes semblables. On passe des grains jointifs à presque jointifs mais avec une hétérométrie très marquée; les grains sont très usés et leur taille varie de 40 à 2000 (Pl. V, 5).

Les lames (Dk I2 et Dk I4), appartenant au banc du sommet de la colline de grès, sont plus riches en éléments grossiers. Le ciment est argilo-siliceux; la composition minéralogique est essentiellement quartzreuse, avec une relative abondance de muscovite au niveau des bancs inférieurs. L'importance de l'hématite dans les minéraux se maintient; le disthène est toujours absent.

Le matériel évolue d'un grès quartzitique à un grès tendre et grossier.

Des lames minces, taillées dans le niveau siliceux, montrent des grains de quartz et des débris de grès noyés dans une pâte siliceuse (Pl. V, 6).

Les grès de Dékpo, qu'un jeu de faille semble avoir remontés, paraissent reposer sur le socle gneissique. L'état d'altération du socle est typique d'une zone accidentée.



Au Nord-Ouest de Dékpo, après le village de Lomonto, j'ai ramassé des morceaux de grès roses, à l'emplacement d'une ancienne carrière actuellement remblayée.

L'examen au microscope d'échantillons (Dk 13a, Dk 13b) de ce grès montre des grains de quartz à structure en mosaïque, ce qui caractérise une quartzite.

#### IV.2.2. Grès d'Adjahomé (Fig. 25)

##### A) Description générale

Sur la route d'Adjahomé-Abomey, au km 3, à l'endroit où une carrière de galets de quartz a été exploitée, une petite butte de couleur rouge foncé borde le côté gauche de la route. Sa couleur, caractéristique de la Terre de barre qui est abondante dans cette région, ne permet pas qu'on y accorde une attention particulière.

Cependant, en grattant au marteau, cette butte, de haut en bas, montre deux zones distinctes :

- . une partie supérieure, rouge foncé, terminée par un lit de galets; il s'agit de la Terre de barre;
- . une partie inférieure, à grains très fins, dont la couleur rouille devient de plus en plus blanche au fur et à mesure que l'on descend vers les niveaux inférieurs : il s'agit d'un grès friable.

##### B) Etude de détail de l'affleurement

###### 1. La Terre de barre (0,80 m à 1 m d'épaisseur)

Ces caractéristiques sont identiques à celles précédemment décrites : formation argilo-sableuse où quelques grains de quartz atteignent 5 mm de diamètre.

La base est soulignée par un lit de galets de quartz qui marque le contact avec le niveau sous-jacent.

Les galets de ce dépôt linéaire ont la même orientation; ceci traduit un milieu relativement calme.

- Caractéristiques granulométriques (fig. 28a)

Fraction inférieure à 50  $\mu$  : 45 %

Médiane 0,28 mm. Coefficient de triage  $So = 1,61$

Le matériel est modérément classé.

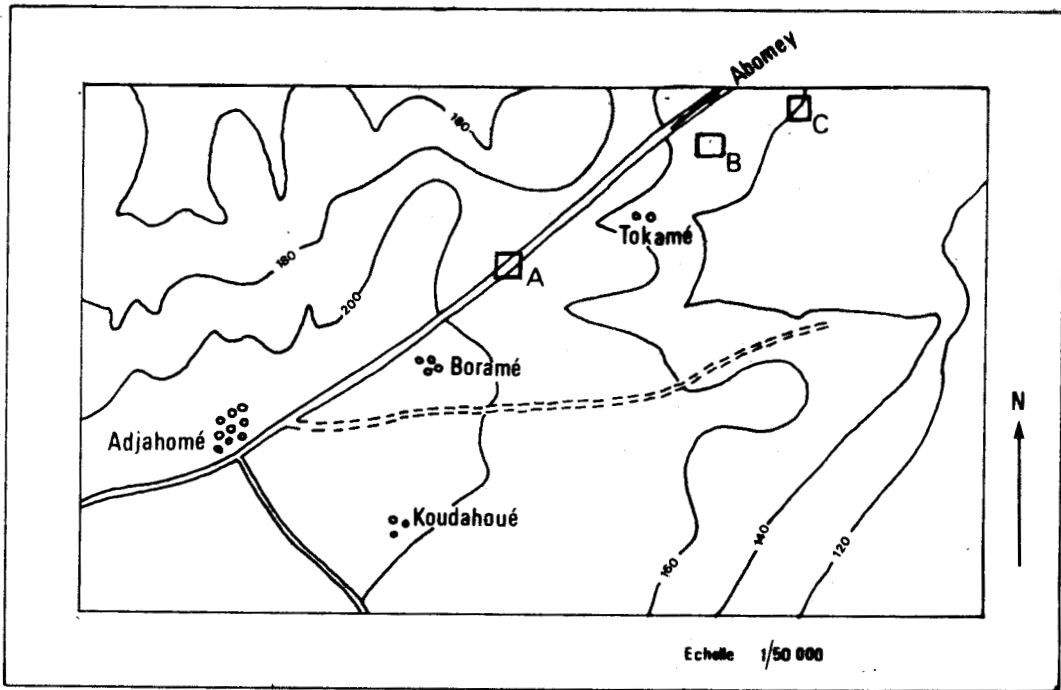


Fig.25: LOCALISATION DES GRES D'ADJAHOME

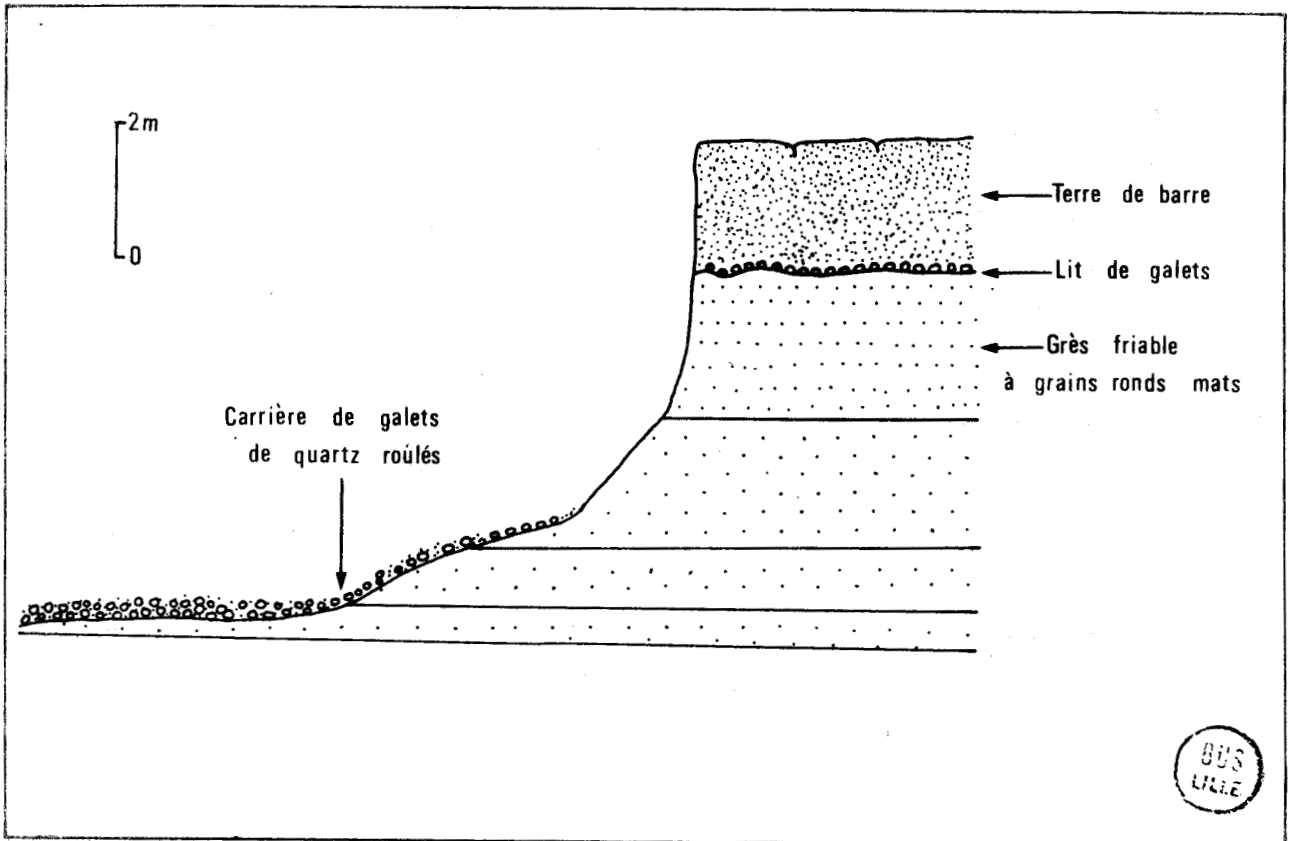


Fig.26: BUTTE DE GRES SUR LA ROUTE ADJAHOME-ABOMEY (A)

- Caractéristiques morphoscopiques (fig. 28d)

Les grains de quartz déferruginisés sont luisants. La majorité des grains présente des microfissures remplies d'oxyde de fer; 50 % des grains offrent des marques d'éclats. Les grains les plus représentés appartiennent à la classe 4; leur indice d'usure est  $i = 0,295$ . Ces grains sont en général subanguleux et émoussés.

- Minéraux lourds

1,30 % du poids de la roche, le cortège minéralogique est aussi dominé par les ubiquistes : disthène - tourmaline - zircon - rutile.

Ces résultats sédimentologiques ne diffèrent pas de ceux obtenus sur tous les échantillons de Terre de barre étudiés; à 450 m en direction Nord de la butte, j'ai observé, près de la surface du sol, des lentilles de grès ferrugineux dans la Terre de barre. De telles observations ont été faites par Slansky (1959) en plusieurs points du bassin; il explique leur origine comme étant une induration de la Terre de barre, près de la surface.

Par endroit, une cuirasse latéritique recouvre la Terre de barre.

2. Le niveau gréseux

Le banc supérieur est très friable; son aspect poudreux traduit l'importance de la fraction silteuse. Les grains de quartz sont tous recouverts d'oxyde de fer; les grains les plus gros n'excèdent pas 0,5 mm de diamètre.

A la surface du banc, on suit l'invasion progressive des oxydes de fer, provenant du lessivage de la terre par les eaux d'infiltration, du haut vers le bas.

Les bancs inférieurs, moins épais, sont plus consolidés et ont une couleur blanchâtre; ils affleurent assez mal mais on peut les suivre jusqu'à 150 m en direction d'Adjahomé. Ils sont apparemment monoclinaux.

Une remarque importante est à noter sur cet affleurement ; les galets de quartz se sont déposés après une importante phase d'érosion des grès, ces galets reposent en effet en discordance angulaire sur les bancs de grès (fig. 26).

La route, à cet endroit, est tracée dans les grès blancs.

Un autre affleurement s'observe à 900 m environ de la butte, en direction d'Abomey, au point (1°50' - 7°03'). On y observe un grès blanc-rose, bien consolidé, parcouru de nombreuses diaclases d'où jaillit d'ailleurs une source. Par endroit, les grès paraissent reposer sur les grès feldspathiques rouges de Lanta, par l'intermédiaire d'un niveau contenant des galets de quartz roulés.

Etude de détail : (voir localisation des échantillons sur la coupe fig.27)

• Niveau A. (fig. 27)

La friabilité du banc supérieur a permis de faire une granulométrie par tamisage sur l'échantillon 92 LT (fig. 28a)

- . absence de grains égaux ou supérieurs à 1 mm de diamètre,
- . la fraction silteuse atteint 10 % du poids de l'échantillon
- . la courbe est bimodale avec le second mode, le plus important, situé à 0, 20 mm,
- . le diamètre moyen est de 0,22 mm,
- . le coefficient de triage  $S_o$  : 1,44,
- . l'échantillon paraît bien classé.

Etude morphoscopique : les différents échantillons de la butte montrent des grains de quartz mats. La surface des grains est recouverte d'un dépôt farineux blanc, qui subsiste dans les aspérités après lavage.

Tableau 8.- USURE DES GRAINS DE QUARTZ

Echantillons	NU	CA	Ar	Ov	Sp
92 L T	4	17	18,3	23	40
91 LT	2,1	18,5	17	24,3	38,1
90 LT	2	17	18	24	39

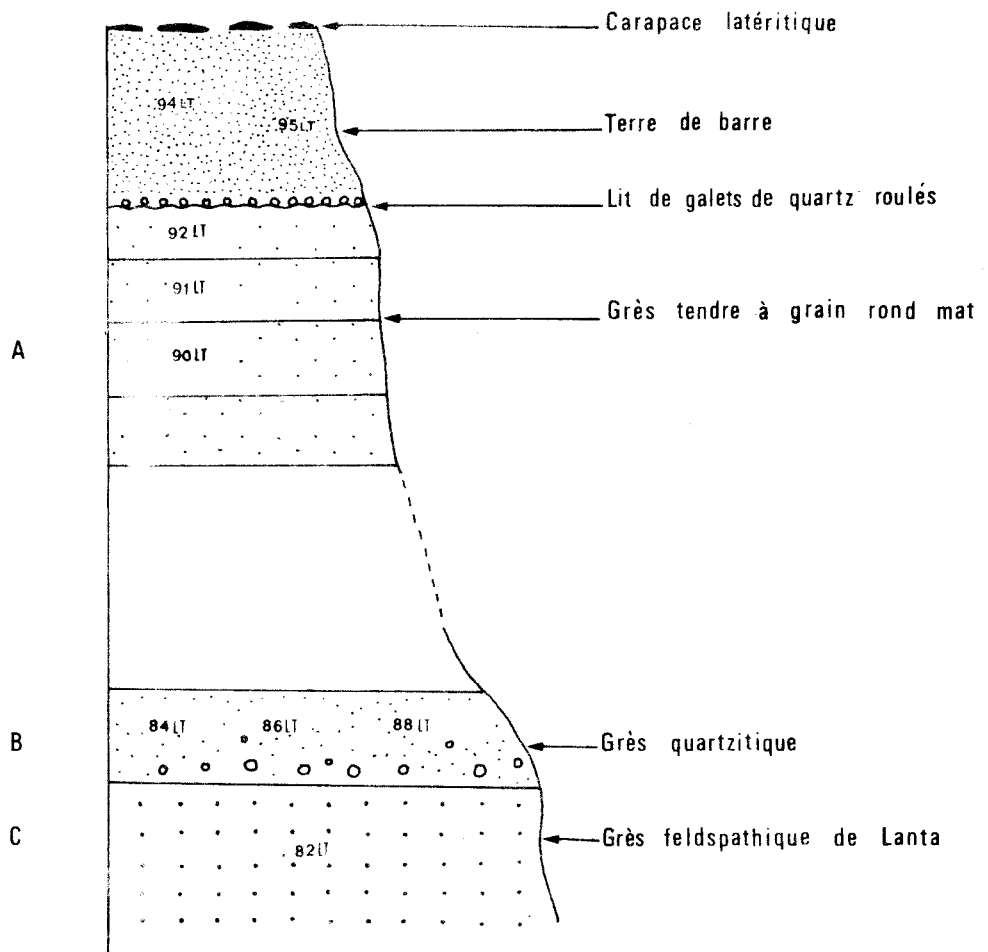


Fig.27: COUPE DES GRES D'ADJAHOME

Fig. 28 COURBES GRANULOMETRIQUES DES ECHANTILLONS DE LA BUTTE DE CREZ

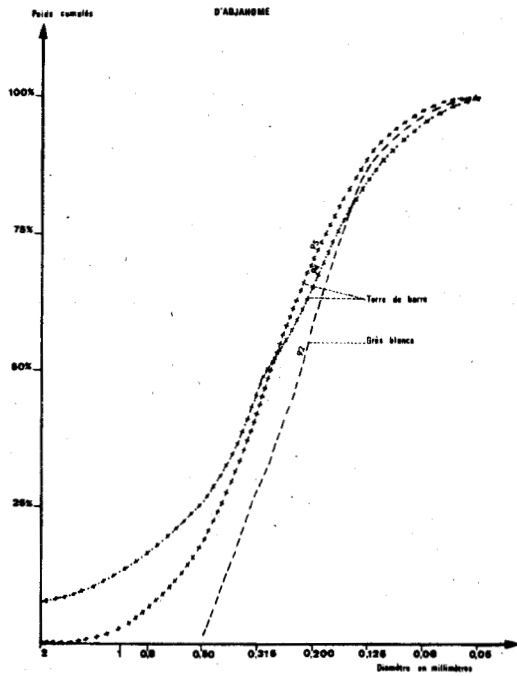


Fig. 29 GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DE LA BUTTE D'ADJAHOME: TERRE DE BARRE, ECH. 94 (HISTOGRAMME)

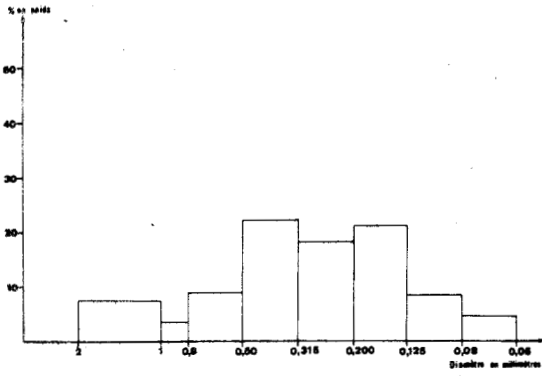


Fig. 30 GRANULOMETRIE DES ECHANTILLONS DE LA BUTTE D'ADJAHOME: GRÈS FRIABLE, ECH. 92 (HISTOGRAMME)

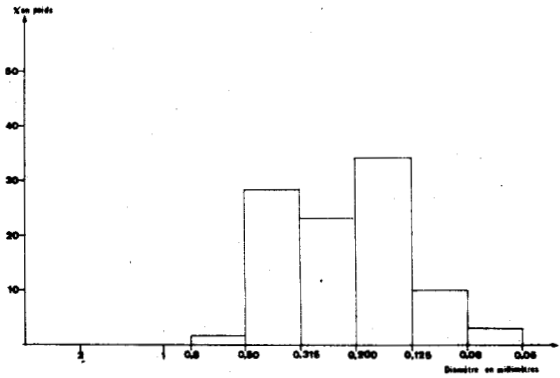


Fig. 31 MONOPHOCPIE DES GRÈS DE LA BUTTE D'ADJAHOME, ECH. 94, 7

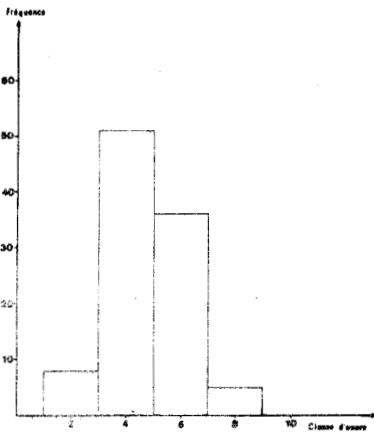
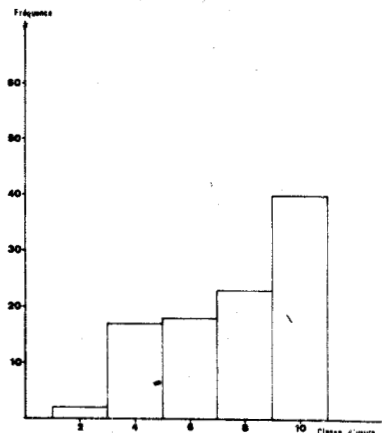


Fig. 32 MONOPHOCPIE DES GRÈS FRIABLES DE LA BUTTE D'ADJAHOME, ECH. 92, 7



Les grains non usés sont rares; par contre, les grains sphériques prédominent; tous les auteurs s'accordent pour attribuer, au façonnement éolien, cette forme des grains qu'on ne retrouve, ni dans les dépôts fluviatiles, ni dans les dépôts marins. Les grains sphériques s'accompagnent d'un pourcentage important de grains ovoïdes et de grains arrondis (Pl.VI, 5).

Ce mélange peut s'interpréter de deux façons :

- soit qu'il provient d'un dépôt fluviatile dans une plaine alluviale qui comporte déjà des dépôts dunaires,
- soit que l'agent de transport fluviatile soit déjà chargé d'éléments éolinisés avant le dépôt.

L'une ou l'autre de ces deux hypothèses est plausible, mais je préfère pour le moment opter pour la seconde : en effet, certains grains éolinisés se présentent en fragments.

Le façonnement éolien est indiscutable; cependant cet état mat, qui s'observe sur tous les grains, ne peut uniquement être dû au dépolissage des grains lors du transport par le vent; les phénomènes de silicification peuvent en être une autre explication.

Nous avons vu que les grains de quartz de la Terre de barre étaient fortement corrodés et cette corrosion se traduisait par une perte abondante de la silice.

Au niveau de l'affleurement, la couleur ocre clair du grès est due à des circulations per descensum des oxydes et hydroxydes de fer.

Il est donc très probable, que lors de ces circulations, la silice soit aussi entraînée pour précipiter dans les niveaux sous-jacents. La silice rendrait ainsi les grains plus ternes et farineux.

Cailleux et Tricart (1959) citent certains sols près de Léopoldville dont les grains présentent cet aspect.

Les bancs sous-jacents au grès tendre sont aussi très friables. La couleur vert clair traduit l'importance des oxydes de fer. La fraction argileuse abondante est toujours kaolinique.

Cet horizon est aussi azoïque.

Etude microscopique. Lames (92 LT, 9I LT, 90 LT) (Pl. IV, 1,2,3,4,5)

L'importance du ciment dans ce niveau gréseux ne permet pas de faire une granulométrie exacte sur les lames étudiées. Je tâcherai néanmoins de

donner une estimation visuelle, permettant d'exprimer le degré de classement des grains. Tous les grains sont systématiquement craquelés, parfois en fragments, et sont non jointifs; le ciment argilo-siliceux occupe 11 % environ de la surface de lame (Pl. IV, 1).

Le triage est bimodal et se caractérise par de gros grains usés à l'interstice desquels existent des grains plus petits et non usés.

Le diamètre moyen des gros grains est compris entre 0,19 et 0,20 mm (fig. 28b et 28c); 41 % de ces grains sont arrondis et ovoïdes, 38 % sont sphériques; nombreux sont ceux de ces grains qui sont cassés (Tableau 8). Les minéraux opaques sont bien usés.

#### Composition minéralogique

Le quartz est, de très loin, le minéral dominant; il se présente en mono ou polycristaux ou en fragments.

Les polycristaux sont des microgalets bien roulés de métaquartzite (Pl. IV, 3) (6% des grains); ils ont un diamètre nettement supérieur au grain moyen du grès. Les monocristaux ne présentent ni de marques de corrosion ni d'extinction roulante.

Le nourrissage secondaire de grains est fréquent. Chez ceux qui le présentent, ce nourrissage est bien marqué lorsque le contour du grain au niveau du ciment est diffus (Pl. IV, 5).

Le degré d'usure de la majorité des grains, ainsi que leur distribution bimodale, amènent à envisager une origine éolienne de ces grains.

La lame 92 LT contient en outre une plage de calcédoine en sphérolite (Pl. IV, 2); 7 à 8 % de grains de chert peuvent être déterminés sur les lames. Nous considérons ici le chert comme un accident siliceux qui se rencontre dans le ciment de grès.

Ces cherts sont caractérisés par un contour anguleux; leur contact avec le grain de quartz ou le ciment qui les entoure est très diffus.

"La silice se présente dans les cherts à l'état de quartz, de calcédoine ou d'opale; le quartz microcristallin qui constitue la majorité des cherts, se compose de minuscules grains (diamètre 3 à 5 $\mu$ ) interpénétrés et d'orientation quelconque; ces grains sont parfois si petits que l'agrégat semble isotrope. Chacun d'eux paraît avoir une extinction onduleuse, due dans ce cas, à la superposition d'individus, mais répondant le plus souvent à une propriété intime du grain lui-même" (Carozzi, 1959).



Les feldspaths : les grès d'Adjahomé ne contiennent presque pas de feldspaths. J'ai observé quatre petits plagioclases (albite) dans la lame 9I LT.

Les micas. La biotite est absente. Par contre, la muscovite se retrouve dans toutes les lames; elle se présente en fibres coincées entre les grains et souvent déformées. Il s'agirait de mica détritique déformé lors de la diagenèse (Pl. IV, 4).

Les minéraux opaques

La teneur en minéraux lourds de la roche est très faible (moins de 0,4 %). Les minéraux opaques sont les plus importants, puis viennent successivement la tourmaline (ovoïde ou sphérique), le zircon (ovoïde), le rutile (arrondi), des traces de staurotide.

Niveau B (fig. 27)

Ces grès sont plus grossiers et mieux consolidés que ceux du niveau précédent. Certains grains atteignent 4 mm de diamètre, nous avons vu que vers la base, ces grès pourraient contenir des galets de quartz roulés.

Examen microscopique (Lames 83 LT, 84 LT, 85 LT, 88 LT) (Pl. V,1)

Les grains sont jointifs ou presque jointifs; le triage est unimodal et le diamètre moyen varie entre 0,19 et 0,21 mm. Les plages, où les grains sont jointifs, présentent une texture engrenée; les grains paraissent non usés et endentés; le nourrissage autour des grains de quartz n'est pas toujours visible. Il semble que cette texture soit due à l'effet de la compaction; en effet, lors des transformations diagénétiques, la silice en solution précipite en plage importante sous forme de silice amorphe; une partie va précipiter dans les espaces intergranulaires et auréoler les grains. Lorsque les grains sont suffisamment nourris, ils deviennent jointifs puis s'interpénètrent. Sur les plages où les grains sont non jointifs, l'espace intergranulaire était trop important pour permettre une suture rapide des grains

Tableau 9.- MORPHOSCOPIE DES GRAINS DE QUARTZ DES ECHANTILLONS 85 et 88 LT.

Echantillons	NU	CA	Ar	Ov	Sp
85 LT	6	20	30	35	8
88 LT	3	23	35	27	12

Les grains de quartz de ce grès désagrégé, observés à la loupe binoculaire, sont luisants mais très légèrement ternes; le dépôt farineux observé sur les grains des échantillons (92 LT, 91 LT, 90 LT) est peu visible. Par contre, le degré d'usure est aussi très élevé; les grains arrondis et ovoïdes représentent 60 à 65 % des grains et les ronds mats ont un pourcentage encore appréciable.

Ces grains peuvent bien caractériser un milieu marin ou fluviatile après un long parcours.

Le ciment renferme aussi de nombreux agrégats de kaolinite.

#### Composition minéralogique

Le quartz constitue l'essentiel de la composition minéralogique. Les grains monocristallins sont craquelés parfois corrodés. Ils sont, d'une manière générale arrondis ou à coins arrondis (Tableau 9).

Les grains polycristallins sont des galets de métaquartzite.

Les feldspaths sont absents.

Les espaces intergranulaires sont riches en minéraux phylliteux; ces minéraux se présentent en paillettes fibreuses souvent déformées lorsqu'elles sont prises entre des grains. La muscovite est en voie de chloritisation.

Parmi les minéraux lourds, les opaques sont les plus abondants; la tourmaline est en gros grains, arrondis ou ovoïdes, le rutile est bien usé, le zircon en petits grains, l'apatite, le sphène, la staurotide sont en proportion nettement plus faible. Les minéraux lourds représentent près de 1,2 % du poids de la roche.

Les grès des niveaux A et B sont des grès quartzeux à ciment argilo-siliceux. Le grès friable du niveau A est à grains éoliens.

#### • Niveau C (fig. 27) (Pl. V, 2)

Je ne donne ici qu'une simple description microscopique des grès feldspathiques rouges ou arkoses de Lanta.

A l'échelle de la lame mince, on observe une alternance de lits rouges plus clairs marqués par du quartz, des feldspaths et des lits sombres riches en minéraux opaques.

La roche est à grains grossiers, constituée de quartz et de feldspaths. Le classement est mauvais; les grains sont très usés et non jointifs; l'espace intergranulaire est bourré de débris de quartz, de feldspath, de minéraux phylliteux et d'oxydes de fer.

### Composition minéralogique

Les feldspaths recouvrent une surface aussi importante que les quartz qui restent les minéraux les plus fréquents.

Le quartz : les gros grains sont arrondis ou ovoïdes; aucun nourrissage secondaire n'a été observé sur les grains monocristallins.

Les grains polycristallins appartiennent à des fragments de granites, des galets de quartzites ou de gneiss.

Les feldspaths : ils se présentent en minéraux très usés ou anguleux et en grains de plus gros diamètre que le quartz. On distingue des feldspaths potassiques, orthose perthitique, microcline de forme allongée, des plagioclases sodiques (albite et peu d'oligoclase) qui sont de toutes les tailles. Tous ces feldspaths sont fortement altérés en séricite.

Les micas : très peu de biotite. Les paillettes de muscovite sont chloritisées.

La description de cette roche correspond à celle suggérée par Krynine (1935) pour définir une arkose.

#### IV.2.3. Caractères généraux des grès blancs

Ces grès présentent les caractères suivants : ce sont des roches de nature siliceuse de teinte blanche à blanche-rose.

La stratification est en bancs épais; la granulométrie, au sein des strates, homométrique dans les niveaux inférieurs, devient hétérométrique vers le sommet. L'évolution diagenétique se fait, d'autre part, de haut en bas : grès grossier friable à grès fin quartzitique.

L'étude morphoscopique a révélé une forte proportion de grains luisants, les arrondis étant les plus représentés. Néanmoins, une proportion de plus de 50 % de grains ronds mats observés dans les bancs supérieurs des grès d'Adjahomé est particulièrement frappante.

L'association des minéraux lourds est nettement enrichie de minéraux opaques. Les minéraux ubiquistes sont très usés; le disthène est absent ou à l'état de trace (Tableau 10).

Les grès sont très localisés; leur affleurement est généralement lié à l'existence de faille. On ne les observe qu'aux abords du socle. Ils paraissent azoïques.

Tableau 10.- MINÉRAUX LOURDS DES GRES BLANCS

%	Echantillons		7 DKP		6 DKP		88 LT		84 LT		
	%	usure	%	usure	%	usure	%	usure	%	usure	
	<del>Minéraux transparents</del>										
		-		-	trace	ovoïde	-	-	-	-	
	Tourmaline	53	sphérique ovoïde arrondi	49	sphérique ovoïde	48	sphérique ovoïde	48	sphérique ovoïde	48	sphérique ovoïde
	Zircon	22	ovoïde	26	ovoïde	31	ovoïde	32	arrondi ovoïde	32	arrondi ovoïde
	Rutile	11	arrondi	12	arrondi	12	arrondi	14	arrondi	14	arrondi
	Amphibole	5	arrondi	4	arrondi	3	arrondi	1	arrondi	1	arrondi
	Staurotite	4	anguleux	3	anguleux	1	anguleux	1	anguleux	1	anguleux
	Sphène	3	arrondi	2	arrondi	4	ovoïde arrondi	5	arrondi	5	arrondi
	Epidote	2	anguleux	3	-	1	-	trace	-	-	-
	Minéraux opaques	68	ovoïde arrondi	67	ovoïde arrondi	60	sphérique ovoïde arrondi	63	sphérique ovoïde arrondi	63	sphérique ovoïde arrondi

305  
LILLE

#### IV.2.4. Réflexions sur les grès blancs

J'ai observé des grès blancs aux abords du socle; Slansky (1959) cite des affleurements de ce type de grès à la source d'Idigny, au Nord de la partie orientale du bassin et à la source de Zagnanado, au Nord de la partie centrale.

Les sondages les plus profonds dans le bassin sédimentaire (sondage de Bopa 600,4 m) n'ont pas rencontré de formation gréseuse aussi importante.

Les affleurements épais que j'ai étudiés ne pouvaient pas, a priori, m'amener à proposer une interprétation rigoureuse de la série gréseuse. Pourtant, certains faits d'observation, ainsi que mes résultats d'étude, m'ont conduit à quelques réflexions.

##### A) Position stratigraphique

En l'absence de fossiles, l'âge de ces grès est incertain. Stratigraphiquement, on les trouve sur le socle ou les grès feldspathiques et en-dessous du Continental terminal.

Néanmoins, un âge crétacé supérieur est vraisemblable; en effet, dans le puits d'Adjahomé, Slansky (1959) décrit un grès blanc à rose, entre 30 et 70 m de profondeur et il pense qu'il s'agit d'une induration locale du Maestrichtien sableux.

A 2,5 km à l'Est d'Adjahomé, Kusnir (1972) a mis en évidence des failles de direction N-S et NNE-SSW. La petite butte que j'ai décrite est à proximité de ces failles. Ce grès, que des mouvements tectoniques ont amenés à l'affleurement, paraît être l'homologue du grès du puits d'Adjahomé et partant de là, un âge crétacé pourrait être retenu en attendant des données paléontologiques.

Une importante formation gréseuse est décrite par Pougnet (1949) dans le bassin de Kandi, au Nord-Ouest du Dahomey (fig. 3a).

Ces grès paraissent être l'homologue de "l'Illo Group" du Nigéria que l'on rattache au Crétacé supérieur (Pré-Turonien).

Ces grès recouvrent directement le socle cristallin et présentent la coupe suivante : de bas en haut :

- un conglomérat de base et des grès inférieurs (120 m),
- un niveau pisolithique formé de grès de couleur blanchâtre à rose ou rouge (8m),
- un grès supérieur à ciment siliceux et ferrugineux (4-5 m).

Les grès de Kandi sont recouverts par des argiles, des grès argileux du Continental terminal.

L'examen de trois lames minces des grès de Kandi ne m'a pas permis de les rapprocher des grès blancs que j'ai étudiés.

#### B) Conditions de sédimentation

A Dékpo, la granulométrie au sein des strates des grès blancs montre une décroissance du diamètre des grains, des bancs supérieurs vers les niveaux inférieurs. Le dernier banc observé commence par des grains moyens, s'enrichit progressivement en éléments grossiers, puis se termine par des galets. Cette inversion dans la granulométrie traduit un granoclassement inverse.

Ce type de granoclassement inverse, Lombard (1972) résulterait de la progression d'une ligne de rivage dans un bassin et, dans les exemples à grandes épaisseurs, on observe une transition du régime des turbidités à celui de delta, pour aboutir à des dépôts non marins.

Le granoclassement inverse peut donc s'inscrire dans une période régressive; on peut aussi l'observer lorsqu'une rivière chargée de sédiments pénètre dans l'eau dense de la mer ou d'un lagon.

Dans les grès d'Adjahomé, on assiste à une tendance de plus en plus grossière vers les niveaux sommitaux.

L'étude morphoscopique des grains de quartz est en faveur d'un milieu de dépôt fluviatile après un transport considérable : les grains sont essentiellement luisants (Pl. VI, 4).

Les grès de Dékpo sont à dominance de grains à coins arrondis (48 %), puis d'arrondis (32 %). On retrouve une usure poussée dans les grès d'Adjahomé qui affleurent à la source (1°50' - 7°03'). En remontant la série des grès d'Adjahomé, l'usure des grains de quartz s'accroît; dans

885  
LITRE

les échantillons (92 LT, 91 LT, 90 LT) des derniers strates de la butte, on note près de 50 % de grains sphériques; presque tous les grains sont mats. Bien qu'une précipitation superficielle de la silice soit à exclure, l'empreinte d'une phase éolienne est certaine dans cette formation.

Mais comment expliquer cette différence d'usure entre les grès de Dékpo et les grès d'Adjahomé ?

L'état morphoscopique des minéraux lourds est très évolué : la tourmaline est ovoïde ou sphérique; le zircon arrondi ou ovoïde, les minéraux opaques, arrondis; de tels degrés d'usure pour des minéraux aussi résistants ne peuvent s'expliquer que par des remaniements.

L'analyse pétrographique ne décèle pas la présence de minéraux altérables (pas de feldspath).

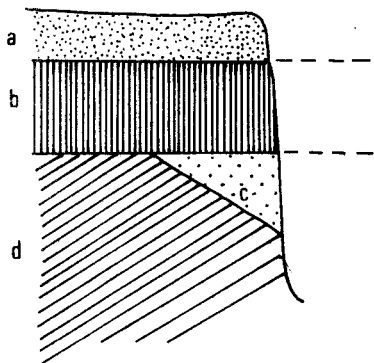
Compte tenu de tous ces renseignements, on doit admettre que *le matériel détritique ne provient pas du socle immédiat. Le granoclassement inverse pourrait suggérer alors l'existence d'un delta où se déverseraient des cours d'eau à long parcours; ainsi, on pourrait proposer des patries différentes pour les sables (apport éolien par exemple dans les grès d'Adjahomé).*

Les grès friables à grains ronds mats pourraient se rapprocher de la série des "grès polymorphes" du système du Kalahari dans le Zaïre (ex.: Congo belge); cette série a été étudiée par E. Claeys (1947), A. Beugnies (1950), J. Ploey, J. Lepersonne et G. Stoops (1968).

Le grès polymorphe présente des analogies tant du point de vue pétrographique que sédimentologique avec la partie supérieure des grès d'Adjahomé, mais son âge est post-crétacé (Eocène-Oligocène). Le grès polymorphe est sous-jacent à la série des sables ocres (Néogène), considéré par Lepersonne (1968) comme l'équivalent du Continental terminal en Afrique de l'Ouest (fig. 29).

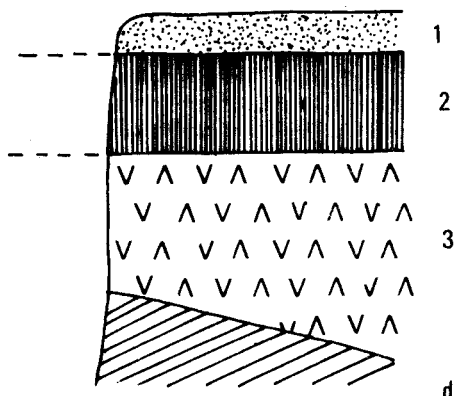
D'une manière générale, si on admet le mode de transport fluviatile avec un long parcours, il faut supposer des cours d'eau à faible capacité, une faible pente de la surface, et une grande stabilité tectonique pour donner des grès fins. Puis progressivement, par suite d'une variation climatique ou d'une phase tectonique, la couverture végétale ne protège

COUPE SCHEMATIQUE  
DES GRES BLANCS D'ADJAHOME



- a - Terre de barre
- b - Grès farineux
- c - Arkose de Lanta
- d - Précambrien

COUPE SCHEMATIQUE  
DU SYSTEME DE KALAHARI



- 1 - Série des sables ôcres
- 2 - Grès polymorphe
- 3 - Mésozoïque
- d - Précambrien

?????

Fig.29: SCHEMA COMPARATIF DES GRES D'ADJAHOME ET DU SYSTEME DE KALAHARI

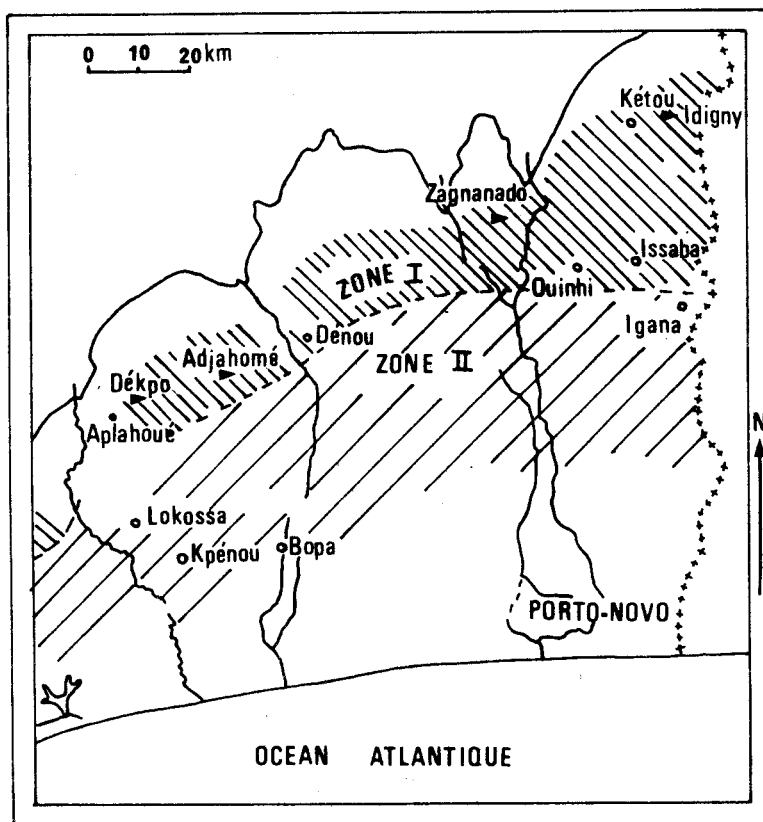


Fig.30: ZONES DE REPARTITION DES FACIES CRETACES  
(in M. SLANSKY 1962)  
LOCALISATION DES AFFLEUREMENTS DE GRES BLANCS (▲)







Remarque

Outre la répartition en deux zones (Slansky (1959) montre une évolution de l'Est vers l'Ouest de la sédimentation : les dépôts sableux de la base sont beaucoup moins développés au Togo qu'au Dahomey.

La dépression de la Lama, d'orientation WSW-ENE partage le bassin sédimentaire en deux et occupe approximativement la deuxième zone.

Cette dépression ne pourrait-elle pas être liée à l'existence d'un cours d'eau qui aurait alimenté le bassin en matériel détritique ?

En résumé, des grès blancs stratifiés affleurent dans la deuxième zone paléogéographique du Maestrichtien. Ces grès, à grains relativement émoussés, proviennent de matériel hérité loin du socle immédiat et transporté par des cours d'eau.

La lacune sédimentaire entre ces grès blancs et le Continental terminal indique une émergence de cette zone de la fin du Crétacé à l'Eocène moyen.

C) La formation de Lanta

J'avais précédemment donné une description microscopique de grès feldspathique rouge, sur lequel repose le grès blanc d'Adjahomé. Cette arkose appartient à la formation de Lanta que Kusnir (1972) a été le premier à mettre en évidence. L'auteur propose une description et une interprétation de cette formation: " Elle englobe des roches sédimentaires, cataclastiques, des arénites comprenant essentiellement des arkoses et des brèches sédimentaires, de couleur rouge en général".

Son extension est très limitée (8 km<sup>2</sup> au maximum) et elle affleure bien à l'Ouest du village de Lanta.

Une stratification n'est pas décelable au sein de la formation; toutefois, les rares pendages observés montrent des roches en couches, en partie redressées et faillées; leurs affleurements sont limités en partie par des failles qui assurent leur contact avec les roches métamorphiques du Dahoméyen.

Vers le Sud, la formation de Lanta semble disparaître sous les sédiments du Crétacé et du Continental terminal. Elle serait donc antérieure au Crétacé et postérieure au Dahoméyen et aux roches éruptives post-tectoniques car ses brèches contiennent des galets de gneiss, de granite et de micro-granite.

Des analogies avec des formations trouvées au Togo permettent à Kusnir (1972) d'assimiler la formation de Lanta à des tillites (niveau repère du Cambrien).

Du point de vue sédimentologique, Kusnir (1972) appliquant l'hypothèse de Krynine sur la formation des arkoses, pense que la formation de Lanta se serait déposée dans un graben formé pendant l'orogénèse pan-africaine ayant eu lieu à la fin du Cambrien.

## V - QUELQUES DONNEES GEOCHIMIQUES

Un essai d'étude géochimique a été effectué sur une dizaine d'échantillons, au laboratoire de Géologie-Géotechnique, sous la direction de P. Debrabant<sup>✱</sup>.

Les analyses visent :

- 1°) à quantifier les différences chimiques dans les compositions des grès blancs, des grès ferrugineux et de la Terre de barre,
- 2°) à déceler la présence d'anomalies géochimiques entre plusieurs échantillons d'un même horizon (Terre de barre),
- 3°) à contrôler certains résultats de l'étude minéralogique.

### V.I. METHODE

La technique analytique comporte une attaque acide pour le dosage de  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  et des éléments traces, et une attaque alcaline pour le dosage de Fe, Al, Mg, Ca par spectrophotométrie d'absorption moléculaire ou atomique.

Au cours de l'attaque acide, 1,5 g de poudre de roche est attaqué par le mélange perchloro-fluorhydrique et dilué à 100 ml en solution chlorhydrique 1 N.

Au cours de l'attaque alcaline, 0,2 g de poudre de roche sont attaqués à 100° par 1 g de  $(\text{KNa})\text{CO}_3$  et dilués à 100 ml en solution chlorhydrique N/2.

La silice est dosée par gravimétrie.

### V. 2. RESULTAT (voir Tableau 11)

J'ai travaillé uniquement sur la fraction inférieure à 50  $\mu$  des roches. En effet, cette fraction, riche en matériel argileux, avait toute chance de receler la majeure partie des éléments traces.

---

✱ Maître de Conférences à l'Université des Sciences et Techniques de Lille.

Tableau 11. - RESULTATS D'ANALYSE GEOCHIMIQUE  
(Analyse effectuée sur la fraction inférieure à 50µ)

Ech.	Elements										Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm	Ti ppm	Cr ppm	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> O
	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	CO <sub>2</sub>								
177	44,00	31,18	11,67	1,45	1,46	0,38	0,11	0,20	-	350	2	83	3	158	1,41	0,55	
174	50,80	30,23	10,48	1,46	1,24	0,36	0,06	0,18	-	238	-	86	3	119	1,68	0,33	
173	44,40	30,23	6,19	1,36	1,11	-	0,10	0,28	-	258	3	83	7	119	1,46	0,35	
94	47,40	34,01	12,87	1,60	2,07	0,55	0,50	0,12	-	406	-	144	7	136	1,39	4,16	
157	44,80	17,00	11,44	1,70	0,56	0,78	0,06	0,10	-	250	2	63	7	152	2,63	0,60	
170	42,50	28,34	5,00	1,63	1,46	0,42	0,07	0,10	-	396	2	310	12	145	1,49	0,70	
172	42,90	34,95	10,01	0,56	1,11	0,43	0,09	0,25	-	40	-	77	0	139	1,22	0,36	
Grès blanc	8 Dkp	83,30	7,03	0,74	0,65	1,55	0,07	0,07	0,9	162	3	-	-	73	11,84	1	
	6 Dkp	51,00	35,71	1,43	0,45	0,32	0,09	0,05	-	53	-	73	-	92	1,42	1,80	
	92 LT	51,00	32,00	12,62	0,86	0,66	0,10	0,10	-	20	-	235	-	86	1,58	1	
Grès ferrugineux	1 Dkp	13,00	2,83	80,06	-	0,22	0,05	-	-	178	4	17	-	495	4,59	-	
	108	21,00	6,61	70,06	0,19	0,21	0,06	-	-	23	5	125	-	125	3,17	-	

### V. 2.1. La Terre de barre

Les échantillons proviennent de la carrière de Comé et du Plateau d'Aplahoué.

J'ai défini la Terre de barre comme étant un sidérolitique. Ce sidérolitique proviendrait du démantèlement d'anciens sols latéritiques développés sur le socle au début du Tertiaire.

Dans ces analyses, nous retrouverons donc les constituants d'une latérite. La fraction argileuse est essentiellement de la kaolinite, mais sont aussi associées des traces d'illite, de goethite et d'édifice gonflant, provenant d'altération de minéraux micacés.

#### . La silice

Sa teneur est liée à la kaolinite néoformée dans les latérites puis dans une très faible proportion au quartz. On sait qu'au cours de la phase migratrice basique, le quartz peut être totalement dissout et évacué en même temps que certains cations.

#### . Les oxydes métalliques : $Fe_2O_3$ , $Al_2O_3$ , $MnO$

Au cours du lessivage d'un matériel latéritique, l'évacuation des oxydes ne se fait pas à la même vitesse : Maignien (1959), Millot (1964).

Le manganèse, très mobile en milieu tropical humide, est hors des profils pédologiques; le fer est ensuite éliminé et l'aluminium se comporte comme un corps résiduel. Mais il peut exister aussi des accumulations de fer au dépens de l'aluminium.

L'aluminium est ici lié à la kaolinite, argile très alumineuse; la majeure partie du fer doit être à l'état d'oxyde.

#### . Les alcalins (Na, K) et les alcalino-terreux (Mg, Ca)

Du fait d'un lessivage intense, la plupart de ces cations sont toujours en très faible teneur en milieu latéritique.

Le magnésium, le plus abondant, est en pourcentage non négligeable; sa précipitation ne peut s'expliquer que par une augmentation considérable de l'alcalinité du milieu. Il est probable que le magnésium provienne des minéraux lourds dont l'étude fait apparaître un certain pourcentage d'actinote, d'épidote et de micas blancs. Enfin, la kaolinite est susceptible de piéger une certaine quantité de magnésium, au cours de sa formation.

. Le titane

Le titane paraît être un marqueur de la Terre de barre. Sa teneur relativement constante dans les échantillons de Terre de barre (1,36 à 1,7 %) est nettement plus faible dans les autres échantillons.

Ce phénomène est à rapprocher de la richesse des bauxites en titane du fait de la similitude des potentiels ioniques de  $Al^{2+}$  et  $Ti^{4+}$ , ces ions précipitant dans des conditions instables.

. Le lithium

Le lithium, caractéristique des minéraux argileux se trouve exclusivement dans la Terre de barre; c'est donc un marqueur encore plus net que le titane.

Il est à noter que le rapport  $Na_2O/K_2O$  est inférieur à 1 dans les échantillons de Terre de barre de Comé, et supérieur à 1 dans les échantillons du plateau d'Aplahoué.

Cette inversion du rapport  $Na_2O/K_2O$  est liée au pourcentage en tourmaline, plus élevé dans les échantillons du plateau d'Aplahoué que dans les échantillons de la bordure côtière.

V. 2.2. Le sable de base de la carrière de Comé

Cet échantillon présente les mêmes proportions en éléments majeurs que la Terre de barre, mais on remarquera la teneur en titane (0,56 %), en manganèse (40 ppm) et l'absence de lithium.

Ce sable, comme je l'avais montré précédemment, n'appartient pas au même cycle sédimentaire que la Terre de barre.

V. 2.3. Les grès blancs

L'étude en lame mince nous indiquait l'absence de feldspath dans ces grès. Ce résultat est confirmé par la teneur en Ca, Na, K.

- Dans l'échantillon 8 Dkp, la forte teneur en  $SiO_2$  traduit la nature exclusivement siliceuse de ce grès quartzitique.

- Echantillon 6 Dkp, l'abondance de l'aluminium est liée à la kaolinite qui constitue la fraction argileuse de cette roche.

- Echantillon 92, ce grès très friable, est sous-jacent à la Terre de barre (Ech. 94).

Sur le terrain, la couleur irrégulière rouille provient du lessivage per descensum de la Terre de barre. Les oxydes ainsi entraînés ont les mêmes pourcentages que dans l'échantillon 94.

Le rapport  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  est toujours supérieur à I.

#### V.2.4. Les grès ferrugineux

Cette analyse permet de constater que la presque totalité du fer est exclusivement concentrée dans le ciment de la roche, à l'état d'oxyde.

### V.3. CONCLUSION

De cette étude, se dégagent les caractères latéritiques de la Terre de barre; dans ce matériel très argileux, le titane et le lithium pourraient servir de marqueurs.

Par ailleurs, du fait d'une diminution de la teneur en tourmaline, le rapport  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  reste en général inférieur à I.

Dans les grès blancs, la pauvreté en Na, Ca, K est en rapport avec l'absence de feldspath; ces grès se sont déposés après un transport assez long.

D'une manière générale, les grès sont caractérisés par un rapport  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  supérieur à I, du fait de l'apport de sodium par la tourmaline (la tourmaline représente près de 50 % des minéraux lourds).



VI - CONCLUSION SUR LES FORMATIONS DÉTRITIQUES

On peut faire ressortir des caractères assez distinctifs des différentes formations détritiques étudiées, même en absence de données paléontologiques.

On conviendra de dissocier les grès blancs, des formations du Continental terminal (le disthène servira de paramètre irréfutable).

- Les grès blancs : ils se distinguent par leur mode de gisements; ils sont en affleurements isolés mais localisés aux abords du socle; on pourrait parler de buttes témoins; ils sont enfin très bien stratifiés.

Au sommet des grès de Dékpo, on retrouve des lambeaux de microbrèches conglomératiques ferrugineuses qui précèdent les grès ferrugineux.

Les grains de quartz de ces grès sont émoussés luisants et très peu corrodés; toutefois, les grès d'Adjahomé traduisent vers leur sommet un épisode éolien marqué par un très fort pourcentage de grains ronds mats.

Les minéraux lourds à prédominance de minéraux opaques sont fortement usés; le disthène, minéral marqueur du Continental terminal, est ici absent (voir fig. 31).

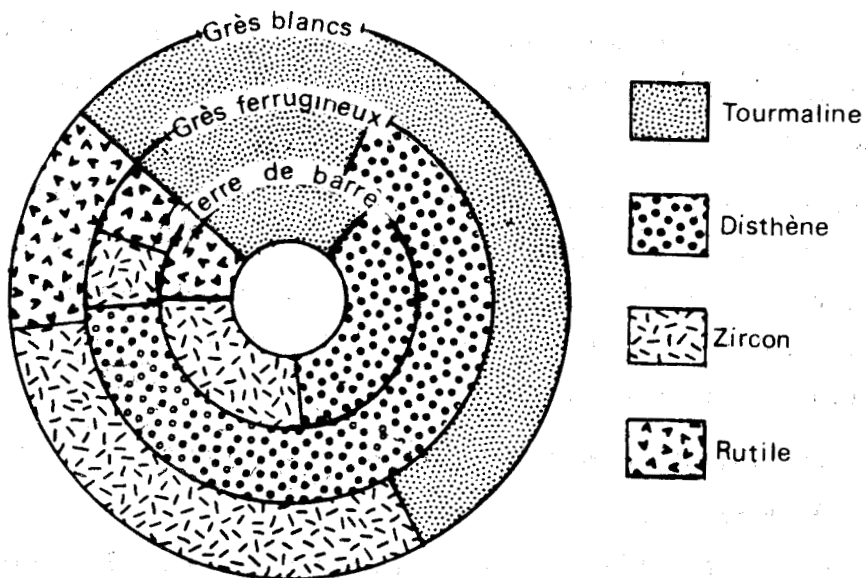
- Les grès ferrugineux qui reposent sur le socle sont des formations chaotiques; leur contact discret avec le socle se fait par une microbrèche conglomératique. La stratification est apparemment absente dans cette formation.

- La Terre de barre est un sidérolitique marqué par la présence du titane et de traces de lithium. Selon Guilcher (1959). la Terre de barre serait constituée de produits d'épandage de sols ferrallitiques mis en place sous des conditions subaériennes tropicales avec consolidations sporadiques.

L'évolution morphologique du disthène permet d'affirmer que cet épandage s'est fait du Nord vers le Sud.

Les formations étudiées sont exclusivement siliceuses; nous avons vu que le quartz est sujet à une forte altération qui aboutit à une importante désilicification du minéral.

Fig. 3I.- Diagramme des minéraux lourds ubiquistes (Disthène, Tourmaline, Zircon, Rutile) dans les différentes formations détritiques.



Leneuf (1972) en examinant à l'aide d'un microscope électronique à balayage la surface des grains de quartz du Continental terminal de Côte d'Ivoire a mis en évidence, sur ces grains, des figures qui sont en rapport avec des dépôts et des transits de silice.

L'analyse morphoscopique montre que les grains de quartz du Continental terminal sont fortement silicifiés. Les phénomènes de désilicification dans cet étage géologique ont été observés par de nombreux auteurs et pourraient être d'ordre pédologique (Millot, 1964; Fauck, 1971).

Cette perte de la silice, d'abord suggérée par l'état de surface des grains de quartz, est confirmée par la teneur en silice non négligeable, dans les nappes du Continental terminal.

Fauck (1971) a réuni une importante bibliographie sur ce sujet, et les principaux résultats sont les suivants :

- d'abord, la confirmation est faite de la bonne pénétration de l'eau dans les sols rouges,
- l'analyse de nombreuses nappes a prouvé qu'elles contiennent d'une manière générale 8 à 30 ppm de silice.

Mais que devient cette silice ?

De nombreux phénomènes de silicification ont été décrits en Afrique occidentale : Radier (1957) dans le bassin de Gao, Elouard (1959) dans l'Eocène moyen du gubla mauritanien.

Defossez (1963), cité par Fauck (1971), montre des silicifications très variées qui coïncident avec le niveau statique de la nappe profonde du Gondo. Tous les faciès, qu'ils appartiennent à la série dolomitique ou à la couverture sablo-argileuse du Continental terminal, sont affectés par des phénomènes de silicification.

Au Dahomey, des phénomènes de silicification aussi nets n'ont pas été mis en évidence.

Dans les grès blancs friables d'Adjahomé, le dépôt farineux blanc à la surface des grains pourrait être de la silice provenant, per descensum, de la Terre de barre. Cette silice permettrait l'accroissement secondaire des grains de quartz observés dans le grès.

Le dépôt farineux qui tapisse l'intérieur des "golfs" de corrosion des grains de quartz de la Terre de barre est sans doute de la silice.

Ces phénomènes de silicification peuvent aussi expliquer l'existence des rognons de silex qu'on retrouve dans la formation à galets du Continental terminal.

Au sommet des grès blancs de Dékpo, j'ai signalé un niveau silicifié.

Ces quelques exemples prouvent qu'il existe des manifestations de silicification qui pourraient être dues à la désilicification des grains de quartz.

Le Continental terminal témoigne de nombreux épisodes ferrugineux qu'il est difficile d'identifier.

Sur le socle, une croûte ferrugineuse précède la microbrèche ferrugineuse.

Au niveau des grès ferrugineux, j'ai signalé de nombreuses circulations d'oxydes de fer qui conféraient au grès une pseudo stratification entrecroisée.

Dans la carrière de Comé, les bancs de galets indurés (niveau 3) sont affectés par un épisode ferrugineux, avant le dépôt de la formation à galets (2).

J'ai observé, sur le plateau d'Aplahoué, de fréquentes lentilles de grès ferrugineux dans la Terre de barre.

Slansky (1959) définit les grès ferrugineux comme provenant de l'induration locale de la Terre de barre près de la surface du sol; on voit donc que ce phénomène est très varié.

Les épisodes ferrugineux sont liés à la grande mobilisation du fer. Cette mobilisation, facilitée par les processus pédologiques propres aux régions tropicales, se manifeste par la migration et l'immobilisation du fer (Maignien, 1958; Segalen, 1964; Millot, 1964).

Dans l'état actuel de mes observations, il n'est pas aisé de dégager nettement les relations géométriques entre les différentes formations étudiées; je me bornerai à regrouper tous les faciès observés sur la figure 32.

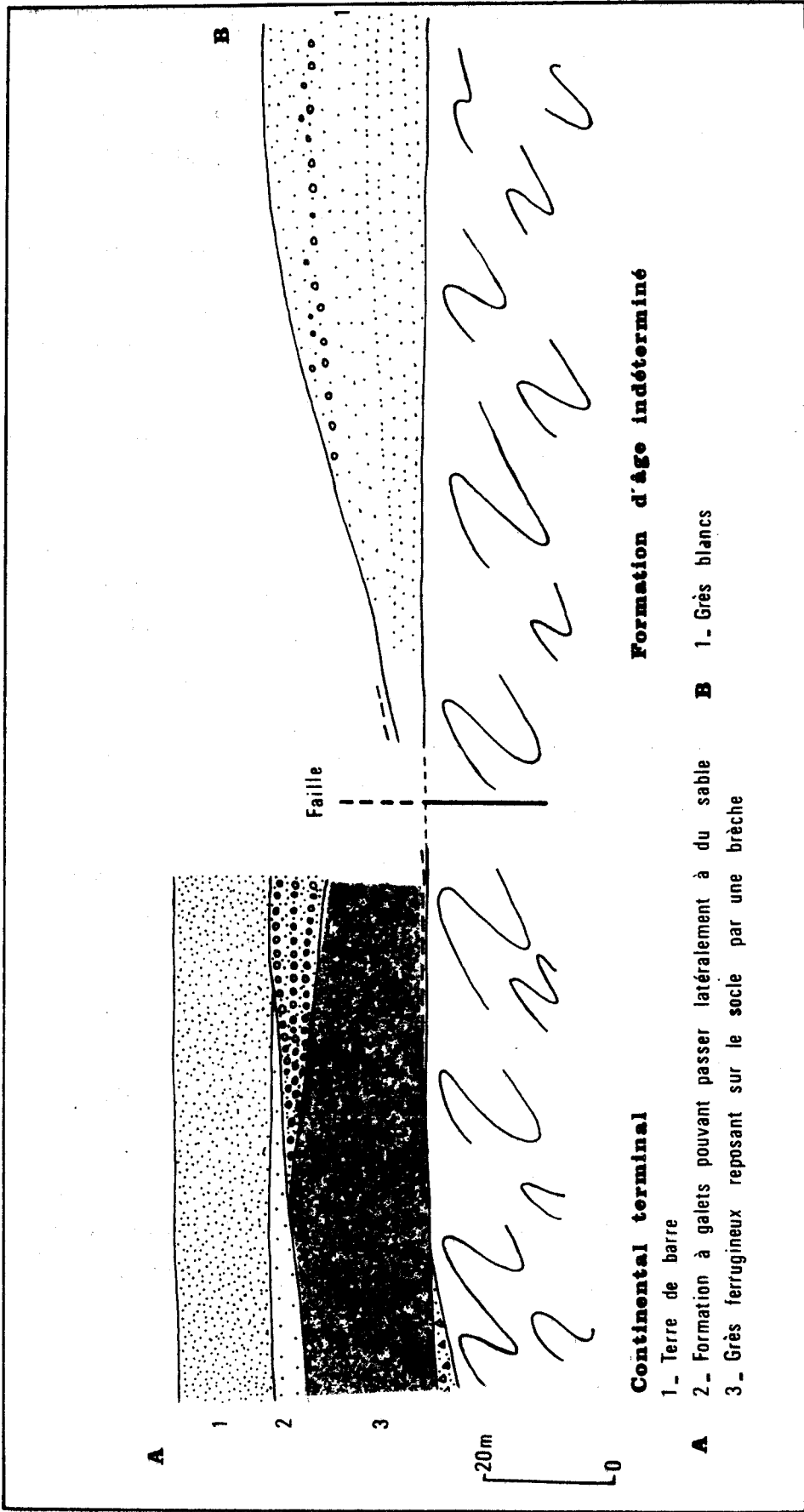


Fig.32: COLONNE SYNTHETIQUE DE L'ENSEMBLE DE FORMATIONS DETRITIQUES OBSERVEES

TROISIEME PARTIE

BREF APERCU SUR LE SOCLE

---

## BREF APERCU SUR LE SOCLE

Sous les grès ferrugineux du Nord du plateau d'Aplahoué, les premiers affleurements du socle apparaissent, par endroits en "petites fenêtres". Ces affleurements deviennent de plus en plus fréquents, et recouvrent de grandes étendues, au fur et à mesure qu'on s'éloigne des formations détritiques.

Dans ce chapitre, il sera abordé et très succinctement une simple reconnaissance pétrographique des différents faciès observés dans le socle; une étude plus approfondie sera consacrée : aux filons lamprophyriques qui n'étaient pas signalés dans la région.

Le socle est largement dominé par des granites (plus des 9/10 de la superficie étudiée). Sous ces granites affleurent des roches métamorphiques (gneiss, migmatites, amphibolites); ils sont recoupés, parfois, par de petits filons lamprophyriques.

### I - LES GRANITES

Un regard sur la carte géologique de POUGNET (1955) montre que les granites qui affleurent dans la région d'Aplahoué sont des granites dits "discordants". Les généralités sur ces granites ont été exposées dans la première partie de ce mémoire.

Les granites rompent la topographie monotone de la pénéplaine dahoméenne, en affleurant en petites "coupoles" où ils présentent des altérations en boule (Pl. VIII - 4). Ces "coupoles" envoient des digitations sous forme aplitique qui recouvrent les roches métamorphiques (Pl. IX - 2) ou peuvent être recoupées par des filons pegmatitiques.

L'examen d'une quarantaine de lames minces taillées dans les granites confirme leur tendance calco-alcaline signalée par POUGNET (1955). Une coloration au cobaltinitrite de sodium, sur une trentaine d'échantillons macroscopiques, permet d'estimer la teneur en feldspaths alcalins, entre 20 et 30 % des minéraux de la roche. La composition minéralogique de ces granites varie peu. La roche leucocrate est largement grenue et présente une structure granoblastique parfois mylonitique. En dehors des cristaux visibles à l'oeil nu (quartz, feldspath, micas), l'examen microscopique permet d'observer des plagioclases, du zircon, de l'apatite (minéraux magmatiques), de l'épidote, de la chlorite, de la séricite (minéraux post-magmatiques).

Le quartz : c'est le minéral le plus abondant; il est en gros cristaux, ou en amas de grains plus ou moins arrondis ou engrenés.

Un quartz de deuxième génération, finement cristallisé, à contours polygonaux ou en mosaïque, est toujours visible.

Les feldspaths alcalins sont xénomorphes, ou sub-automorphes et ont une tendance à mouler les plagioclases.

De plus, ils sont perthitiques et des bourgeons de myrmékites se développent à leur contact à la périphérie des plagioclases.

Selon SHELLEY (1964), cité par LAFONT (1971), les myrmékites résulteraient de l'incorporation de quartz cristallisant dans l'albite en formation; cette albite résulterait de la démixion du feldspath potassique.

Les plagioclases sub-automorphes sont maclés selon les lois de l'albite et parfois albite-Carlsbad. Ils sont peu saussuritisés : certains d'entre eux sont affectés par des plis en chevron (kink bands) qui témoignent de contraintes d'origine tectonique subies par la roche. Les plagioclases zonés sont absents. La teneur en anorthite varie de 20 à 30 % (oligoclase).

Les micas :

La biotite est interstitielle et se présente en petites baguettes. La muscovite se développe souvent aux dépens de la biotite.

Les minéraux accessoires :

- le zircon en petits cristaux automorphes est disséminé dans la pâte ou en inclusion dans les grandes lames de biotite.

- l'apatite : la forme prépondérante est la forme aciculaire. La chlorite, le sphène, l'épidote se développent aux dépens des minéraux magmatiques : biotite, plagioclase.

Les faciès aplitiques sont très fréquents; la roche est très leucocrate; elle est constituée de cristaux finement cristallisés.

A 3 km au sud-ouest de Kpoba, affleure un petit îlot d'un granite de couleur gris verdâtre, ponctué de feldspath rose (Ech. 53 Kpb, 54 Kpb). A l'affleurement, la roche est lardée de nombreux filonnets quartzo-feldspathiques qui se recoupent dans plusieurs directions.



Au microscope on constate que des fragments de minéraux plus gros nagent dans une matrice de fragments beaucoup plus petits; cette matrice est largement chloriteuse et la roche est, dans son ensemble, fortement mylonitisée; sa structure originelle était vraisemblablement granoblastique. Les minéraux primaires sont tronçonnés et bourrés de quartz secondaire, ainsi que de minéraux d'altération (Pl. VIII, 2 ).

- Le quartz présente une extinction roulante.
- Les feldspaths sont saussuritisés.
- Le microcline est présent.
- Le plagioclase est de l'andésine (An 50).
- La biotite est en petites baguettes et en voie de chloritisation.
- L'amphibole : de grandes plages d'hornblende verte sont déchiquetées et altérées.

La roche est remplie d'épidote, de calcite et de chlorite provenant de la transformation des amphiboles et des plagioclases.

En raison de l'abondance de plagioclases calciques, cette roche peut être considérée comme une granodiorite mylonitisée.

La structure mylonitique, décrite ci-dessus, se retrouve dans plusieurs granites et gneiss associés du secteur étudiés (Pl. VIII, 1 ). On peut ainsi mettre en évidence des bandes mylonitiques (fig. 33).

Au Nord de Dékpo, affleure dans la rivière Lomon, une syénite mylonitisée (Ech. 13LKy). Au microscope, la roche est constituée de gros cristaux de microcline perthitisé moulant des plagioclases moins développés et tous saussuritisés. La structure est de type monzonitique. Le quartz primaire, est peu abondant, mais largement cristallisé : la biotite cristallise en petites aiguilles marron foncé. La pauvreté en quartz primaire et l'abondance de microcline perthitisé dans cette roche caractérisent une syénite alcaline.

Les différents granites étudiés sont marqués par la présence des minéraux post-magmatiques épidote, chlorite et parfois du sphène. Ces minéraux sont caractéristiques du faciès des schistes verts; c'est dire que ces granites ont subi un léger métamorphisme de type épizonal.

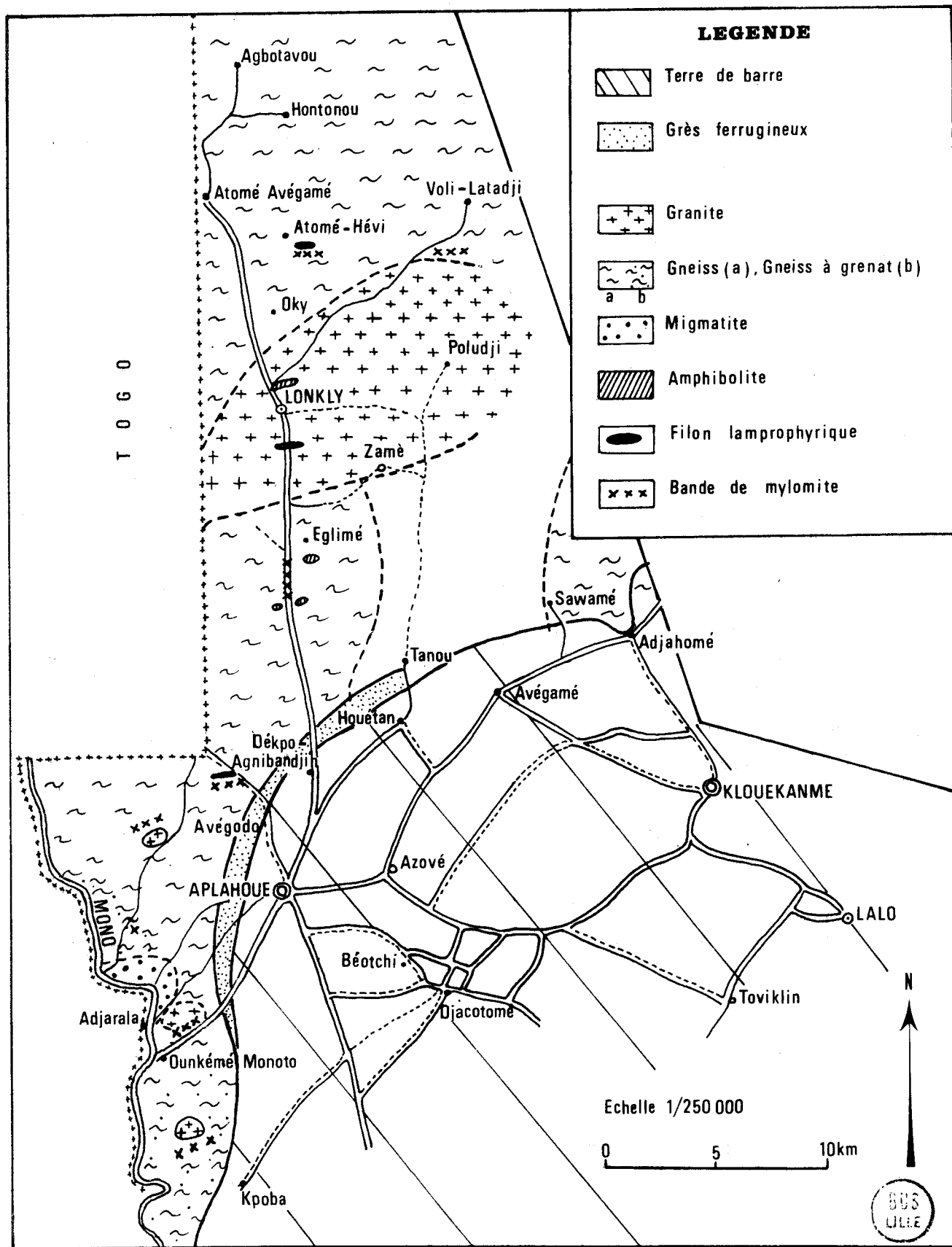


Fig.33: LA BORDURE DU SOCLE DU PLATEAU D'APLAHOUE

## II - LES ROCHES METAMORPHIQUES

Les roches métamorphiques qui affleurent dans la région d'Aplahoué appartiennent en principe au "groupe de Pira", et seraient constituées surtout de migmatites (POUGNET 1955).

### - Les Gneiss

Les gneiss, au sens strict, ne sont pas abondants dans la région. A Dékpo, sous les grès ferrugineux, un bel affleurement de gneiss est microplissé (Pl.VIII - 3). La schistosité est marquée par une alternance de minces lits de mica noir et de niveaux quartzo-feldspathiques.

Echantillon 5 DKp :

Au microscope, la roche est blastomylonitique; le quartz est interstitiel et finement cristallisé. Le plagioclase est craquelé (An 28). Tous les minéraux sont craquelés.

Quartz, feldspaths et plagioclases se présentent en porphyroblastes. Les feldspaths sont perthitisés; la myrmékite se développe au contact des plagioclases; le microcline est fréquent.

Certaines biotites sont chloritisées. La muscovite se présente en petites aiguilles allongées, parfois en travers de la biotite.

On observe comme minéraux accessoires, l'épidote, l'apatite et le zircon.

2 km au Nord du village d'Agnamé, la crête orientée Est-Ouest est faite de gneiss.

La roche présente une alternance de bandes sombres et de bandes claires, d'égale épaisseur. Le plan de schistosité a une orientation Est-Ouest et un pendage subvertical.

Au microscope (Ech. 78 LKy), la composition de la roche est la suivante :

- Quartz.
- Plagioclases saussuritisés.
- Microcline corrodé par le quartz.
- Hornblende verte, d'aspect déchiqueté, à bordure d'épidote, puis altérée en chlorite.
- Biotite chloritisée, en aiguilles.
- Minéraux opaques abondants, soulignant la schistosité.
- Minéraux accessoires : apatite, zircon, sphène.

Cette roche est un gneiss à amphibole.

Les autres roches gneissiques reconnues présentent macroscopiquement un aspect grenu ou la schistosité est peu apparente.

Ces roches ont la composition d'un granite alcalin, mais présentent des cristaux de grenat : Echantillons 68 LKy, 37 Av, 38 Av, 52 Kp, 44 Sw. L'origine magmatique ou métamorphique des grenats n'a pu être précisée.

#### - Les migmatites

Le meilleur affleurement s'observe au bord du Mono, à l'Ouest d'Aplahoué. La mobilisation de la partie quartzo-feldspathique dans la migmatite est toujours antérieure aux déformations subies par la roche (Pl. IX, photos 1, 2).

L'examen au microscope de plusieurs échantillons révèle que la roche est constituée de quartz, de microcline, de plagioclases; seule la nature des minéraux ferro-magnésiens varie; on observe des migmatites à biotite, ou à biotite et amphibole.

Ces migmatites sont sub-affleurant à Lonkly. Elles apparaissent à 3 mètres de profondeur dans la citerne creusée dans la résidence du chef d'arrondissement, ainsi que dans le puits du village : Echantillon 73 LKy.

Au confluent du Mono et du Lomon, affleure une roche gris verdâtre, fortement schistifiée, et lardée de bandes claires, larges parfois de 5 centimètres.

Au microscope (Ech. 188), la roche a une structure amygdalaire, et est bourrée de chlorite microplissotée autour des grosses amygdales de grenats et de feldspaths.

Les feldspaths et les plagioclases sont altérés. La présence de myrmékite implique l'existence de feldspaths potassiques et de plagioclases.

L'albite est présente ainsi que l'épidote provenant de l'altération des grenats.

L'assemblage minéralogique suivant peut être identifié :

Quartz + albite + chlorite + épidote + grenat.

Cette roche, du début de la mésozone, est retromorphosée au niveau de l'épizone.

Il s'agit d'un gneiss migmatitisé.

- Les amphibolites

De nombreuses couches d'amphibolites, à l'échelle métrique, se rencontrent souvent associés aux faciès gneissique et migmatitique.

L'aspect de la roche est massif ou faiblement schistifié.

Etude microscopique (Ech. 65 LKy, 72 LKy)

L'affleurement se situe juste en face du bâtiment du chef d'arrondissement. La couche qui affleure est orientée N 80° au pendage sub-vertical. La structure est granoblastique.

Les plagioclases (An 45), dont les grains sont approximativement de même taille, sont parfois déformés (kink bands). Ils présentent de larges macles polysynthétiques, et sont, en général, suturés, rarement automorphes. Cette disposition suggère que la roche initiale était grenue. Un grand nombre de ces plagioclases sont parfaitement limpides et non altérés (Pl. VIII, 3).

L'amphibole est la hornblende verte; elle cristallise en grandes plages poecilites, avec des plagioclases en inclusions; elle est tardive par rapport aux plagioclases puisqu'elle les corrode. Il est possible que cette amphibole se soit développée aux dépens d'un pyroxène interstitiel, en empiétant sur les plagioclases.

Du sphène, de l'épidote, de la calcite et de la chlorite se forment aux dépens des amphiboles et des plagioclases. Les minéraux opaques sont abondants.

Dans cette roche, il est possible de mettre en évidence la paragenèse suivante : Hornblende verte + plagioclase (andésine) + épidote + sphène.

Cette paragenèse est caractéristique du faciès amphibolite (WINKLER 1965).

La roche étudiée peut être identifiée comme étant une orthoamphibolite, résultant du métamorphisme d'un gabbro.

D'autres échantillons ont été examinés, parmi ceux-ci l'échantillon 63 LKy montre des plagioclases complètement saussuritisés (mica + épidote) et les amphiboles chloritisées en partie.

L'amphibole est en partie chloritisée; la lame mince est parcourue de filonnets d'épidote.

La roche cataclasée est bourrée de quartz interstitiel.

A partir de huit affleurements observés et étudiés, en lames minces, il est possible d'affirmer que ces amphibolites ont été métamorphisées dans le domaine mésozonal; ces roches ont subi, par la suite, une retromorphose, laquelle se traduit par la séricitisation des plagioclases, la chloritisation des amphiboles; le sphène est associé à la chlorite, l'épidote à l'amphibole et aux plagioclases.

Chlorite + épidote + sphène est la paragenèse de l'épizone.

Selon MOINE et LA ROCHE (1968), l'existence de paraamphibolite dans un contexte métamorphique est exclue, parce que les amphibolites, composées essentiellement de hornblende et de plagioclases, présentent une parentée chimique étroite avec les roches signées basiques. L'origine des amphibolites, étudiées ici, peut donc être recherchée dans des roches de type gabbroïque.

Or, au Dahomey, les interprétations géophysiques permettent de croire que le socle dahoméyen est parcouru de nombreuses roches gabbroïques qui ne sont pas en général visibles en surface (SAGBOHAN, 1973).

## II - LES FILONS LAMPROPHYRIQUES

### III.1 - DEFINITION

Des filons très étroits, de couleur noire à gris clair, riches en minéraux ferro-magnésiens, traversent le socle par endroits. Ces filons mésocrates apparemment porphyriques ont la particularité de couper des granites. Grandes d'une dizaine de mètres au maximum, ils sont toujours orientés Est-Ouest; leur mise en place est vraisemblablement liée à des fractures du socle.

Un premier examen de ces roches au microscope permet de les classer dans le groupe des lamprophyres. Selon VELDE (1969), les lamprophyres sont des roches filonniennes porphyriques, riches en minéraux ferro-magnésiens hydroxylés, biotite ou amphibole, et dépourvus de phénocristaux de feldspath ou de quartz.

Dans les lamprophyres typiques les minéraux ferro-magnésiens se présentent en deux générations : les uns de grande taille, les autres intégrés dans la pâte.

Actuellement, aucune classification ne permet de regrouper les lamprophyres en familles; néanmoins à la suite de VELDE, j'identifierai les filons étudiés à partir du tableau suivant :

	Feldspath alcalin potassique	Plagioclase
Biotite magnésienne	Minette	Kersantite
Amphibole brune	Vogésite	Sperssartite

### III.2 - DESCRIPTION DES ECHANTILLONS

1 - Echantillon 192 TH : affleurement de la route Aplahoué-Tohoum

Le filon, large d'une dizaine de mètres, affleure de façon discontinue sur plus de 500 mètres.

Son contact franc avec le granite encaissant n'a pas été observé. A l'oeil nu, la roche, d'une couleur gris clair, est riche en micas noirs dispersés sans orientation dans une pâte plus claire.

Au microscope (Pl. VIII, 4), les phénocristaux de biotite constituent 5 % de la roche. La biotite se présente en longues aiguilles ou en agrégats trapus. Elle est généralement automorphe. Très pléochroïque (vert clair à vert foncé), le minéral est bordé d'un liseré jaune d'or. La biotite est souvent associée à une chlorite de couleur vert vif.

Des réseaux de rutile maclé sagénite se développent dans la biotite qui présente aussi de nombreuses inclusions d'apatite et abondamment de sphène.

On distingue dans la lame mince quelques fantômes de phénocristaux de plagioclase complètement altérés.

Parmi les minéraux qui forment la pâte, les feldspaths alcalins paraissent perthitisés. On y distingue de nombreux microclines et des quartz.

La biotite de deuxième génération est d'un vert plus foncé que les phénocristaux. Quelques grands cristaux d'apatite et d'épidote sont disséminés dans la pâte.

Cette roche, caractérisée par l'abondance de phénocristaux de biotite dans une pâte quartzo-feldspathique, se rapproche plus d'une minette que d'une kersantite.

2 - Affleurements sur la route Aplahoué-Lonkly. Echantillons 164KLY et 169LKY

Un premier affleurement pointe au km 12. Le second affleurement, plus important se situe à 200 mètres avant le pont de Lonkly. Ce filon, large de 5 mètres, affleure dans un granite calco-alcalin. Le contact franc entre granite et filon n'a pas non plus été observé.

Macroscopiquement, la roche présente des phénocristaux blancs de feldspath très altérés. Ceux-ci, et de nombreuses aiguilles d'un minéral ferro-magnésien, nagent dans une pâte noire.

Au microscope, la roche est riche en amphibole brun verdâtre en aiguilles ou en section losangique (Pl. VIII, 5).

Cette amphibole constitue 25 à 30 % environ de la roche. Les cristaux sont automorphes et appartiennent à deux générations; ils sont très pléochroïques (vert très pâle à brun verdâtre) avec parfois des feldspaths en inclusion.

Les phénocristaux de plagioclases sont complètement saussuritisés à tel point qu'il n'est pas possible d'évaluer la teneur en anorthite.

On trouve dans la lame mince de nombreuses plages de calcite, de petites amygdales avec de la chlorite, de la calcite, des traces de sphène ainsi que quelques plages d'épidotes (pistachite, zoïsite).

Le fond est constitué de lattes de feldspath, parfois maclés polysynthétiquement, d'amphiboles de deuxième génération et d'un peu de chlorite.

Ce lamprophyre, formé en partie d'amphibole et de plagioclase, peut être défini comme une sperssartite.

3 - Affleurement au village d'Atomé-Hévi

a - Echantillon 324 LKY.

L'affleurement montre un petit filon qui recoupe le granite dans la petite rivière à l'entrée du village.

Macroscopiquement, la roche est ponctuée de nombreux feldspaths blanc et de minéraux ferro-magnésiens, dans une pâte gris sombre.



C'est une roche à gros grains qui montre au microscope une abondance de plagioclases systématiquement zonés, parfois maclés (Pl. VIII, 6). Une détermination plus précise des plagioclases révèle un coeur de labrador (An 50-60), passant progressivement à l'andésine (An 35-38), pour aboutir à la périphérie à l'albite (An 8-0).

La biotite de couleur vert foncé est très pléochroïque. Elle est partiellement transformée, vers la périphérie, en une chlorite d'un vert très pâle à incolore. La taille des cristaux de biotite est largement supérieure à celle des plagioclases.

La paragénoise de la roche est caractéristique d'une kersantite.

b - Au sud-ouest du village d'Atomé- Hévi, affleure une roche comparable aux lamprophyres étudiés près du pont de Lonkly. Elle est beaucoup plus sombre et renferme de gros cristaux d'amphibole. Les feldspaths ne sont pas visibles à l'oeil nu.

Au microscope, la roche contient près de 50 % d'amphibole brun verdâtre. Le minéral se présente en deux générations. Le bord du minéral est toujours auréolé de paillettes de biotite ou de chlorite; cette biotite peut se développer à la surface de l'amphibole; la roche contient en outre de l'épidote et très peu de sphène.

La pâte est constituée aussi de lattes de plagioclases zonés, pour la plupart.

### III.3 - ORIGINE DES LAMPROPHYRES

L'analyse pétrographique montre la différence de composition minéralogique des filons étudiés. Ces filons sont plus basiques que le granite encaissant.

Sur la base de l'analyse minéralogique et chimique, de nombreux auteurs (VELDE 1959, SMITH 1973, NĚMEC 1973) ont essayé de reconstituer les différentes étapes de la cristallisation des lamprophyres.

Cette cristallisation commence à grande profondeur et à haute température par la précipitation de l'olivine et se poursuit en accord avec la série de Bowen pour donner des roches riches en minéraux ferromagnésiens : amphiboles, biotites le plus souvent.

A une température plus basse, se forme la pâte quartzo-feldspathique finement cristallisée.

Des transformations de très basse température (calcite, épidote, chlorite) peuvent se produire tardivement.

On peut remarquer qu'un tel schéma, n'est pas propre aux seuls lamprophyres. Il s'applique à n'importe quel autre type de roche éruptive.

De nombreuses hypothèses ont été avancées pour expliquer l'origine particulière des lamprophyres, mais aucune n'arrive à justifier, de manière rigoureuse, les mécanismes complexes qui ont présidé à la formation de ces roches (COGNE 1962, VELDE 1969).

De ces hypothèses, on retiendra que l'origine des lamprophyres peut être crustale, ou se situerait dans la partie supérieure du manteau, ou d'une combinaison des deux, et ceci en fonction de la composition du magma originel et des roches traversées.

Ces hypothèses peuvent se résumer de façon suivante :

- Fusion partielle et (ou) cristallisation fractionnée à basse pression à l'intérieur de la croûte.
- Fusion partielle et (ou) cristallisation fractionnée à l'intérieur du manteau.
- Contamination par les roches de la croûte, alors que se fait l'ascension du magma.

## CONCLUSION

Cette reconnaissance pétrographique a permis d'identifier des filons lamprophyriques et de mettre en évidence que l'ensemble du socle a été affecté par un léger métamorphisme tardif, caractérisé par la présence constante d'épidote, de chlorite et localement de calcite.

## C O N C L U S I O N S   G E N E R A L E S

Cette étude recouvre une superficie de plus de 1800 km<sup>2</sup>; elle concerne les formations détritiques du Continental terminal et, dans une moindre importance, le socle.

Bien qu'il soit très difficile d'étudier le Continental terminal en affleurement, mes analyses de laboratoire et mes observations de terrain m'ont permis d'obtenir les résultats suivants:

La Terre de barre est un sidérolitique provenant du démantèlement d'anciens sols; malgré ses transformations pédologiques, elle présente des caractères sédimentologiques nets :

- La granulométrie de la Terre de barre indique un sédiment d'origine continentale, plutôt mal classé et remanié.
- Les différents caractères morphoscopiques du disthène permettent de définir un charriage du Nord vers le Sud du matériel origine de la Terre de barre.
- Des figures de courants ont été observées dans la carrière de Comé.
- La mise en place de la Terre de barre est postérieure à une phase d'érosion, localement visible, de la formation à galets (Carrière de SÉ).

Les échantillons de Terre de barre étudiés ont été prélevés au hasard, dans les excavations rencontrées; ce travail aurait été plus précis si j'avais disposé de nombreuses coupes de puits; ceci aurait permis de suivre effectivement l'évolution sédimentologique de cette formation.

Un travail, se rapportant à l'ensemble du bassin sédimentaire, peut être envisagé; les résultats obtenus dans la partie sud-occidentale du bassin pourront être approfondis et généralisés. Sur la base d'études détaillées de nombreux puits, peut-être réussira-t-on à dégager une stratigraphie complète du Continental terminal.

Les relations du socle et des grès ferrugineux sont très loin d'être évidentes; des observations minutieuses sur le terrain, appuyées par des puits aux endroits où la microbrèche est visible, pourront élucider ce problème.

L'existence des grès blancs, localisés uniquement sur la bordure du bassin, est une donnée nouvelle; les grès blancs, distincts du Continental terminal, sont marqués par une origine fluviatile suivie d'un épisode éolien.

La reconnaissance faciologique du socle est une démarche préliminaire indispensable à tout travail cartographique ultérieur. J'ai pu mettre en évidence sur le socle :

- L'existence de filons lamprophyriques à tendance basique, de direction homogène, qui pourraient être les dernières manifestations d'un magmatisme régional,
- un dernier métamorphisme de type épizonal affectant l'ensemble des faciès.

Les roches métamorphiques étudiées sont vraisemblablement d'origine ortho; de ce fait, il m'est difficile, pour l'instant, de déterminer l'intensité du métamorphisme subi.

Sur le terrain, il faudra maintenant établir les relations entre les différents faciès du socle.

INDEX DES PRINCIPALES ABREVIATIONS

BIBLIOGRAPHIQUES

- Am. J. Sci.* : American Journal of Science.
- Am. Mineralogist* : American Mineralogists.
- Ann. Univ. Abidjan* : Annales de l'Université d'Abidjan.
- Bull. Ass. géogr.* : Bulletin de l'Association des Géographiques.
- Bull. de l'I.F.A.N.* : Bulletin de l'Institut Français de l'Afrique Noire.
- Bull. Dir. Féd. Mines et Géol. A.O.F.* : Bulletin de la Direction des Mines et de la Géologie - Afrique Occidentale Française.
- Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lor.* : Bulletin du Service de Cartes Géologiques Alsace-Lorraine.
- Bull. Soc. Belg. Géol. Paléontol. Hydrol.* : Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.
- Can. J. Earth. Sci.* : Canadian Journal of Earth Sciences.
- Rev. Géom. Dyn.* : Revue de Géomorphologie Dynamique.
- C.R. Somm. Soc. Géol.* : Comptes rendus sommaires de la Société Géologique.
- I. R. A. T. Agron. Trop.* : Institut de Recherches Agronomiques Tropicales - Agronomie Tropicale.
- J. Geol.* : Journal of Geology.
- J. Sed. Petro.* : Journal of Sedimentary Petrology.
- Mém. B.R.G.M.* : Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières.
- O.R.S.T.O.M.* : Office de Recherches Scientifiques et Techniques Outre-Mer.
- Publ. Centre de Doc. Universitaire* : Publications du Centre de Documentation Universitaire.

*Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* : Revue de Géographie Physique et de Géologie  
Dynamique.

*Rev. Géom. Dyn.* : Revue de Géomorphologie Dynamique.

*Rev. I. F. P.* : Revue de l'Institut Français du Pétrole.

*Soc. Geol. Belg.* : Société Géologique de Belgique.

*Thèse Sci.* : Thèse Sciences.

BIBLIOGRAPHIE

Le signe (§) indique les ouvrages qui n'ont pas été vus mais qui figurent comme références dans le texte et cités par d'autres auteurs.

ALIMEN H. et BEUCHER F. (1960).- Premiers résultats d'une étude statistique de la forme des grains de quartz dans les sables d'origines diverses. *C.R. Acad. Sc. Paris, série D, t. 250, p. 165-167.*

§ ARCHAMBAULT J. (1950).- Etudes hydrogéographiques pour l'alimentation en eau de divers centres urbains du Dahomey. *Rapport B.U.R.G.E.A.P., arch. S.G.P.M., Dakar.*

§ AUBREVILLE A. (1949).- Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale. *Soc. Ed. Géogr. Maurît. col. Paris, 523 p.*

BARRERE J., SLANSKY M. (1965).- Notice explicative de la carte géologique au 2 000 000 de l'Afrique occidentale. *Mém. B.R.G.M., n° 29.*

§ BESAIRIE H. (1943).- Rapports inédits. *Arch. S.G.P.M., Dakar.*

BERTHOIS L. et AUBERT M. (1950).- Remarques sur l'influence de la durée du tamisage dans les analyses granulométriques. *Ann. Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes, T. XIII, p. 167-187.*

BERTHOIS L. (1950).- Méthode d'étude des galets. Application à l'étude de l'évolution des galets marins actuels. *Rev. Géom. Dyn., 5, p. 199-225.*

BEUGNIES A. (1950).- Contribution à l'étude des sables de l'étage supérieur du système du Kalahari au plateau de Kamina (Congo belge). *Bull. Soc. Belg. Géol. Paléontol. Hydrol., T. LIX, fasc. I et 2.*

BIETLOT A. (1940).- Méthodes d'analyse granulométrique. Application à quelques sables éocènes belges. *Soc. Géol. Belg., T. 64, fasc. 2.*

BILLY G. (1954).- Etude des courbes normales de dispersion. *Publ. Centre de Doc. Universitaire.*

BONHOME M. (1962).- Contribution à l'étude géochronologique de la plate-forme de l'Ouest africain. *Thèse Sci. Clermont.*

- BOUILLET G. et CAILLEUX A. (1949).- L'indice d'éroussé des galets de quartz.  
*C.R. somm. Soc. Géol. France*, p. 34-36.
- BORDET P. (1951).- Présence de latérites fossiles dans l'Atakor du Hoggar.  
*C.R. Soc. Géol. France*, fasc. 5, p. 97..
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1963).- Initiation à l'étude des sables et des galets. *Centre de Doc. Universitaire*, Tome I.
- CAILLEUX A. (1938).- Disposition individuelle des galets dans les formations détritiques. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 11, pp. 171-192.
- CAILLEUX A. (1954).- Distinction des galets marins et fluviatiles. *Bull. Soc. Géol. France*, T. XV, p. 375-403.
- CAILLEUX A. (1947).- L'indice d'éroussé. Définition et première application.  
*C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 250-252.
- CAROZZI A. (1959).- Pétrographie des roches sédimentaires. *Dunod*, Paris.
- CASANOVA R. (1970).- Etude de faciès du Continental terminal dans les carrières de Bingerville, Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, Sci.*, Côte d'Ivoire, n° 6, p. 17-22.
- § CHERMETTE A. (1932 et 1942).- Rapports inédits. *Arch. Ser. Géol. Prospect. minière*, Dakar.
- CLAEYS E. (1947).- Première étude des sables du Kalahari du Congo occidental.  
*Bull. Soc. belge de Géol., Paléontol., Hydrol.*, T. LVI, fasc. 3, p. 372.
- CLAISSE G. (1972).- Etude de l'altération du quartz en milieu tropical humide.  
*C.R. Acad. Sc.*, Paris, série D., 274, p. 2956-2959.
- COGNE J. (1962).- La sizunite (cap Sizun, Finistère) et le problème de l'origine des lamprophyres. *Bull. Soc. géol. France*, (7), IV, p. 141-156.
- DAPPLES E.C. (1947).- Sandstones types and their associated depositional environments. *J. Sed. Petro.*, 17, p. 91-100.



- DARS D. (1961).- Les formations ditritiques et les dolérites du Soudan Occidental (Afrique de l'Ouest). *Mém. B.R.G.M.*, n° 12, 386 p.
- DEFOSSEZ M. (1962).- Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la boucle du Niger. *Mém. B.R.G.M.*, n° 13.
- § DIENG M. (1963).- Etude géologique du Continental terminal du Sénégal oriental. *B.R.G.M.*, Dakar, 23 p.
- DUCHAUFOR Ph. (1970).- Précis de Pédologie. *Masson et Cie, Editeurs*, Paris.
- ELOUARD P. (1962).- Etude géologique et hydrogéologique des formations sédimentaires du Guebla mauritanien et de la vallée du Sénégal. *Mém. B.R.G.M.*, n° 7.
- ERHART H. (1951).- Sur le rôle de cuirasses latéritiques dans la géographie des régions tropicales. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, série D., 233, p. 966-968.
- ERHART H. (1955).- "Biostasie" et "rhexistasie". Esquisse d'une théorie sur le rôle de la pédogénèse en tant que phénomène géologique. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, Série D., 241, p. 1218-1220.
- ERHART H. (1956).- La genèse des sols en tant que phénomène géologique. *Masson et Cie, Editeurs*, Paris.
- FAUCK R. (1970).- Evolution des quartz dans les sols rouges ferrallitiques développés sur les roches sableuses et gréseuses de l'Afrique occidentale. *C.R. Acad. Sc. Paris*, Série D., 271, p. 2273-2276.
- FAUCK R. (1971).- Contribution à l'étude des sols en régions tropicales. Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique occidentale. *Thèse Sci.*, Strasbourg.
- FAURE H. (1966).- Reconnaissance géologique des formations sédimentaires post-paléozoïques du Niger oriental. *Mém. B.R.G.M.*, n° 47.
- FURON R. (1964).- Géologie de l'Afrique. *Payot*, Paris.
- GARIEL C., JANOT P., LEHMANN J.P., MONTADERT L. et RAZAFIMBELO E. (1967).- Contribution à l'étude sédimentologique du Karroo de Madagascar : les grès de Bemolanga. *C.R. Semaine Géol. Madagascar*, 1967-1968, p. 17-20.

- GRAVELLE M. et THIEBAULT J.Y. (1965).- Sur les conditions de dépôt d'une série intermédiaire (Précambrien terminal) du Hoggar occidental (Sahara central). *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 7, p. 59-74.
- GREIGERT J. et POUUNET R. (1967).- Essai de description des formations géologiques de la république du Niger. *Mém. B.R.G.M.*, n° 48.
- GUILCHER A. (1959).- La région côtière du Bas-Dahomey occidental. Etude de géographie physique et humaine appliquée. *Bull. de l'I.F.A.N.*, Tome XXI, Série B, p. 357-424.
- HOURG V. (1956).- Bassin sédimentaire du Cameroun. XX Congrès géologique international, Mexico. 1956. *Symposium sobre yacimientos de petroles y gas.*, Tome I, Africa.
- KILIAN C. (1931).- Des principaux complexes continentaux du Sahara. *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 110.
- KUSNIR I. et CARDOSSO DA FORSECA (1973).- Rapport sur les recherches géologiques et géochimiques dans la région de Lanta (Zone IX). *Rapport inédit Serv. Mines Dahomey*.
- KRYNINE P.D. (1935).- Arkose deposits in the humid tropics : a study of sedimentation in southern Mexico. *Am. J. Sci.*, 24, p. 353-363.
- KRUMBEIN W.C., SLOSS (1951).- Stratigraphy and sedimentation. *Freeman, éditeurs*, San Francisco, 660 p.
- LAFONT D. (1971).- Le massif granitique de Querigut-Millas entre Requefort-de-Sault et Mosset. Pétrologie et structure. *Thèse 3ème Cycle*, Toulouse.
- LAJOINIE J.P. (1951).- Observations géologiques dans la région de Tamarin. *D.E.S. Fac. Sci. Univers. Paris*, p. 1-58.
- LAMOUREUX R. (1969).- Notice explicative de la carte au 1/1 000 000 du Togo. *O.R.S.T.O.M.*
- LANG J. (1968).- Petit guide pratique pour l'étude des sédiments meubles. "*Les cours de la Sorbonne*".

- LATREILLE G. (1969).- Sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions limitrophes. *Thèse Sci.*, Lyon.
- LENEUF N. (1959).- L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés. *Thèse Sci.*, Dijon.
- LENEUF N. (1968).- Le Continental terminal. Contribution à l'établissement de la notice explicative de la carte géologique au 1/1 000 000 de la Côte d'Ivoire. *Rapport SODEMI*, 37 p., 6 pl., 1 carte.
- LENEUF N. (1972).- Aspects microscopiques de la surface de grains de quartz du Continental terminal de Côte d'Ivoire. *Cah. O.R.S.T.O.M.*, Série Géol., vol. IV.
- LEPRUN J.C. et NAHON D. (1973).- Cuirassements ferrugineux autochtones sur deux types de roches. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (7), XV, n° 3-4.
- LOMBARD A. (1972).- Séries sédimentaires : génèse - évolution. *Masson et Cie, éditeurs*, Paris.
- MAIGNIEN R. (1958).- Le cuirassement des sols en Guinée, Afrique occidentale. *Thèse Sci.*, Strasbourg, *Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lor.*, 16, 239 p.
- MAUGIS P. (1955).- Compte rendu des études de préreconnaissance pétrolière en Afrique occidentale française. *Bull. Dir. Féd. Mines et Géologie A.O.F.*, Dakar, n° 19.
- MILLOT G. (1964).- Géologie des argiles. *Masson et Cie, éditeurs*, Paris.
- MOINE B. et ROCHE DE LA H. (1968).- Nouvelle approche du problème de l'origine des amphibolites à partir de leur composition chimique. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, série D., t. 267, p. 2084-2087.
- NĚMEC D. (1973).- Differentiation series of minettes in the central Bohemian pluton. *J. Geol.*, vol. 81, p. 632-642.
- PARFENOFF A., POMEROL Ch. et TOURENG J. (1970).- Détermination des minéraux en grains. *Masson et Cie, éditeurs*, Paris.

- PEGUY Ch. (1954).- A propos de la mesure des galets. *Rev. Géom. Dyn. Fr.*, 5, p. 28-30.
- PERRIAUX J. (1961).- Contribution à la géologie des Vosges. *Thèse Sci.*, Strasbourg.
- PETITJOHN J.J., POTTER P.E. et SIEVER R. (1972).- Sand and sandstone. *Springer Verlag Editeurs*, Berlin.
- PLOEY J.D.E., LEPERSONNE J. et STOOPS G. (1968).- Sédimentologie et origine des sables de la série des sables ocres et de la série des "grès polymorphes" (système du Kalahari) au Congo occidental. *Mus. R. Afr. Centr. Ann. Sci. Géol. Ann. Belg.*, 61, p. 1-71.
- POMEROL Ch. (1965).- Les sables de l'Eocène supérieur (étages lédien et bartomien) des bassins de Paris et de Bruxelles. *Thèse Sci.*, Paris.
- POMEROL Ch. (1968).- Intérêt et applications de l'étude des minéraux lourds. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, vol. X, fasc. 4, p. 383-396.
- POUGNET R. (1949).- Stratigraphie et identification des formations continentales du Moyen-Niger et du Haut-Dahomey. *C.R. Somm. Géol. Fr.*
- POUGNET R. (1955).- Le Précambrien du Dahomey. *Thèse Sci.*, Clermont-Ferrand.
- RADIER H. (1957).- Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental (A.O.F.). *Thèse Sci.*, Strasbourg.
- RAUNET M. (1973).- Contribution à l'étude pédo-agronomique des "Terres de barre" du Dahomey et du Togo. *I.R.A.T. Agron. Trop.*, vol. XXVIII, n° 11, p. 1049-1069.
- RIVIERE A. (1953).- Méthode d'interprétation de la granulométrie des sédiments meubles. *Rev. I.F.P.*, p. 102-107.
- ROSFELDER A. (1960).- Contribution à l'analyse texturale des sédiments. *Thèse Sci.*, Alger.
- ROUGERIE G. (1957).- Valeurs des observations qualitatives en analyse morphoscopiques. *Bull. Ass. Géogr. Fr.*, Paris, n° 265, 66, p. 6-67.

- SAGBOHAN W. (1972).- Contribution à la géologie du Dahomey par l'utilisation des mesures gravimétriques et magnétiques. *Thèse 3ème cycle*, Strasbourg, 107 p.
- SEGALEN P. (1964).- Le fer dans les sols. Publ. O.R.S.T.O.M., *Série initiations Documentations techniques*, n° 4, 152 p.
- § SHELLEY D. (1964).- On myrmekite. *Am. Mineralogists*, t. 49, p. 41.
- SLANSKY M., CAMEZ T. et MILLOT G. (1959).- Sédimentation argileuse et phosphatée au Dahomey. *Bull. Soc. Géol. France*, 7, tome I, p. 150-155.
- SLANSKY M. (1959).- Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. *Thèse Sci.*, Nancy.
- SMITH J.G. (1973).- A tertiary lamprophyre dike province in Southeastern Alaska. *Can. J. Earth Sci.*, 10, p. 408-419.
- SPENCER D.Q. (1963).- The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediment. *J. Sed. Petro.*, 33, p. 180-190.
- STEINBERG M. (1967).- Contribution à l'étude des formations continentales du Poitou (sidérolithique des auteurs). *Thèse Sci.*, Orsay, 415 p.
- STRAKHOV N.M. (1957).- Méthodes d'étude des roches sédimentaires. *Ann. Serv. Inf. Géol., B.R.G.M.*, n° 35.
- TERMIER H.G. (1960).- Erosion et sédimentation. *Masson*, Paris.
- TESSIER F. (1952).- Contribution à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie Ouest du Sénégal. *Bull. Dir. Mines A.O.F.*, n° 14, et I et II.
- THEBAULT J.Y. (1969).- Contribution à l'étude des formes des galets. *Bull. B.R.G.M.*, 2, IV.
- TRICART J. (1958).- Méthode améliorée des sables. *Rev. Géom. Dyn.*, n° 3 et 4.
- VATAN A. (1967).- Manuel de sédimentologie. *Technip. Editeurs*, Paris.
- VELDE D. (1969).- Minettes et kersantites; une contribution à l'étude des lamprophyres. *Thèse Sci.*, Paris.
- WINKLER H.G.F. (1965).- La genèse des roches métamorphiques. *Trad. von Eller et Wopf Ed. Ophrys. Gap.*, 188 p.



PLANCHE I

1. - Vue d'ensemble de la carrière de Comé.
2. - Observer les figures de courants dans la partie supérieure de la formation à galets.
3. - Terre de barre présentant des fentes de dessiccation.
4. - Niveau latéritique reposant sur les sables de base.
5. - Carrière de Sé : observer le contact net entre la Terre de barre et la formation à galets.



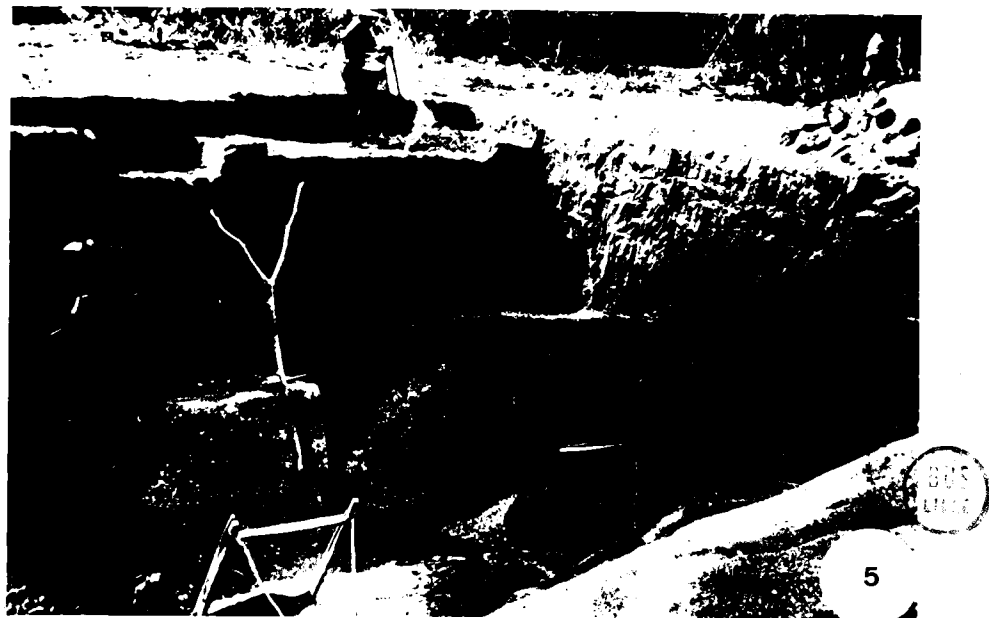
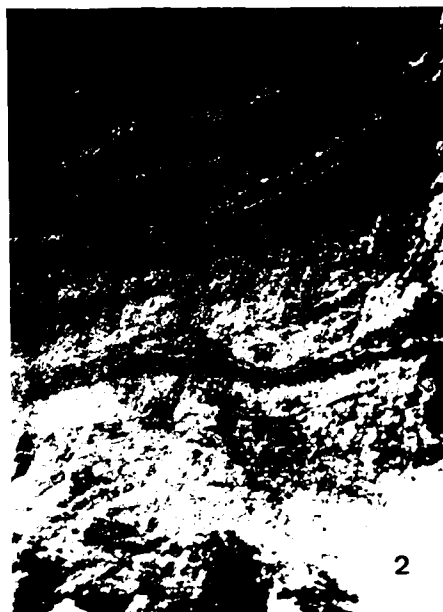




PLANCHE II

1. - Affleurement de grès blancs le long de la route Adjahomé-Abomey..
2. - Butte de grès blancs d'Adjahomé : présence de galets entre la Terre de barre et les grès blancs (la largeur de la photo représente 1 m).
3. - Colline de grès blancs de Dékpo.
4. - Fond de la carrière de grès blancs de Dékpo. Le front de taille est délimité par deux miroirs de faille.



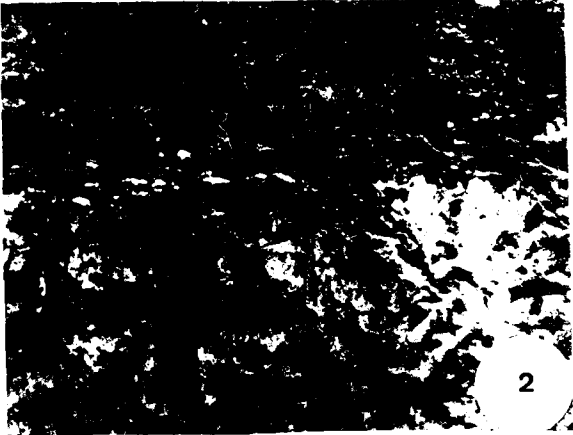


PLANCHE III

GRES FERRUGINEUX

1. - Brèche conglomératique à ciment ferrugineux (LN).
2. - Croûte ferrugineuse montrant des grains de quartz disséminés dans la pâte (LN).
3. - Brèche conglomératique à ciment ferrugineux contenant des fragments du socle et des grains usés (LP).
- 4 -5 - 6. - Grès ferrugineux (LP).



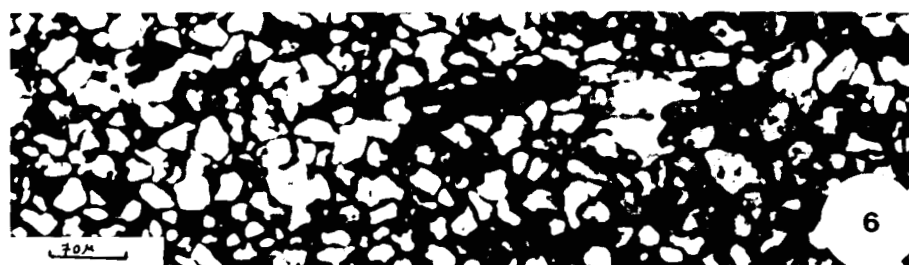
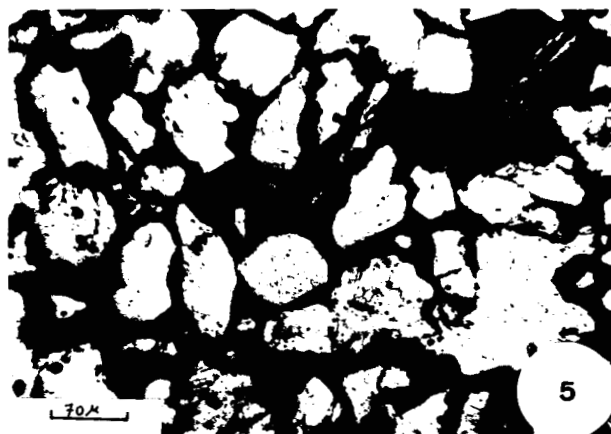
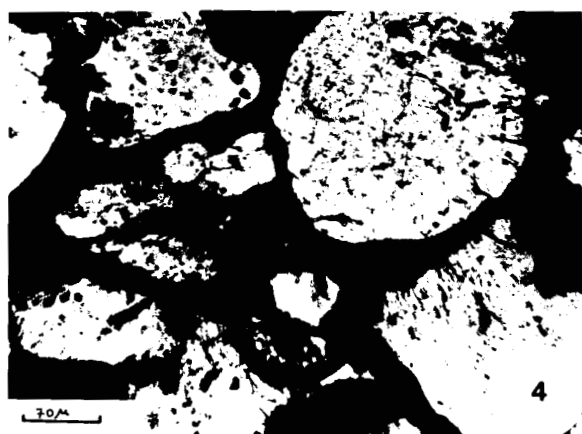
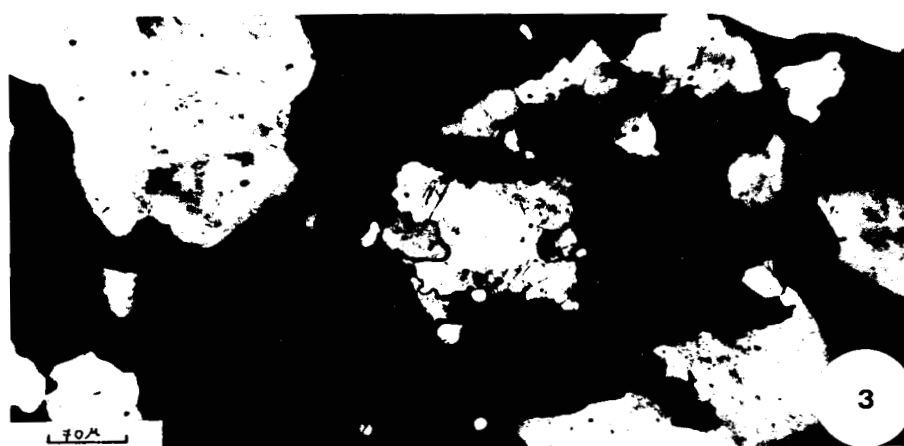
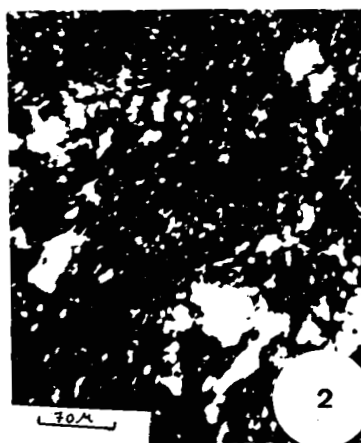
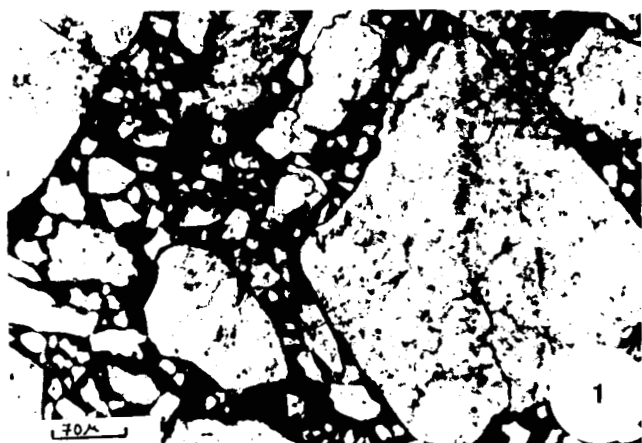


PLANCHE IV

GRES BLANCS D'ADJAHOME (NIVEAU A)

1. - Grès friable à grains ronds mats (ciment abondant) (LN).
2. - Sphérole de calcédoine dans les grès friables (LP).
3. - Fragment de roche métamorphique dans les grès friables (LP).
4. - Feutrage de micas coïncé entre les grains de quartz (LP).
5. - Nourrissage important sur le grain de quartz des grès à grains ronds mats (LP).



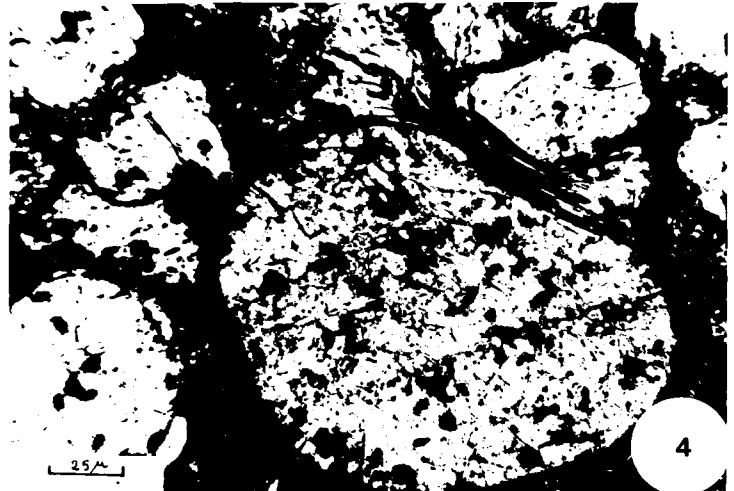
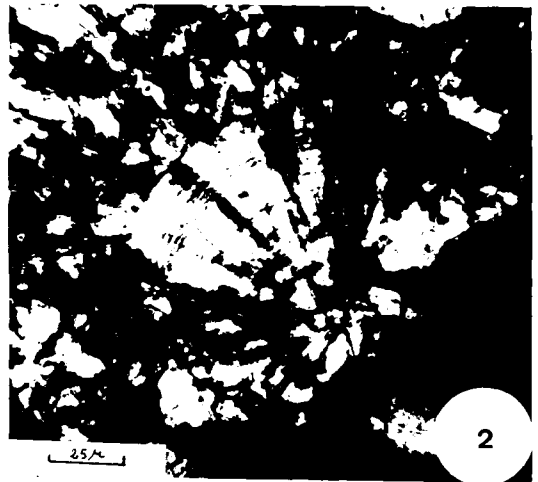
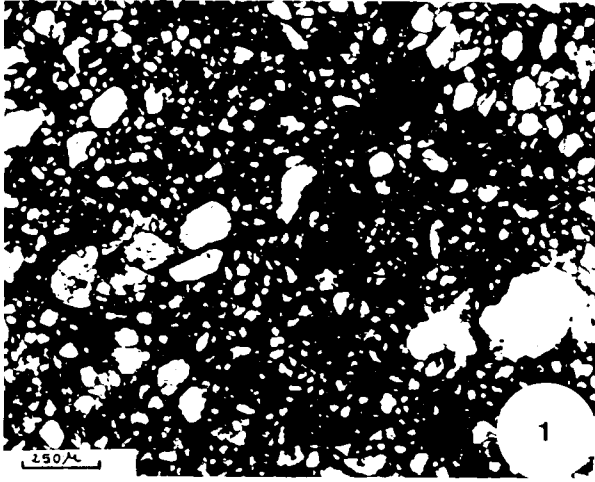


PLANCHE V

1. - Grès quartzitique d'Adjahomé (Niveau B) (LP).
2. - Grès feldspathique d'Adjahomé (Niveau C) (LP).

GRES DE DEKPO

3. - Grès quartzitique silteux ( $b_1$ ).
4. - Grès quartzitique à grain presque homométrique ( $b_2$ ).
5. - Grès à grain homométrique.
5. - Niveau silicifié.



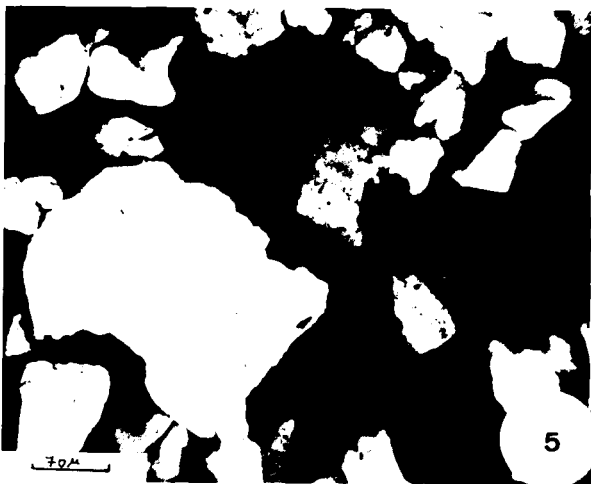
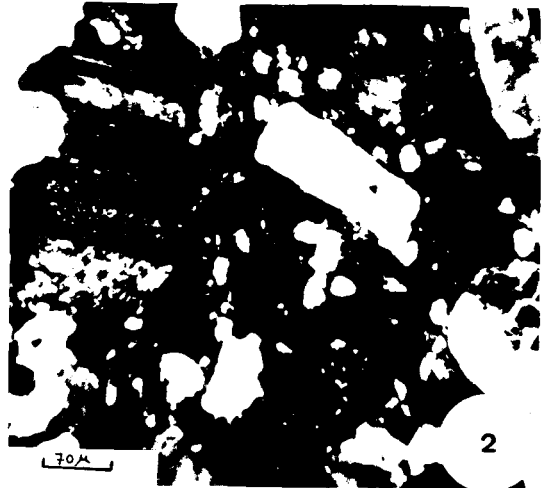
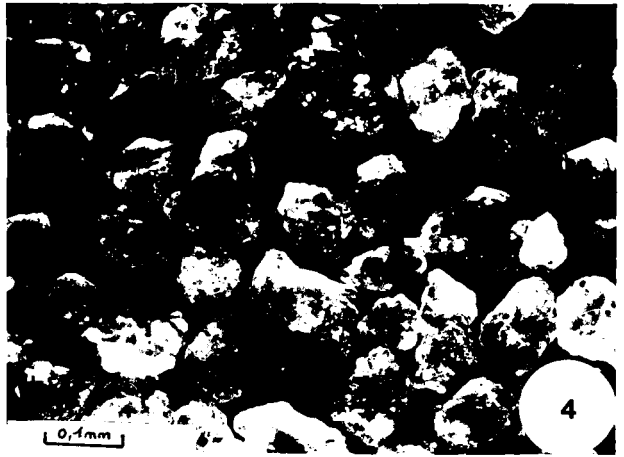




PLANCHE VI

- 1 - 2. - Grains de quartz à coins arrondis de la Terre de barre.
3. - Grain de quartz désilicifié présentant des "golfs" de corrosion.
4. - Grains de quartz dans les grès blancs de Dékpo.
5. - Grains ronds mats dans les grès friables d'Adjahomé.





## PLANCHE VII

### LE SOCLE

- 1 et 2 (LP) : Granite et granodiorite mylonitisés; entre les minéraux tronçonnés, s'observe une cristallisation de quartz secondaire.
- 3 (LP) : Amphibolite de Lonkly : la structure de la roche est granoblastique; la hornblende est poecilitique avec des plagioclases en inclusion.
- 4 (LN) : Lamprophyre : de grands cristaux de biotites se développent dans une pâte quartzo-feldspathique finement cristallisée. La biotite renferme du sphène et des cristaux d'apatite en inclusion.
- 5a (LN); 5b (LP) : Lamprophyre : observer les deux générations d'amphiboles; la pâte est constituée de lattes de plagioclases et d'amphiboles de deuxième génération (5b)
- 6 (LP) : Lamprophyre : la roche est constituée de plagioclases zonés et de biotites.



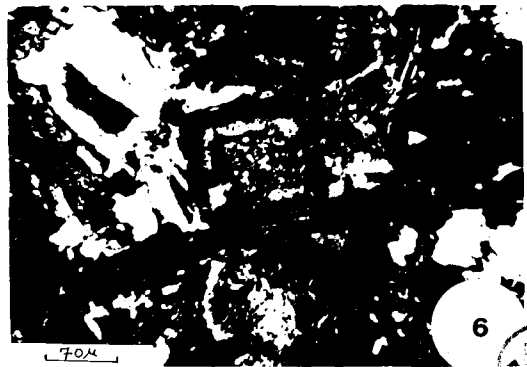
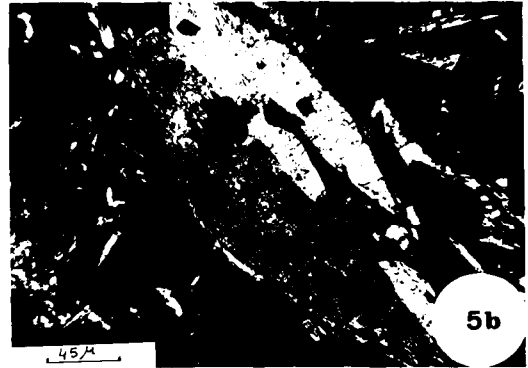
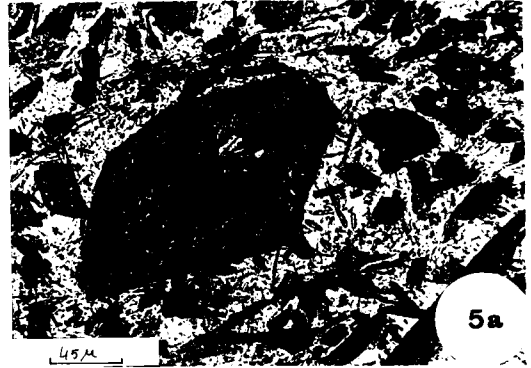
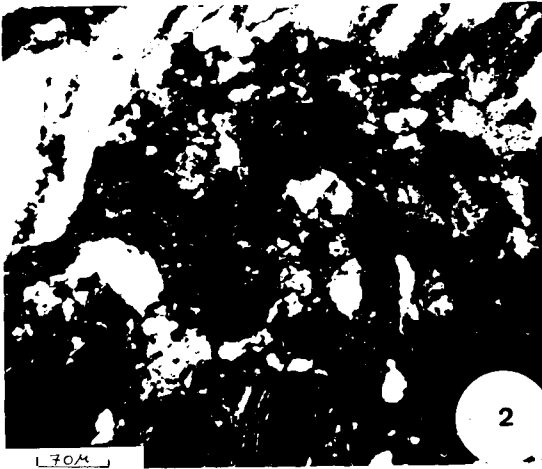


PLANCHE VIII

1. - Placage latéritique sur amphibolite.
2. - Placage latéritique sur granite.
3. - Socle gneissique plissé.
4. - Altération en boules des granites.





PLANCHE IX

1. - Mobilisation quartzo-feldspathique antérieure au plissement dans les migmatites.
2. - Digitation de granite recouvrant les migmatites.
3. - Zone de mylonite sur la route de Lonkly.
4. - Injection granitique dans les amphibolites.
5. - Gneiss rubané présentant des grains de quartz roulés.



