OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

FAIR USE POLICY

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

Distr. RESTREINTE 16204 29 Août 1985

ETUDE POUR L'ETABLISSEMENT D'UNE CIMENTERIE DANS LE MAYO - KEBBI

(PHASE I - ETUDE DE FEASABILITE)
DP/CHD/83/008/11-51,11-52
REPUBLIQUE DU TCHAD

Rapport chimique

Etabli pour le Gouvernement de la République du Tchad par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

D'après l'étude des analyses chimiques, minéraloquiques, pétrographiques et paléontologiques
M. Jozef Michel - géologue (chef de l'équipe)
M. Jan Kozák - géotechnologue

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

Le présent rapport n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle

INTRODUCTION

La mission des experts au Tchad était finie au mois de mai. Le but de cette mission était exécuter les prélèvements de contrôle des échantillons des carottes de sondages forés par la Sté Borghi e Baldo et des affleurements au gisement des calcaires à Baoaré et des marnes à Pala-Erdé.

L'échantillonnage de contrôle des restes des carottes forées au gisement Baoaré a été réalisé dans le stock de la Sté Sotrahy dans la ville de Garoua au Cameroun.

On a prélevé les échantillons par la quartation du matériel à partir des restes de la carotte, continuellement dans chaque partie d'échantillonnage de sorte qu'on puisse obtenir les connaissances les plus complètes sur le caractère chimique, minéralogique, pétrographique et paléontologique de tous les types des matières premières y disponibles. On n'y a stocké que les restes des carottes (1/2 de la carotte d'environ) des forages de Baoaré-Ouest. Au total, on a prélevé 42 échantillons pour les analyses chimique, spectrales et minéralogiques à partir des carottes des forages No 36, 37, 39, 40, 41, 42, 45, 56, 58, 61, 63 et 65. On a échantillonné de même la carotte compacte que le curage et le schlamm. Pour les analyses pétrographiques et paléontologiques on a prélevé, selon la mesure précisément déterminée, les échantillons ponctuels servant à la fabrication des lames minces. Pour ces analyses on a pré-

levé 19 échantillons, à savoir seulement à partir des roches complètes concernant les forages No 37, 39, 52, 53, 56, 57, 58, 61, 63.

Les affleurements aux gisements de Pala-Erdé et de Tagobo-Foulbé ont été échantillonnés par l'enlèvement de la roche à partir de l'affleurement (les roches solides, compactes) et par l'entaille (les roches particllement érodées, friables). Ainsi pour les analyses chimiques on a prélevé 6 échantillons dont

3 échantillons des calcaires (concrétion calcaire) et
1 échantillon de l'argile calcaire presque marneuse au gisement Pala-Erdé,
1 échantillon de l'argile sableuse au gisement Pala (dans le puits creusé) non loin de l'entreprise Coton Tchad et
1 échantillon du calcaire au gisement Tagobo-Foulbé.

Pour les analyses pétrographiques et paléontologiques (fabrication des lames minces) on a prélevé 3 échantillons des calcaires (concrétion calcaire) au gisement Pala-Erdé et 1 échantillon du calcaire au gisement Pala-Foulbé. Tous les échantillons à partir des carottes ont été envoyés dans les laboratoires à Spišská Nová Ves en Tchécoslovaquie. Dans les laboratoires, on a commencé à exécuter les travaux dans la deuxième moitié du mois de mai et on les a finis à la fin du mois de juin 1985.

I. BUT DE CONTRAT

Dans le cadre du projet DP/CHD/83/008 "Etude pour

l'établissement d'une cimenterie dans le Mayo-Kebbi, République du Tchad" entre l'ONUDI et Geologický prieskum Spišská Nová Ves il était nécessaire de faire :

a. l'échantillonnage de contrôle des restes des carottes des forages qui ont été exécutés par la Sté Borghi e Baldo au gisement Baoaré en 1979,
b. le prélèvement des échantillons à partir des affleurements aux gisements Pala-Erdé (Margalao) et Tagobo-Foulbé,
c. les analyses chimiques, minéralogiques, pétrographiques et paléontologiques aux échantillons qui ont été pris à partir des sondages de la Sté Borghi e Baldo ou à partir des affleurements sur le terrain,
d. la comparaison des résultats des analyses chimiques concernant les forages réalisés par la Sté Borghi e Baldo avec les résultats des analyses chimiques concernant les mêmes forages qui ont été disponibles dans les stocks de la Sté Sotrahy à Garoua.

II. ACTIVITE

Conformément au contrat accepté, dans les laboratoires de Geologický prieskum Spišská Nová Ves, on a exécuté les essais suivants:

1. Les analyses chimiques (de 15 composantes - Annexe No 1) ont été réalisées dans le laboratoire

chimique du Centre laboratoire de la Recherche Géologique, entreprise nationale, Spišská Nová Ves. On a fait les analyses chimiques à partir des échantillons homogénéisés de la finesse analytique portant sur ces composantes: SiO_2, Al_2O_3, TiO_2, Fe_2O_3, CaO, MgO, MnO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3, Cl, P.a.F., Ba et Sr. On a exprimé les résultats des analyses en % du poids en fonction de l'état séché de l'échantillon (à 105°C), les teneurs en Ba, Sr sont exprimées en p.p.m. La fiabilité des résultats était contrôlée d'après 11 déterminations chez 6 échantillons à l'aide des analyses externes de contrôle dans le laboratoire chimique de la Recherche Géologique, entreprise nationale, Ostrava, laboratoire Brno (Annexe No 2).

2. Les analyses spectrales (Annexe No 3) en tant que les analyses semi-quantitatives orientées vers la détermination d'ordre des teneurs en éléments des métaux lourds ont été faites à l'aide du spectographe PGS-2 à partir des échantillons de la finesse analytique dans les laboratoires de la Recherche Géologique, entreprise nationale, Spišská Nová Ves.

3. Les analyses minéralogiques (Annexe No 4) à partir des échantillons homogénéisés et quartés ont été faites au Centre de la Recherche Géologique, Technologie Appliquée des matières premières à Košice. Sur tous les échantillons il a fallu réaliser l'analyse de diffraction des rayons X (Annexe No 10) et déterminer les carbonates

à l'aide de l'analyse soi-disant manométrique (volumétrique), pour pouvoir déterminer la composition minéralogique (Annexe No 5). Les analyses de diffraction des rayons X ont été réalisées à l'aide du diffractographe Mikrometa II, au recuit CoKα dans les conditions suivantes : Fe-filtre, goniomètre GON-III, diaphragme 5'/2', courant 10 mA, tension 25 kV, avance de la jambe du goniomètre 1°2θ/mn, avance du papier de l'enregistreur 600 mm/h, sensibilité 10^2 imp/sec, amortissement 10 dB, constante de temps 10. La teneur en carbonates a été déterminée sur la base du volume de CO_2 dégagé par la destruction de l'échantillon de HCl à l'aide de l'appareil manométrique conçu selon le projet de J. Turan.

A l'aide de la microscopie électronique on a fait les microphotographies de la montmorillonite et de la palygorskite (Annexe No 9).

On a calculé les teneurs en minerais particuliers dans les échantillons à l'égard des résultats de l'analyse de difffraction des rayons X, de l'analyse manométrique des carbonates et à l'égard des résultats des analyses chimiques. En ce qui concerne la composition minérale des échantillons on a chiffré en % du poids toutes les composantes minéralogiques dont la présence a été prouvée par l'analyse de diffraction des rayons X. Sur le tableau des analyses minéralogiques, on n'a pas chiffré les teneurs de trace et les teneurs minoritaires en composantes qui se trouvaient sous la limite de la sensibilité de l'analyse de diffraction des rayons X, par ex. les minerais

TiO_2, Mn_3O_4, MnO, phosphates de Ca éventuellement les quantités de trace de sulfures et de sulfates, etc.

4. Les lames minces nécessaires pour l'évaluation pétrographique et paléontologique des échantillons ont été exécutées dans le laboratoire des travaux spéciaux de la Recherche Géologique, entreprise nationale, Spišská Nová Ves. M. Miček, professeur à la Chaire de la Géologie à la Faculté des Sciences Naturelles de l'Université Comenius de Bratislava a évalué les lames minces (Annexe No 8) .

III. RESULTATS DES ANALYSES

1. Résultats des analyses chimiques, minéralogiques, pétrographiques et paléontologiques.

Les résultats des analyses chimiques et des études minéralogiques d'après les types des matières premières sont présentés sur le tableau 1 (Annexe No 6) .

a. Gisement Baoaré-Ouest

Les résultats des analyses chimiques et des études minéralogiques concernant l'échantillonnage de contrôle des restes des carottes renvoient à une très grande variabilité du caractère des types particuliers de roches. Les couches peu puissantes et les positions des calcaires

lumachelliques recristallisés alternent avec les calcaires sableux, les grès calcaires arkosiques, les arkoses et même les clastes.

Les calcaires (représentant les carottes solides et compactes) ressemblent par leur composition chimique et leur présence de la calcite aux calcaires marneux ayant les teneurs moyennes en % d'environ :

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P.a.F
10,62	2,65	0,54	47,42	0,39	0,47	0,30	37,14

Or, les teneurs en composantes particulières varient dans une étendue relativement large, à savoir :

SiO_2 de 2,6 à 17,1 %; le plus souvent de 6,5 à 14 %
Al_2O_3 de 0,5 à 4,2 %; le plus souvent de 1,5 à 3,5 %
Fe_2O_3 de 0,02 à 0,95%; le plus souvent de 0,4 à 0,7 %
CaO de 42,5 à 53,7 %; le plus souvent de 45 à 49 %

Il ne s'agit pas des calcaires marneux typiques, quoique la composition chimique indique cela, mais il s'agit des calcaires recristallisés à grain relativement grossier, la moyenne des agrégats de la calcite étant de 0,7 à 1 mm. La teneur en calcite est en moyenne de 83 % environ. Les grains de calcite contiennent beaucoup d'inclusions qui appartiennent aux minerais argileux finement dispersés. Par l'analyse minéralogique on a constaté que

ces inclusions argileuses appartiennent au minerai argileux de la classe de la montmorillonite. La teneur en montmorillonite dans ces argiles est de 3 à 12 % environ, en moyenne de 8 % environ. La montmorillonite a pris naissance principalement au cours de la transformation des présents plagioclases. Les plagioclases acides comme aussi les feldspaths orthoses - orthoclase, pertite, microcline, et le quartz se trouvent dans ces argiles tout le plupart comme les grains clastiques anguleux. Par l'étude des lames minces on a constaté que les grains clastiques des feldspaths et du quartz avaient la grandeur de [illegible] environ et leur présence dans les argiles pouvait varier dans une étendue très large, de 2 - 17 % environ en fonction de la quantité de l'inclusion terrigène qui s'est trouvée au milieu mentionné à la sédimentation.

En moyenne la composition minéralogique est la suivante :

calcite	montmorillonite	feldspath	quartz
[illegible] %	[illegible] %	[illegible] %	[illegible] %
(71-[illegible] %)	(3-12 %)	(1-10 %)	(1-7 %)

Ces argiles-ci, naturellement avant qu'il serait possible de vérifier leurs réserves suffisantes, sont utilisables en effectuant la correction convenable pour la fabrication du ciment de portland. Un certain désavantage se présente par le fait qu'ils sont à grain grossier, cris-

taillant ou qui exige un broyage très fin pour pouvoir obtenir une meilleure réactivité et stabilité de cuisson du mélange. On peut en dire autant de l'inclusion clastique des feldspaths et du quartz; toute leur quantité de SiO_2 et de Al_2O_3 est d'une forme peu réactive. Seule leur SiO_2 et Al_2O_3 combinés à la [illegible] argileuse ont une forme réactive.

Ces hypothèses sont valables dans une mesure encore plus grande pour les roches dont la teneur en chaux est diminuée au détriment de la quantité élevée des inclusions terrigènes des feldspaths et du quartz. Ces roches-ci dont la teneur en [illegible] argileuse [illegible] ne dépasse pas plus de 22 % offrent encore au triage la compacité nécessaire éventuellement les calcaires aux interstratifications si petites que l'on ne puisse les exclure, sont chimiquement conformes aux marnes calcaires quoique en réalité (minéralogiquement et pétrographiquement) elles ne soient pas les marnes calcaires typiques. Au gisement Bazar-Ivest, elles se trouvent à côté des calcaires. Leur composition minéralogique peut être exprimée ainsi :

calcite	montmorillonite	feldspath	quartz
[illegible] %	[illegible] %	[illegible] %	[illegible] %
en quantité de			
52-71 %	11-22 %	9-16 %	0-16 %

Selon la constatation de M. Mišík l'inclusion terrigène est identique au matériel dans les grès arkosiques. Il en allait de même avec les calcaires mais en

ce qui concerne les grès arkosiques il s'agit d'un degré différent de la "dilution" par la calcite.

La composition chimique de la roche de carbonates ayant une teneur plus élevée en inclusions est en moyenne conforme à la composition des marnes calcaires.

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P.a.F.
23,06%	5,52%	0,94%	0,14%	38,09%	0,48%	1,14%	0,59%	29,53 %

La teneur en P_2O_5 est pratiquement pareille comme c'était, chez les calcaires, environ de 0,25 % est elle est combinée aux phosphates de Ca (les écailles et les dents de poissons).

Par la combinaison des deux types des matières premières pré-homogénéisées ci-dessus mentionés et de la Fe-correction convenable (par ex. minerai de fer) par exemple en proportion du

calcaire : marne calcaire : Fe-correction = 68,9 : 29,4 : 1,7

il serait possible de préparer le mélange cru de saturation 97, Ms 2,6 et M_A 1,7.

Mais on suppose une quantité suffisante de réserves, la possibilité de l'exploitation sélective, la pré-homogénéisation et le broyage fin.

Le curage ou plutôt la boue qui étaient créés par les intercalations argileuses et argilo-sableuses parmi les roches calcaires, ont été échantillonnés indépendamment. Jusqu'à présent il n'est pas clair si elles se trouvent dans cette forme-ci au gisement ou si elles se

sont formées par la destruction des roches peu cohérentes au forage. Leurs compositions chimique et minéralogique correspondent aux argiles fortement calcaires même aux marnes ayant la teneur en

calcite	montmorillonite	feldspaths	quartz
26 %	36 %	21 %	16 %
18-38 %	17-51 %	8-38 %	7-35 %

A l'égard de la quantité considérable de grains indécomposés des feldspaths on peut supposer la destruction des roches arkosiques peu cohérentes au forage. La composition chimique moyenne ressemble aux marnes "pauvres" .

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	P.a.F
49,87%	11,19%	2,19%	0,309%	17,35%	0,64%	1,82%	1,01%	0,38%	14,96%

Elles ont une composition défavorable en ce qui concerne la composition du mélange cru aux types mentionnés ci-dessus et à l'exploitation sélective éventuelle des calcaires elles devraient être exclues.

b. Gisement Pala-Erdé

1. Les calcaires marneux (concrétion calcaire).

Les échantillons de ces calcaires (No 1, 2, 3) ont été prélevés du côté droit et du côté gauche de la

route menant en direction de Pala-Margalao. Selon la constatation de M. Mišík il s'agit des calcaires à grain grossier (la moyenne 0,7 - 0,8 mm). Ils possèdent de petites fissures bordées par les oxydes hydratés de Fe-Mn, par la calcite ou la chalcédoine. Les oxydes hydratés de Mn sont fréquents et macroscopiquement ils peuvent être vus. Dans tous les échantillons prélevés on prouve la présence des agrégats, des accumulations, des petites lentilles et du remplissage des fissures plus fines du minerai argileux colloidal dispersé brun clair qui a été identifié à l'aide de l'analyse de diffraction des rayons X et à l'aide de la microscopie électronique comme palygorskite (voir la figure 2). Dans les lames minces de ces échantillons, M. Mišík n'a pas indentifié le composant terrigène du quartz et des feldspaths. La chalcédoine, éventuellement le quartz sous-microscopique présentent les SiO_2 disponibles, les quartz manquent totalement. Tout Al_2O_3 n'est combiné qu'aux minerais argileux : montmorillonite (kaolinite) et palygorskite. La composition minérale est la suivante :

calcite	montmorillonite	palygorskite	chalcédoine (quartz)	oxydes de Mn-Fe
75-81 %	2-7 %	1-15 %	3-12 %	1-2 %

La composition chimique correspond aux calcaires marneux quoiqu'il ne s'agisse pas - dans ce cas non plus -

des calcaires marneux typiques mais des calcaires à grain grossier possédant les inclusions marneuses éventuellement argileuses. Pour eux, il est caractéristique qu'ils ne possèdent pratiquement aucun alcalin (l'absence des feldspaths) mais la teneur en manganèse est relativement élevée. On a déterminé le contenu le plus élevé en MnO : 1,3 %. MgO est combiné principalement à la palygorskite et à la montmorillonite.

La composition chimique (échantillons No 1, 2, 3):

	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	alcal.	P.a.F.
de-	13,04	1,34	0,11	0,42	41,79	0,88	tr.	33,69
- à	18,93	2,11	0,23	1,28	45,13	1,79		36,16
ø	15,69	1,72	0,17	0,88	43,81	1,30		35,06

Selon l'analyse spectrale les teneurs en Pb, Zn, Cu ne se trouvent que dans les quantités de trace.

Ces calcaires-ci, naturellement autant qu'il serait possible de vérifier leurs reserves suffisants, pourraient être utilisés pour la préparation du mélange cru en combinaison avec Al- et Fe-corrections convenables, par exemple :

96 % de calcaire à l'inclusion marneuse (concrétion calcaire)

3 % de bauxite de KORO

1 % de Fe-correction (minerai du fer ayant la teneur en Fe_2O_3 environ de 80 %)

On exige une bonne pré-homogénéisation des calcaires et le broyage relativement fin parce qu'il s'agit du calcaire à grain grossier cristallin.

2. Les argiles calcaires violettes-claires, (argilites), échantillon No 5 .

On trouve ces argiles dans la base de couche des calcaires (concrétion calcaire) et leur trait caractéristique est qu'ils contiennent environ 50 % de minerai argileux palygorskite (aluminosilicate hydraté Mg); remarque : dans la littérature, on l'appelle aussi attapulgite; il s'agit des minerais de la même structure. Ce minerai est le représentant principal de MgO et c'est lui qui cause la teneur élevée en MgO dans ces argiles.(Le caractère aiguillé même fibreux du minerai est à voir sur la microphotographie du microscope électronique, figure 2). A part la palygorskite, dans la partie argileuse, il y a aussi la montmorillonite à une quantité plus petite et les oxydes hydratés amorphes de Fe-Mn. La plupart de la calcite est due aux clastes des calcaires supérieurs (concrétion calcaire), c'est pourquoi la composition chimique renvoie aux argiles fortement calcifères même aux marnes quoiqu'il s'agisse des argiles possédant les clastes de calcaires en réalité.

La composition chimique des argiles en %

SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	alcalins	P.a.F.
46,80	7,79	0,844	6,36	13,63	5,62	0,127	traces	17,90

La composition minérale :

palygorskite	montmorillonite	calcite	quartz	oxydes hydratés de Fe-Mn
50 %	13 %	19 %	12 %	6 %

Cependant on ne peut pas considérer ces argiles comme la matière première de correction pour la correction des calcaires dans le mélange cru à cause de la proportion inconvenable de SiO_2 à l'égard de CaO et à cause de la teneur élevée en MgO. Dans le cas où la présence des clastes de calcite diminue, la teneur en palygorskite sera élevée et en MgO de même aussi.

3. L'argile sableuse de Pala-Coton Tchad (puits, échantillon No 4).

Cette argile blanche sableuse ou plutôt le sable argileux possède environ 30 % de minerai argileux montmorillonite. Dans la fraction sableuse, il y a pour la plupart les grains de quartz environ de 60 % et partiellement les feldspaths (environ de 9 %).

La composition chimique :

SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P.a.F.
82,03	8,25	0,121	0,84	2,16	1,05	0,39	0,92	3,75

L'argile sableuse n'est pas la matière première de correction convenable pour les types examinés des calcaires (eux-mêmes ayant une teneur élevée en SiO_2). Mais au gisement en question, il y a la possibilité de trouver aussi les positions des argiles plus pures, c.-à-d. des argiles bentonitiques moins sableuses.

c. Gisement Tagobo-Foulbé (échantillon No 6).

L'échantillon prélevé à partir de l'affleurement du calcaire renvoie au calcaire relativement pur à grain grossier (0,7 mm) possédant environ 2 % de quartz clastique. A part la calcite, l'analyse de diffraction des rayons X n'a montré aucun autre minerai (tout se trouve sous la limite de la détection.) M. Mišík a constaté qu'il y avait dans la lame mince les accumulations des petits cristaux tabulaires (max. 0,1 mm), probablement de la heulandite auxquels les présents 0,63 % de Al_2O_3 pourraient être combinés. Pour la préparation du mélange cru le calcaire exige les Al- et Fe-corrections convenables (argile convenable, minerai de fer, éventuellement bauxite).

Quant à pré-homogénéisation et le broyage, le procédé mentionné pour les calcaires de Baoaré est valable.

· En vertu du prélèvement de contrôle des échantillons à partir des carottes de Sté Borghi e Baldo et des analyses chimiques (Annexe No 7) exécutées en Tchécoslovaquie nous avons constaté ce qui suit :

1. Description lithologique des couches de Sté Borghi e Baldo n'est pas identique à notre relevé constaté au prélèvement des échantillons à partir des carottes chez les forages No 36, 38, 40, 56.
2. Analyses chimiques exécutées par la Sté Borghi e Baldo ne sont pas complètes, c.-à-d. à part CaO les autres déterminations manquent quelque part (Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2, TiO_2, MgO).
3. Il y a certaines différences dans la détermination de la teneur en CaO et SiO_2 et surtout dans la détermination en Al_2O_3.
4. Dans le cas des calcaires,il y a une égalité approximative concernant les valeurs de CaO, SiO_2 et P.a.F.
5. Il paraît qu'à l'échantillonnage des carottes de quelques forages (par ex. forage No 36) on n'a prélevé que l'échantillon total de calcaire sans intercalations des couches des roches, ce qui défigure la réalité.

B. Recommandations

Avant l'élaboration du rapport final et dans le but de vérifier les matières premières en ce qui concerne la qualité et la quantité exigées il sera nécessaire d'exécuter les travaux géologiques suivants :

1. Réaliser les forages de contrôle au gisement de Baoaré et puis faire les analyses chimiques et les autres analyses à partir des échantillons prélevés de ces forages.
2. Réaliser les tranches d'orientation et les forages au gisement de Pala et puis faire les analyses chimiques et les autres analyses à partir de ces travaux techniques.
3. Rédiger les rapports partiels demandés sur les analyses chimiques pour les besoins de Keramoprojekt.
4. A la demande, réaliser les déterminations d'orientation de quelques éléments (CaO, MgO, SiO_2, P.a.F.) pour que les experts puissent rapidement se décider au procédé des travaux suivants, surtout au gisement des marnes (Pala-Erdé).

A N N E X E S

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	– [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,46	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,20	0,22	[illegible]	49,41	0,27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,57	0,92	0,18	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,7 – 4,0	[illegible]	[illegible]	0,49	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,65	0,19	24,18	0,04	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	– [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,19	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	– [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33,51	0,08	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	– [illegible]	10,94	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,43	[illegible]	[illegible]	37,14	0,07	[illegible]	140	990	0,124
[illegible]	[illegible]	[illegible]	– [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,40	0,051	1,26	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,09	/0,97	250	990	0,108
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible],54	[illegible]	0,006	3,50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] – 15,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10,59	1,97	[illegible]	45,20	[illegible]	[illegible]	0,25	0,25	0,13	37,64	0,12	/0,81/	120	[illegible]	0,052
[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,8 – 6,0	18,95	4,96	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,61	0,42	[illegible]	[illegible]	[illegible]	190	[illegible]	0,184
[illegible]	[illegible]	[illegible]	8,7 – [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Résultats des analyses chimiques

N°	[illegible]	[illegible]	de	à	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	[illegible]	[illegible]	Na_2O	K_2O	P_2O_5	P.a.F.	CO_2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
51.	[illegible]	[illegible]	7,8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,050	0,47	[illegible]	0,34	[illegible]	0,14	[illegible]	130	[illegible]	[illegible]
52.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,43	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,09	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
57.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,57	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,46	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM, n.p. OSTRAVA
závod 5 - Brno
laboratoře, Brno, Polní 23/25
Lokalita: GP-Sp.N.Ves-Tchad-Baoré

RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES
DE CONTROL

ANNEXE N° 1/3

Echantillon N°	N° de lab.	%												
		p.a.f	SiO_2	Al_2O_3	total Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Na_2O	E	total SO_3	
EK-1	281472	33,33	16,45	4,34	1,16	0,15	42,28	0,53	0,14	0,47	0,98	99,83	0,03	
EK-2	281473	37,28	10,11	2,90	0,86	0,11	46,95	0,55	0,19	0,31	0,57	99,83	0,02	
EK-3	281474	31,24	20,79	4,59	0,97	0,15	39,72	0,51	0,15	0,52	1,15	99,79	0,04	
EK-4	281475	36,38	11,43	3,08	0,73	0,07	46,40	0,42	0,25	0,32	0,72	99,80	0,04	
EK-5	281476	15,18	48,53	12,59	3,31	0,48	16,17	0,81	0,31	0,88	1,26	99,52	0,03	
EK-6	281477	18,02	45,40	11,36	3,29	0,46	18,99	0,72	0,33	0,62	0,51	99,70	0,03	

RAPPORT DES ANALYSES CHIMIQUES DE CONTROLE AUX ANALYSES D'ORIGINES

ECHANTILLON N°	PaF	SiO_2	DIFF.	Al_2O_3	DIFF.	Fe_2O_3	DIFF.	TiO_2	DIFF.	CaO	DIFF.	MgO	DIFF.	P_2O_5	DIFF.	K_2O	DIFF.	Na_2O	DIFF.		SO_3 total
10 664 N° 40 5,9 - 8,0		16,26	+0,19	4,22	+0,12	0,93	+0,23	0,13	+0,02	42,49	-0,21	0,45	+0,08	0,23	-0,09	0,48	-0,01	0,85	+0,13		
EK - 1	33,33	16,45		4,34		1,16		0,15		42,28		0,53		0,14		0,47		0,98		99,83	0,03
10 669 N° 41 2,4 - 4,2		10,34	-0,23	2,99	-0,09	0,65	+0,21	0,09	+0,02	46,92	+0,03	0,48	+0,07	0,20	-0,01	0,30	+0,01	0,48	+0,09		
EK - 2	37,28	10,11		2,90		0,86		0,11		46,95		0,55		0,19		0,31		0,57		99,83	0,02
10 659 N° 38 1,7 - 2,05		20,56	+0,23	4,46	+0,13	0,76	+0,21	0,13	+0,02	40,09	-0,37	0,45	+0,06	0,16	-0,01	0,53	-0,01	1,02	+0,13		
EK - 3	31,24	20,79		4,59		0,97		0,15		39,72		0,51		0,15		0,52		1,15		99,79	0,04
10 654 N° 37 0,0 - 0,1		11,41	+0,02	2,99	+0,09	0,51	+0,22	0,07	0	46,64	-0,24	0,37	+0,05	0,32	-0,07	0,32	0	0,63	+0,09		
EK - 4	36,38	11,43		3,08		0,73		0,07		46,40		0,42		0,25		0,32		0,72		99,80	0,04
10 649 N° 36 0,95 - 2,4		48,40	+0,13	12,73	-0,14	3,21	+0,10	0,43	+0,05	16,29	-0,12	0,84	-0,03	0,52	-0,21	0,90	-0,02	1,01	+0,25		
EK - 5	15,18	48,53		12,59		3,31		0,48		16,17		0,81		0,31		0,88		1,26		99,52	0,03
10 647 N° 36 0,2 - 0,6		45,11	+0,29	11,50	-0,14	3,15	+0,14	0,41	+0,05	18,91	+0,08	0,66	+0,06	0,52	-0,19	0,65	-0,03	0,46	+0,05		
EK - 6	18,02	45,40		11,36		3,29		0,46		18,99		0,72		0,33		0,62		0,51		99,70	0,03

Nr 233/85/2

GEOLOGICKÝ PRIESKUM, n. p. Spišská Nová Ves
Centre de laboratoire
Spišská Nová Ves

RÉSULTATS DES ANALYSES SPÉCTRALES

Cite : Tchad, Afique le 17.5.1985

Données de travail nr. de la plaque : 3965-3966

Spéctrofraph: PGS-2
Condition el: ABR- 3 6 A
Exposition : 61 sec.
Fente : 0,008 mm

Electrodes SU - 314
Diaphragme medzizobrazovacia č. 5
Plaque spectr. ORWO WU - 2
Révélateur Rodinal zr. 1/20

Réalisé par : Je Evalué par Je Date : 11. 6. 1985

Elements évalues Ag. Al. As. Au. B. Be. Bi. Ca. Cd. Ce. Co. Cr. Cs. Cu. Fe. Ga. Ge. Hg. In. K. Li. Mg. Mn. Mo. Na. Nb. Ni. Os. P. Pb. Pd. Pt. Rb. Re. Rh. Ru. Sb. Sc. Se. Si. Sn. Sr. Ta. Te. Ti. Tl. U. V. W. Y. Zn. Zr. Yb.

Nr.d'analise spectrale	Désign d'origine	TENEURS DES ÉLÉMENTS RÉVELÉS: Au dessus de 1 %	0,1-0,1%	0,1-0,01%	0,01-0,001%	Problematique
10646	No-36/ 0,0-0,2	Ca Al Mg Fe	Na K	Mn Si Sr	Ba Cu	Ni Pb Sn
10647	0,2-0,6	Ca Al Si Fe Mg	K Mn Ti	P	Cr Ba V Pb Cu B Sn Ga Co Zn Ni Zr LiSr	Ag Mo W
10648	0,6-0,95	Ca Al Mg Fe	Na K Mn Si	Sr	Ba Cu Ni Ti Zr	Bi Pb Co Sn Cr Ga
10649	0,95-2,4	Si Ca Al Na Mg Fe	K Mn	P Ti	Cr Ba SrCo V B Ni Pb Zn Cu Sn Zr Ga	Ag Li W
10650	2,4-2,75	Na Si Al Fe Mn Ca Mg	K	Ti P Sr	Ba Cu B Ga Pb Co Zr Cr Ni	Ag Li Sn V
10651	2,75- -3,5	Si Al Fe Na Ca Mg	K Mn Ti	P	Ba SrPb Zn B V Zr Co Ni Ga Cr Cu	Ag Sn W
10652	3,5- 3,7	Na Si Al Fe K Ca Mg	Mn	P	Sr Ba B Ti Cr Ni Cu Ga	Ag V Co Pb Sn
10653	6,6-6,75	Si Al Fe Ca Na	Mg K	Mn P	Ba B Cr Sr Ga Cu Ti V	Co Sn Li Ni Pb

DTL 709

Suite : 2 Numero .....

Nr.d'analyse spectrale	Désign d'origine	TENEURS DES ÉLÉMENTS RÉVELÉS Au dessuss de 1 %	0,1-0,1%	0,1-0,01%	0,01-0,001%	Problematique
10654	No-37/ 0,0-0,1	Si Na Al Fe Mn Ca Mg	K	P Sr	Ti Ba B Ga Zr Cr Cu	Ag Sn Co Ni Pb
10655	0,1-0,5	Al Si Ca Fe Mg	Na K Mn Ti	P	Zr Ba Ni Co V B Sn ZM Cr Ga Cu Sr	Ag Bi Pb W
10656	0,5-1,2	Al Fe Mg Ca Na	Si K	Mn Ba P Sr	Ti Cr Cu Pb	Ag Sn Co Zr Li Ni
10657	No-38/ 0,0-0,5	Al Mg Na Ca Fe Si	Mn K	Sr Ba P	Ti Ni B Zr Co Cr Ga Cu	Ag Li Pb Sn
10658	0,5-1,7	Si Al Mg Ca Fe Na	K Mn Ti	P	Sr Ba Ni Co V B Pb Zn Cr Sn Zr Cu Ga	Ag W Bi Li Mo
10659	1,7-2,05	Na Si Al Mg Mn Ca Fe K		P Sr	Ba Cr Pb Ag Ti Ga B Ni Co Zr Cu	Sn V W
10660	No-39- 0,0-2,3	Si Al Na Mg Ca Fe	Mn	K P Sr	Ti Ba Cu Zr Ga Ni	Ag Sn Co Li Pb
10661	No-40/ 3,7-4,0	Si Al Fe Ca Na Mg	K	P Mn	Ti Ba Sr B Cr Ni Cu V Pb Ga Zr	Bi Co
10662	4,0-5,5	Na Si Al Fe Ca Mg	K	P Mn	Ti Cr Sn Ba Zn Cu Sr B Ga V Mo Zr Ni	Bi Co Pb W
10663	5,5-5,9	Ca Mg	Fe Al K Na	Mn P Sr Si	Ba Cu	Bi Pb
10664	5,9-8,0	Na Si Al Mg Ca Fe K	Mn	Sr P Ba	Ti Cr Zr Co Cu Ni Ga V	Ag B Li Pb

DTL 710

Suite : 3

Nr.d'analyse spectrale	Désign d'origine	Au dessus de 1 %	0,1-0,1%	0,1-0,01%	0,01-0,001%	Probable a[illegible] tique
10665	8,0-8,65	Si Al Fe Na Ca Mg	K Mn	Sr P Ba	Ti Cr V Ag B Cu Zr Co Li Ga Pb Ni	
10666	8,65-10,35	Na Si Al Fe K Ca Mg		Mn P Ba Sr	Ti Cr V Co Ag Zr Cu B Ga Li Ni Pb	
10667	10,35-13,20	Na Si Al Fe Ca Mg	K	P Mn	Ti Ba Cr B Ag Sn Mn Cr V Ni Bi Cu Pb Co Ga Zr Li	
10668	13,20-15,20	Si Al Na Mg Ca Fe K	Mn	Sr P Ba	Cr Ni Co Ag Ti Zr Cu B Ga Li V Pb	
10669	41/ 2,4-4,2	Si Al Mn Mg Ca Fe Na	K	P Sr	Ba Ni Co Ag Sn Cr Cu B Ni Ga Li Zr [illegible]	
10670	42/ 2,3-3,0	Ca Fe Mg Na	Al K	Si Mn P	Ba Sr Cr Bi Pb Cu B Ni Co Ti Ga	
10671	45/0,0-0,5	Si Na Ca Al Mg Fe	K	Mn P Sr	Ba Cr Ag Ni Ti Cu Bi Sn Pb Ga Li	
10672	4,8-6,0	Na Si Al Mn Mg Ca Fe K		P Sr Ti	Ba V Ag Pb Cr Zr B Cu Co Ga Li Ni	
10673	8,7-10	Si Al Mn Mg Ca Fe Na	K	P Sr	Ba Cr V Ag B Cu Co Li Ti Ga Ni Pb Zr	
10674	56/ 0,0-1,0	Na Si Al Mn Mg Ca Fe K		P	Ba Pb Ag Li B Sr Co Sn Ti Cr Ni Cu Ga Zr	
10675	5,1-6,0	Al Fe Mg Ca Si Na	K	Ba P Mn Sr	Ti Cr Co Ag Sn Cu Ga B Zr Ni Li V Pb	

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	7,6-9,5	Si Al Mg Fe Ca K	Mn	[illegible]	[illegible] Na B Co Ni Ni Cr Cr Ti Bi
10677	9,5-11,4	Si Mg Al K Na Ca Fe		Mn	Cr B Ga Pb Ni Cr V
10678	Mo-61/ 7,8-9,0	Si Na Al Mg Ca Mg K	Mn	Sr Ba P	Ni Cr Cu B Pb V Ga Co Zr Bi Ni
10679	[illegible]	[illegible] Al Fe Mg [illegible]	K	Mn [illegible] Ba	P Cr B Ni Bi Cu Sb Pb Ni Ga [illegible]
[illegible]	Mo-63/ 2,[illegible]-3,5	Si [illegible] Al [illegible] Ca Mg	K	[illegible] Sb	P [illegible] V Cr B [illegible] Ni Cu Ni Sn Ni Pb
10681	3,7-5,5	Si Al Mg Na Ca Fe K		Mn	P Ga Ba Ag V Ti Ni B Co Zn Sr Cr Bi Cu Pb
10682	5,5-7,6	Mg Al Ca Fe	Na K Mn Sr Si		Ba Cu Ag Ga P Ni B Li Ti Co Pb Cr
10683	Mo-[illegible]/ 2,5-4,0	Si Al [illegible] Na Ca Fe K		P Cr Mn	Ni Ba Ni B Co Sr Cr Bi Cu Pb Ga V
10684	5,6-7,0	Al Fe Ca Mg Na	K	Mn Si Sr	Ba Cr Ni P Cu Ni Bi Pb V
[illegible]	7,6-7,8	Si Al Na Ca Fe Mg	K	P Mn Al	Cr Ga Cr Bi B V Ni Pb Sr Cr Mn Cu Co
[illegible]	7,[illegible]-7,7	Si Al Fe Ca Mg Na	K	Cr Mn Na	P Cr Bi V Ni Ti Ga Ni Pb

LA COMPOSITION MINERALOGIQUE MODALE

Gisement P A O A R E

Sondage N°	de	à	Description minéralogique à la base des analyses chimiques	calcite %	montmorillonite %	total en feldspaths %	quartz %	oxydes Fe%	total
N° 36	0,0	0,20	calcaire	95	3	1	1	-	100
	0,2	0,65	marne	29	50	8	13	+	100
	0,6	0,95	calcaire marneux	88	7	3	2	-	100
	0,95	2,40	marne	23	51	14	12	+	100
	2,40	2,75	marne calcaire	71	18	11	-	-	100
	2,75	3,50	marne	18	46	19	17	+	100
	3,50	3,70	marne calcaire	59	18	16	7	-	100
	6,60	6,75	marne	24	17	24	35	+	100
N° 37	0,00	0,10	calcaire marneux	83	8	7	2	-	100
	0,10	0,50	argile calcaire	7	55	11	27	+	100
	0,50	1,20	calcaire marneux	76	11	9	4	-	100
N° 38	0,00	0,50	calcaire marneux	83	9	6	2	-	100
	0,50	1,70	marne	25	37	19	19	-	100
	1,70	2,05	marne calcaire	70	11	12	7	-	100
N° 39	0,00	2,30	calcaire marneux	82	9	6	3	-	100
N° 40	3,70	4,00	marne calcaire	52	16	16	16	-	100
	4,00	5,90	marne	16	28	22	34	+	100
	5,00	5,90	calcaire	96	2	1	1	-	100
	5,90	8,00	calcaire marneux	75	12	10	3	-	100
	8,00	8,60	calcaire marneux	83	9	6	2	-	100
	8,65	10,70	marne calcaire	71	11	14	4	-	100
	10,35	11,40	marne	28	27	38	7	+	100
	12,20	13,00	calcaire marneux	77	10	10	3	-	100
N° 41	2,40	4,20	calcaire marneux	82	10	6	2	-	100
N° 42	2,20	3,00	calcaire marneux	88	7	4	1	-	100
N° 43	5,00	6,50	calcaire marneux	85	6	4	5	-	100
	4,80	6,00	marne calcaire	70	17	9	4	+	100
	5,70	7,30	calcaire marneux	75	12	6	7	-	100
N° 45	1,00	1,80	marne calcaire	69	13	12	6	-	100
	5,70	6,50	calcaire marneux	83	9	6	2	-	100
	7,00	9,50	calcaire marneux	83	8	6	3	-	100

Gisement B A O A R E

Annexe N° 4/2

Sondage N° de à	Description minéralogique à la base des analyses chimiques	calcite %	montmorillonite %	total en feldspaths %	quartz %	oxydes Fe %	total
N° 56 9,50-11,40	marne	38	24	26	12	+	100
N° 58 2,40-4,00	marne calcaire	65	17	12	6	-	100
5,00-7,00	calcaire	90	6	3	1	-	100
7,00-7,80	marne	16	31	23	30	+	100
7,80-8,70	calcaire marneux	80	7	9	4	-	100
N° 61 7,80-9,00	calcaire marneux	81	8	7	4	-	100
10,80-13,20	calcaire marneux	88	7	4	1	-	100
N° 63 2,20-3,50	calcaire marneux	79	9	7	5	-	100
3,70-5,50	marne calcaire	58	22	16	4	+	100
5,50-7,80	calcaire marneux	85	8	4	3	-	100
N° 65 5,80-7,20	calcaire marneux	80	10	6	4	-	100

Gisement P A L A - E R D E					quartz-chalcedoine	oxydes Fe-Mn	palygorskite	total
N° 1 affleurement	calcaire marneux	81	7	-	12	+	+	100
N° 2 affleurement	calcaire marneux	80	2	-	3	+	15	100
N° 3 affleurement	calcaire marneux	75	3	-	11	+	11	100
N° 5 affleurement	marne/argile calcaire	19	13	-	12	6	50	100
T A L A - C O T O N - T C H A D								
N° 4 puits d'eau	argile sableux	1	30	9	60	-	-	100
T A G O B O - F O U L B E								
N° 6 affleurement	calcaire	96	2	-	2	-	-	100

Tab. : TENEUR DE CALCITE DETERMINE A LA METHODE MANOMETRIQUE

Annexe N° 5

Sondage N° Echantillon de (m) á	CALCITE %	Sondage N° Echantillon de (m) á	CALCITE %
N° 36/0,0-0,2	n.d.	N° 42/2,3-3,0	86
-0,6	n.d.	N° 45/0,0-0,5	84
-0,95	n.d.	4,8-6,0	67
-2,4	n.d.	8,7-10,0	77
-2,75	n.d.	N° 56/0,0-1,0	66
-3,5	18	3,1-6,0	82
-3,7	59	7,8-9,5	83
6,6-6,75	25	9,5-11,4	37
N° 37/0,0-0,1	n.d.	N° 61/7,8-9,0	80
-0,5	n.d.	10,8-13,2	87
-1,2	74	N° 63/2,2-3,5	76
N° 38/0,0-0,5	82	3,7-5,5	57
-1,7	23	5,5-7,8	85
-2,05	68	N° 58/2,5-4,0	64
N° 39/0,0-2,3	78	5,0-7,0	91
N° 40/3,7-4,0	50	7,0-7,8	15
-5,5	15	7,8-8,7	80
-5,9	96	N° 65/5,8-7,2	81
-8,0	73	č. 1	82
-8,65	75	č. 2	80
-10,35	65	č. 3	75
-13,20	26	č. 4	1
13,2-15,2	74	č. 5	19
N° 41/2,4-4,2	81	č. 6	96

ANNEXE N° 6/1

ANALYSES CHIMIQUES ET MINERALOGIQUES D'APRES LES TYPES DES MATIERES PREMIERES
BAOARE OUEST, LA COMPOSITION DU CALCAIRE / CALCAIRE MARNEUX/

Sondage N° de à m		Epaisseur m	composition chimique													composition minéralogique			
			SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	MnO	Na_2O	K_2O	SO_3	P_2O_5	Cl	P.a.F	calcite	montmorillonite	total feldsp.	quartz
N°36	0,0 - 0,2	0,20	3,20	0,79	0,033	0,03	52,80	0,21	0,068	0,07	0,06	0,13	0,54	tr.	41,61	95	3	1	1
	0,6 - 0,95	0,35	7,26	1,89	0,070	0,53	49,24	0,68	0,100	0,20	0,22	0,17	0,26	tr.	39,41	88	7	3	2
N°37	0,0 - 0,10	0,10	11,41	2,99	0,066	0,51	46,64	0,37	0,058	0,63	0,32	0,07	0,32	tr.	36,49	83	8	7	2
	0,5 - 1,20	0,70	16,18	3,87	0,090	0,70	42,82	0,41	0,097	0,80	0,42	0,08	0,27	tr.	34,25	76	11	9	4
N°38	0,0 - 0,50	0,50	10,11	2,91	0,095	0,86	46,62	0,66	0,098	0,50	0,30	0,11	0,19	tr.	37,30	83	9	6	2
N°39	0,0 - 2,30	2,30	11,40	2,88	0,093	0,68	46,23	0,49	0,074	0,53	0,32	0,06	0,18	tr.	36,99	82	9	6	3
N°40	5,5 - 5,90	0,40	2,62	0,58	0,025	0,02	53,71	0,16	0,050	0,10	0,05	0,03	0,14	tr.	42,49	96	2	1	1
	5,9 - 8,00	2,10	16,26	4,22	0,131	0,93	42,49	0,45	0,057	0,85	0,48	0,08	0,23	tr.	33,51	75	12	10	3
	8,0 - 8,65	0,65	10,94	2,95	0,124	0,88	45,96	0,58	0,052	0,43	0,40	0,07	0,21	tr.	37,14	83	9	6	2
	13,2 - 15,2	2,00	15,22	3,95	0,102	0,68	43,89	0,39	0,053	0,92	0,46	0,06	0,27	tr.	33,94	77	10	10	3
N°41	2,4 - 4,2	1,80	10,34	2,99	0,086	0,65	46,92	0,48	0,092	0,48	0,30	0,09	0,20	tr.	37,19	82	10	6	2
N°42	2,3 - 3,0	0,70	6,96	1,95	0,059	0,48	50,30	0,48	0,074	0,25	0,22	0,08	0,17	tr.	38,79	88	7	4	1
N°45	0,0 - 0,50	0,50	10,59	1,97	0,052	0,22	48,20	0,20	0,072	0,28	0,28	0,12	0,13	tr.	37,64	85	6	4	5
	8,7 - 10,0	1,30	17,08	3,40	0,166	0,94	45,81	0,43	0,123	0,43	0,41	0,13	0,33	tr.	35,48	75	12	6	7
N°56	3,1 - 6,0	2,90	10,46	2,94	0,106	0,69	47,31	0,43	0,051	0,49	0,36	0,13	0,23	tr.	36,72	83	9	6	2
	7,8 - 9,5	1,70	9,35	2,54	0,087	0,58	48,46	0,40	0,050	0,47	0,31	0,14	0,34	tr.	37,05	83	8	6	3
N°58	5,0 - 7,0	2,00	6,56	1,91	0,062	0,36	50,92	0,36	0,051	0,28	0,20	0,09	0,25	tr.	38,79	90	6	3	1
	7,8 - 8,7	0,90	13,43	3,12	0,063	0,34	46,17	0,26	0,054	0,81	0,41	0,05	0,28	tr.	34,64	80	7	9	4
N°61	7,8 - 9,0	1,20	13,11	2,89	0,090	0,37	46,49	0,24	0,052	0,57	0,32	0,13	0,13	tr.	35,48	81	8	7	4
	10,8 - 13,2	2,40	7,42	2,03	0,076	0,52	49,71	0,32	0,051	0,32	0,24	0,10	0,20	tr.	38,70	88	7	4	1
N°63	2,2 - 3,5	1,30	13,95	3,05	0,085	0,43	45,11	0,24	0,026	0,64	0,30	0,11	0,17	tr.	35,39	79	9	7	5
	5,5 - 7,8	2,30	7,56	2,08	0,082	0,54	49,85	0,37	0,053	0,22	0,27	0,10	0,23	tr.	38,57	86	8	4	3
N°65	5,8 - 7,2	1,40	8,56	3,06	0,089	0,59	45,05	0,33	0,074	0,47	0,34	0,05	0,21	tr.	36,65	80	10	6	4
Σ		29,70																	
teneur moyenne pesée :			11,08	2,82	0,092	0,60	47,08	0,39	0,063	0,50	0,33	0,09	0,23	tr.	36,75				
arithmétique:			10,62	2,65	0,064	0,54	47,42	0,39	0,066	0,47	0,30	0,09	0,24	tr.	37,14	83	8	6	3

BAOARE OUEST , LA ROCHE DE COMPOSITION DE MARNE CALCAIRE

N°36	2,4 - 2,75	0,35	16,57	4,60	0,107	0,90	42,20	0,63	0,100	0,97	0,49	0,08	0,20	tr.	32,91	71	16	11	-
	3,5 - 3,70	0,20	26,71	6,50	0,155	1,32	35,21	0,58	0,111	1,38	0,71	0,07	0,22	tr.	27,06	59	18	16	7
N°38	1,7 - 2,05	0,35	20,56	4,46	0,129	0,76	40,09	0,45	0,090	1,02	0,53	0,07	0,16	tr.	31,57	70	11	12	7
N°40	3,7 - 4,00	0,30	35,00	6,18	0,120	0,49	31,40	0,31	0,049	1,40	0,65	0,04	0,19	tr.	24,18	52	16	16	16
	8,65 - 10,35	1,70	19,34	4,93	0,108	0,67	40,57	0,40	0,051	1,26	0,61	0,09	0,31	tr.	31,61	71	11	14	4
N°45	4,8 - 6,0	1,20	18,98	4,96	0,184	1,25	40,51	0,61	0,097	0,62	0,61	0,06	0,42	tr.	31,59	70	17	9	4
N°56	0,0 - 1,0	1,00	21,50	5,06	0,129	0,81	39,38	0,39	0,075	1,06	0,55	0,10	0,26	tr.	30,35	69	13	12	6
N°58	2,5 - 4,0	1,50	23,04	5,62	0,153	0,94	38,31	0,46	0,063	1,05	0,56	0,09	0,29	tr.	29,47	65	17	12	6
N°63	3,7 - 5,5	1,80	23,84	7,34	0,187	1,32	35,14	0,46	0,052	1,53	0,56	0,09	0,16	tr.	27,04	58	22	16	4
Σ		8,4																	
teneur moyenne pesée :			22,27	5,64	0,149	0,98	38,45	0,45	0,068	1,15	0,58	0,08	0,27	tr.	29,77				
arithmétique :			23,06	5,52	0,141	0,94	38,09	0,48	0,076	1,14	0,59	0,08	0,25	tr.	29,53	65	16	13	6

ltats

	P.a.
74	21,0
,50	26,0
[illegible]	23,
,65	24,1
,12	9,2
,41	34,9
,55	33,1
,49	14,0
,46	33,9
,31	25,6

SECTION 1

[illegible]ats

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	0,00										
21,0[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	3,30										
	5,00										
26,0[illegible]		[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	1,20										
	[illegible]										
28,[illegible]		[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]			[illegible]
	2,10										
	0,0 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]			49,70	[illegible]			38,32
24,[illegible]	3,50 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33,3[illegible]
9,2[illegible]											
34,9[illegible]	5,5 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33,7[illegible]
33,7[illegible]	8,0 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	10,5 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14,[illegible]	11,3 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
33,8[illegible]	13,0 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,05	[illegible]
25,6[illegible]	14,6 –	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	3,5 –	[illegible]	[illegible]								
	(-1,5)	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

SECTION 2

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM, n.p. STŘÍBRNÁ NOVÁ VES

Číslo vzorku	Hl.	Š	Ztráta žíhání (%)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Ž.Z.Ř.	Rekalkulovaný popel: SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Ž.Z.Ř.
47	[illegible]	- [illegible]	1,81	16,34	2,44	[illegible]	[illegible]	0,48	0,48	0,36	37,79								
[illegible]	[illegible]	- 2,5	0,7[illegible]	[illegible]	1,95	0,48	51,30	0,45	0,25	0,22	38,75								
49	0,[illegible]	- 0,5[illegible]	0,[illegible]	10,5[illegible]	1,97	0,22	46,20	0,20	0,16	0,28	37,64								
	[illegible]	- 6,0	1,2[illegible]	18,1[illegible]	4,96	1,28	40,51	0,61	0,[illegible]	0,61	31,15								
	8,7	- 10,0	1,3[illegible]	17,[illegible]	[illegible]	0,54	45,61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	35,48								
[illegible]	[illegible]	- 1,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,61	35,38	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
	[illegible]	- 6,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,65	47,37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
	[illegible]	- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,56	48,4[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
	[illegible]	- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]	- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,54	36,31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
	[illegible]	- 5,[illegible]	[illegible]																
	[illegible]	- 7,[illegible]	[illegible]	[illegible],5[illegible]	1,87	0,56	[illegible]	0,56	0,28	[illegible]	36,75								
	7,[illegible]	- 7,8	[illegible]	62,[illegible]	[illegible]	1,81	[illegible]	0,86	1,62	1,[illegible]	10,[illegible]								
	[illegible]	- 8,[illegible]	[illegible]	13,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,87	0,47	36,[illegible]								
[illegible]	7,8	- 8,[illegible]	1,2[illegible]	13,[illegible]	[illegible]	0,37	[illegible]	[illegible]	0,37	0,32	38,[illegible]								
	[illegible]	- 10,[illegible]	1,8[illegible]																
	10,[illegible]	- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]	- 2,[illegible]	1,3[illegible]	13,[illegible]	[illegible]	0,47	45,17	0,24	0,64	0,3[illegible]	38,[illegible]								
	[illegible]	- [illegible]	[illegible]																
	[illegible]	- 5,[illegible]	1,8[illegible]	35,64	[illegible]	[illegible]	35,[illegible]	0,4[illegible]	[illegible]	0,5[illegible]	[illegible]								
	[illegible]	- [illegible]	[illegible]	[illegible],56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,2[illegible]	38,[illegible]								
[illegible]	3,6	- 7,2	1,4[illegible]	12,87	3,64	0,59	48,65	0,[illegible]	0,47	0,34	36,[illegible]								

SECTION 1

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Fe$_2$O$_3$	CaO	MgO	[illegible]	[illegible]	P.a.F.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,50
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,49
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,72
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

SECTION 2

R e s u m é

Dnas le gisement potentiel, on peut distingeur les types suivants de roches / selon l'etude de lames minces / :

1. Calcaires. Enchantillons - Baoaré 4/32; 5/5,5; 7/1,2; 13/11,3; 14/12,2; 17/10,3 - 10,55; 19/9,6.

Il s'agit de calcaires lumachelliques /biosparites, biosparrudites/, considérablement pures; le composant terrigène est généralement inférieur de 1 %. Le contenu de minéraux argileaux dispersés est difficile à étre estimé de lames minces, mais il est aussi trés bas.

Quant aux fossiles, on a enregistré seulement des pélécypodes et des écailles ainsi que dents de poissons. La structure interne des coquilles montre á la présence d'une unique espéce de Cardiidae ou Carditidae. Dans l'échantillon Baoaré 19/9 sont peut - être aussi les sections des huitres Toutes les coquilles sont récristallisées; la récristallisation a détruit la structure interne dans la majorité des cas. Néanmoins elle reste réconnaissable grâce aux "phantoms" dus au pigment de la matière organique / aussi les lignes d'accroissance sont visibles/. La dissolution des coquilles avec le remplissage postérieur par une druse de la calcite secondaire n'est qu'exeptionnelle.

Dans les parts avec des coquilles la moyenne de grains est environ 0,7 - 1 mm / calcaires à grain grossier / , les parts sans coquillesrenferment un agrégat á grain fin / env. 0,2 mm / . Les grains de calcite contiennent une quantité d'inclusions liquides et peut - être aussi des minéraux argileux dispersés. Les macles polysynthétigues sont rares ce qui est l'attribut de calcaires de la plate - forme pas affectés par les pressions tectoniques, ainsi que l'absence de filonets de calcite secondaire.

Les calcaires renferment des grains isolés clastiques du quartz / max. 0,5 mm / et des feldspaths: plagioclases acides, ortoclase, pertite, microcline; exceptionnellement épidote. Si l'on compare cette association avec le matériel de grès arcosiques, il dévient clair qu'il provient de la même source.

Quant à la minéralogie, on doit mentionner quelgues grains de phosphate / en forme des écailles et dents de poissons /. Dans deux échantillons / 5/5,5; 7/1,2, il y a encore une quantité minimum / sous 1 % /de la silice formant des agrégats sphérolitiques / quartzine /.

2. Calcaires gréseux - Baoaré 1/3,7; 2/0,6; 11/8,75

Il s'agit aussi de calcaires lumachelliques /coquina/ similaires, mais avec une quantité élevée du matériel terrigène principalement de la classe de psammites. Lès clastes sont représentés par le quartz, plagioclases acides, orthose, pertite, microcline /les grains frais ainsi que séricitisés et kaolinisés sont mêlés ensemble/. La taille maximum de grains - 1,7 mm. Dans l'échantillon Baoaré 1/3,7 le composant terrigène appartient á la classe de silt /la moyenne 0,05 mm/, avec l'abondance de la biotite partiellement bauéritisée et limonitisée. Parfois plusieurs grains clastiques sont englobés par un grain de calcite /structure poikilitique/.

3. Arkoses á grain moyent et grossier avec le ciment calcitique

Les moyennes de ces roches psammitiques étaient 0,2, 0,25, 0,6 mm. Les feldspaths forment plus de 30 % des clastes; le cimentcalcitique peut atteindre jusque la troisième part du volume de la roche /Baoaré 10/8,7/. Les grains dont angulaires et subangulaires. Quartz est prédominant, de feldspaths el y a des plagioclases acides,orthoses, pertites, microclines, la pénetration graphique du quartz et de feldspath. De nouveau de grains frais et séricitisés, kaolinisés /orthose/ se trouvent ensemble; les microclines ne possèdent jamais des signes d'altération. De minéraux accesoires l'épidote est trés courant /toujours corrodé/, la zoisite est rare, le sphène trés rare. On trouve aussi de petits fragments de roches granitoides et du quartzite.

Le ciment calcitique renferme des pores; rarement on trouve le ciment basale /abondant, les grains flottent dans le ciment/. Quelques pélécypodes dans les lames minces indiquent que le ciment calcitique a été dérivé de la dissolution des coquilles. Dans un cas /Baoaré 9/4,4/ un peu de silice en agrégats sphérolitiques a été enregistré.

4. Microconglomérat arkosique - Baoaré 5/5,65 / ou 8/5,65?/

La composition est analogique au type précedent, mais la roche contient des fragments et petits galets /jusqu' á 1 cm/ du granite catalastique, du quartzite et de l'arkose d'un cycle antérieur /avec la pénetration graphique du quartz et feldspath, etc/. Le ciment calcitique renferme des pores. En comparaison avec les autres échantillons une absence des micas et de l'épidote est à mentionner.

5. Grauwackes á grain fin - Baoaré 6/10,5 ; 12/9,20; 16/9,1. Les moyennes étaient 0,12, 0,15, 0,20 mm. Le matériel clastique est mal trié /les grains jusqú 1,7 mm/, toujours angulaire. Le quartz prédomine, les feldspaths sont moins fréquents que dans les arkoses, seulement les plagioclases acides sont bien visibles /une partie d'eux est fraiche/, les orthoses sont fortement kaolinisés. Biotite est fréquente /parfois bauéritisée et limonitisée/, muscovite rare, chlorite exceptionelle. L'épidote est de nouveau courant, le sphéne trés rare.

La roche est pauvre en matrice argileuse /parfois seulement des pellicules autours de grains/, mais les produits d'altération certainement élèvent le nombre total de minéraux argileux. La calcite n'est qu'accessoir /le ciment local/.

6. Calcaires marneux - Pala Margalao No. 1, 2, 3

Il s'agit de calcaires à grain grossier /la moyenne 0,7, 0,7, 0,8 mm/, dont la structure a pris naissance par la récristallisation progressive / "Sammelkristallisation"/. Les grains calcitiques sont troublés par des inclusions, ils possédent une teinte jaunâtre. Du point de vue paléontoloqique la roche est stérile.

Ces calcaires possèdent de petites fissures, dont une partie appartient aux fissures de contraction formées pendant le désechement du sédiment, l'autre partie est d'origine hypergène /il n'y a pas de fissures téctoniques/. Les fissures sont bordées par les oxydes hydratés de Fe-Mn, le reste est rempli par la calcite limpide. Dans l'échantillon No. 3 la majorité de fissures est bordée par les pellicules du chalcédoine et le reste est de nouveau rempli par la calcite. Probablement, il s'agit de la silicification superficielle climatique récente /subrécente/.

Cet ensemble des échantillons se distinque par la présence d'un minéral colloidal brun-clair en forme de petites lentilles /env. 0,3 mm/, remplissage de petites fissures, etc. - /minéraux argileux de néoformation/. Il y a l'absence totale du composant terrigéne clastique /un grain unique de quartz 0,2 mm/.

7. Calcaire avec des traces d'altération supeficielle - Tagobo Foulbé

Ce calcaire á grain grossier /la moyenne env. 0,7 mm/ differe des échantillons de Baoaré par le fait que presque tous les grains de la calcite sont maclés, ce qui peut témoigner qu il a été affecté par la pression tectonique. Les restes de pélécypodes prouvent l'origine lumachellique. Le contenu du quartz clastique est trés faible. /sous 2 %/, mais ses grains sont partiellement usés á la différence de Baoaré.

La lame mince a pénétré aussi une partie de l'écorce jaunatre de l'altération-météorisation avec la formation iniciale de la caliche /calcrete/ tubulaire. L'attention doit être payé aux accumulations des petits cristaux /max. 0,1 mm/ probablement de la zéolite-heulandite /i.r. trés faible, la birefringince tres faible, bonne fissibilité, l'extinction 10-12°/, peut-être aussi d'origine hypergène.

Interprétation du milieu de sédimentation

On peut juger des lames minces de calcaires a l'environnement lagunaire. L'association contenant un grand nombre des individus d'une seule espece de péledypods indique un milieu d'eau saumâtre. /Cardiidae peuvent s'adapter á l'abaissement de la salinité/. La présence des écailles et des dents de poissons n'est pas en contradiction avec la conclusion précedente. En cas d'un milieu marin normal dans ce nombre des lames minces on trouverait au moins quelques foraminifères, des entroques d'échinodermes ou d'autres organismes sténohalines. Le ciment calcitique n'a pas plusieurs générations et ne possède pas des caractéristiques typiques pour les calcaires marins. On ne trouve pas les traces de remaniement dans le ressac marin.

Il s'agit des sédiments côtiers d'eau peu profonde de lagune ; les condition de sédimentation éxtrémement peu profonde régnaient á la localité Pala Nargalao où une érosion répétée avec le désechement du sédiment a eu lieu. Les terrains avoisinants ont été formés par les élévations du type horst, bâtis des roches cristallines surtout granitiques. Sous un climat sémiaride, les torrents ephémeres transportaient le matériel clastique angulaire /un milieu désertique avec des sables éoliques est exclu, pas d'un grain a été modélé par le vent/.

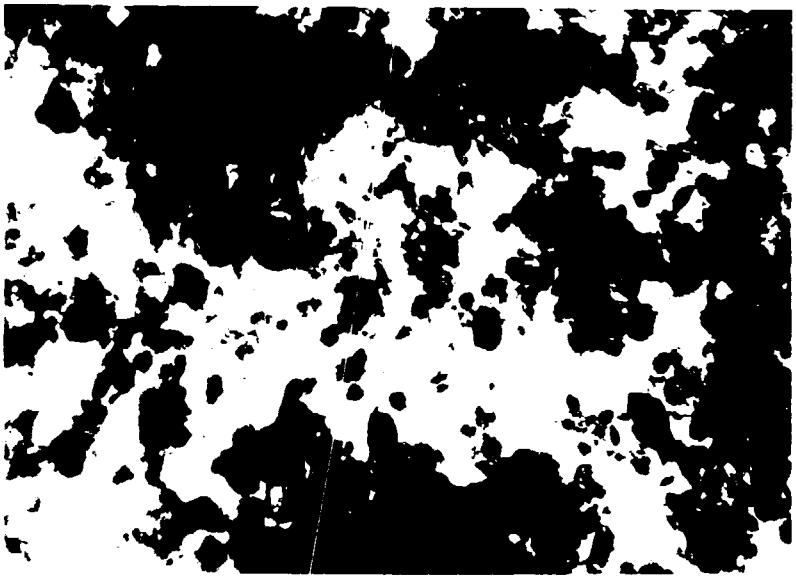

Fig. 2 Microphotographie électronique du minéral argileux montmorillonite, grossissement 11 000x. Localité Baoaré, Tchad. Sondage No 3 0,2 - 0,6 m

Fig. 2- Microphotographie électronique des faciès en aiguilles de la palygorskite, grossissement 30 000 x. Localité Pala-Erdé, Tchad. Echantillon No 5, affleurement des argiles calcaires-marnes.