

SUR LA PRESENCE DE GITES BAUXITIQUES DANS LE TRIAS DE L'ILE DE CHIOS EGEE ORIENTALE (GRECE)

par Pandelis TSOFLIAS (*)

RESUME. - La région étudiée s'étend sur une superficie de 5 km² environ. Elle comprend des dolomies, des calcaires dolomitiques et des calcaires. Dans les calcaires de l'Anisien-Carnien, plus de 10 affleurements de niveaux bauxitiques ont été reconnus; leur épaisseur varie de 30 cm à 10 m. Les teneurs moyennes en oxydes, déterminées par analyse chimique, sont Al₂O₃ : 52-55 %, Fe₂O₃ : 15 %, SiO₂ : 2 %. Il est probable que de nouvelles recherches vont révéler l'existence d'autres horizons bauxitiques.

La présente communication comprend des remarques géologiques concernant l'apparition des gîtes de bauxite et la description des principaux affleurements, situés au Nord-Ouest du village de Pitios, dans la partie septentrionale de l'île de Chios.

ABSTRACT. - The site under investigation covers an area of about 5 km². It consists of dolomites, dolomitic limestones and limestones. In the Anisian-Carnian limestones we found more than 10 bauxite outcrops with a thickness of 30 cm to 10 m, which are shown on the map of fig. 2. It is possible that further investigation would reveal more outcrops. Chemical analyses give : 52-55 % Al₂O₃, 15 % Fe₂O₃ and 2 % SiO₂.

1. ELEMENTS DE LA GEOLOGIE DE CHIOS.

A la lumière des recherches effectuées jusqu'à ce jour, [TELLER (1880), KTENAS (1921, 1923, 1928), HERITSCH (1937, 1941), PAECKELMAN (1939), PRASKEVAIDIS (1940), KREATSAS (1963), BENDER (1962), HOLL (1966), KAUFFMAN (1965, 1969), BESENECKER *et al* (1968), BESENECKER (1973), HERGET et ROTH (1968), LÜDTKE (1969), TIETZE (1969), RÖTH (1968), HERGET (1968), ANGELIER et TSOFLIAS (1976)] les connaissances sur la géologie de l'île se résument comme suit.

A. La série autochtone constitue le soubassement de l'île et comprend la plus grande partie de celle-ci.

La série stratigraphique commence avec des couches épimétamorphiques de quartzites, de schistes quartzeux, de grauwackes et de conglomérats interstratifiés. Leur âge n'est pas déterminé avec précision; selon tous les auteurs cités ci-dessus, ces couches seraient les plus anciennes de l'île.

Les couches non métamorphisées d'une grande épaisseur comprennent des grauwackes et des schistes argileux, dans lesquels s'intercalent des conglomérats interstratifiés, des psammites, des schistes pyriteux et des lentilles calcaires.

D'après la détermination des conodontes et des graptolites, la série stratigraphique commencerait au Silurien

inférieur pour se terminer au Carbonifère supérieur, qui est traversé par des roches diabasiques.

Le Silurien inférieur est fossilifère et comprend les plus anciennes couches datées de Chios. Il s'agit de schistes pyriteux de couleur jaunâtre, gris-vert ou de couleur sombre, alternant avec des couches argileuses de couleur grise qui contiennent des graptolites, découverts pour la première fois en Grèce. Viennent ensuite des couches calcaires avec des schistes pyriteux. Les calcaires sont granuleux, noirs et bitumineux. La série se poursuit par des calcaires à algues et à coraux dont le dépôt continue jusqu'au Dévonien moyen.

D'une façon générale, le Dévonien inférieur marque un changement caractéristique dans la sédimentation qui évolue du pôle pélitique au pôle calcaire.

Le Dévonien supérieur est caractérisé par des schistes argileux et fins qui passent à des calcschistes pyriteux. Viennent ensuite des dolomies et des calcaires avec des algues d'âge triasique moyen.

Le Trias supérieur comprend une grande épaisseur de calcaires et de dolomie qui, dans la partie centrale de l'île, peuvent reposer directement sur le Paléozoïque. Quelques horizons du Trias sont absents. On attribue ces lacunes à des périodes d'émersion caractérisées par des couches rouges argileuses,

(*) Professeur à l'Université de Patra, Laboratoire de Géologie, Grèce.

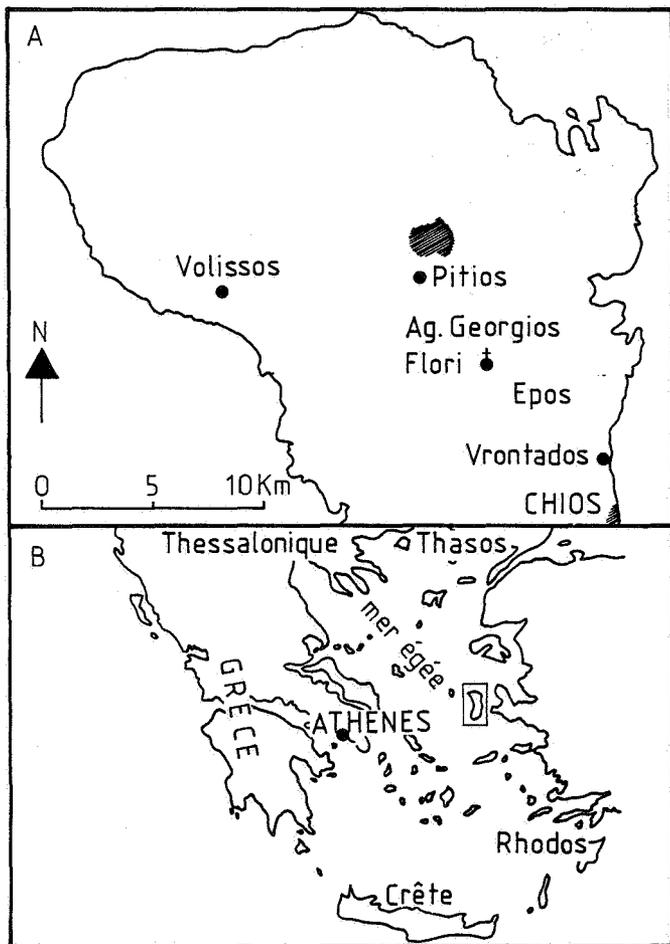


Fig. 1 - A : Secteur septentrional de Chios.
 // : Région étudiée.
 B : L'île de Chios dans la mer Egée.

des psammites et des conglomérats et, localement, par l'apparition de niveaux bauxitiques.

Au Jurassique, dont l'appartenance à la série autochtone ne peut être affirmée avec certitude, on observe des calcaires à coraux. Des calcaires à *Cladocoropsis* ont été découverts dans les termes supérieurs du Jurassique.

- B. La série allochtone représente une nappe de couverture qui a été observée en plusieurs endroits de l'île et qui surmonte le soubassement autochtone. Son origine probable est située entre les îles de Chios et de Lesbos et son déplacement doit donc être supérieur à 50 kilomètres.

La série stratigraphique commence par le Paléozoïque supérieur et se termine au Crétacé supérieur.

Les couches paléozoïques commencent par le Carbonifère et continuent jusqu'au Permien Supérieur. Le Carbonifère a une extension importante et comprend des sédiments détritiques, des grauwackes, des schistes contenant des restes de végétaux, des calcaires à fusilines, algues, coraux et brachiopodes. Le Permien est représenté par des sédiments détritiques qui contiennent des restes de végétaux, des calcaires fossilifères et des conglomérats; le Permien supérieur comprend les calcaires bitumineux contenant des brachiopodes et d'autres fossiles permettant la datation.

Le Trias a une étendue limitée et comprend des calcaires rouges à radio-laires et des tufs.

Sur le Paléozoïque de la série allochtone viennent en transgression des conglomérats, des psammites, des calcaires à mégalodontes et des dolomies très épaisses. Par endroits, des couches d'âge crétacé supérieur sont en transgression sur des couches d'âge liasique.

- C. La série paraautochtone a été entraînée par la nappe (allochtone) pendant son déplacement sur le soubassement autochtone de l'île. On y retrouve donc des termes de la série autochtone du soubassement de l'île.

Les couches autochtones, allochtones et paraautochtones sont localement recouvertes de sédiments néogènes fossilifères, constitués de psammites, argiles, sables, calcaires marneux et de roches volcaniques. Vers la fin du Néogène on constate, en effet, une activité volcanique tant acide (rhyolite) que basique (andésite).

La structure de l'île de Chios est le résultat des plissements alpins.

Le plissement calédonien qui affecte les plus anciens termes du Paléozoïque, est en grande partie oblitéré. Le plissement hercynien est observé en différents endroits dans le Paléozoïque; il est responsable d'un système de plis dont les axes ont des directions allant du NW au NNW.

Les plissements alpins ont une direction NNE, NE et les chevauchements ont une direction WNW-ESE avec un mouvement plus important de la nappe au Nord qu'au Sud.

Les failles post tectoniques majeures ont des directions quelconques mais principalement NW-SE et WNW-ESE. Cette structure faillée a affecté l'île toute entière; elle a morcelé les séries mésozoïques et elle a affecté violemment le soubassement. Ces failles sont en liaison avec la tectonique dite Egéenne. Plusieurs d'entre elles sont encore actives, ce qui est mis en évidence par les mouvements sismiques.

2. LA GEOLOGIE DE LA REGION D'ARI-KREMA, GALATSOPETRA, MANDRA MARINOU, ASYRMATOS. (FIG. 2).

Il s'agit de la région dans laquelle les gîtes de bauxite ont été découverts; elle est constituée de dolomies, de calcaires dolomitiques et de calcaires. Les dolomies sont épaisses et de structure granuleuse. Les calcaires, parfois bitumineux, sont de couleur allant du rouge au gris. Le pendage est souvent difficile à mesurer. Signalons que les mégalodontes triasiques ont été observés pour la première fois dans les calcaires gris bordant le sentier de mulets conduisant au poste de radar (altitude 700 m). En outre, sur

le même sentier, altitude 950 m, les fossiles d'âge Ladinien-Carnien suivant ont été découverts dans les calcaires rouges : *Tentloporella herculea* (STOPAN), *Griphoporella* sp., *oligoporella chia* (HERAK). C'est dans ces calcaires que les affleurements de bauxite ont été observés.

On peut donc conclure que les calcaires rouges dans lesquels se trouvent les gîtes de bauxite reposent sur les couches inférieures constituées de dolomies et de calcaires dolomitiques.

Dans la région de Galatsopetra (fig. 3a) on observe des bauxites logées dans les calcaires karstiques de couleur rouge et plus rarement interstratifiées. Signalons que la discordance entre les calcaires de couleur gris et ceux de couleur rouge est claire à cet endroit.

Plus au Nord et dans les mêmes calcaires, nous avons observé les gîtes de même forme (pts C, D, E, Z, K, N, M, L, G sur la figure 2). Le plus important est situé en C; son épaisseur dépasse les 8 m.

Dans la région de Mandra-Marinou (fig. 3b) les affleurements de bauxite se trouvent dans des calcaires karstiques; les gîtes se présentent sous forme de lentilles interstratifiées. Le plus important d'entre eux a une épaisseur de 10 m et se trouve dans des calcaires de couleur grise.

Dans la région d'Ari-Krema (fig. 3c) et plus spécialement sur le sentier qui conduit au radar on observe des formations

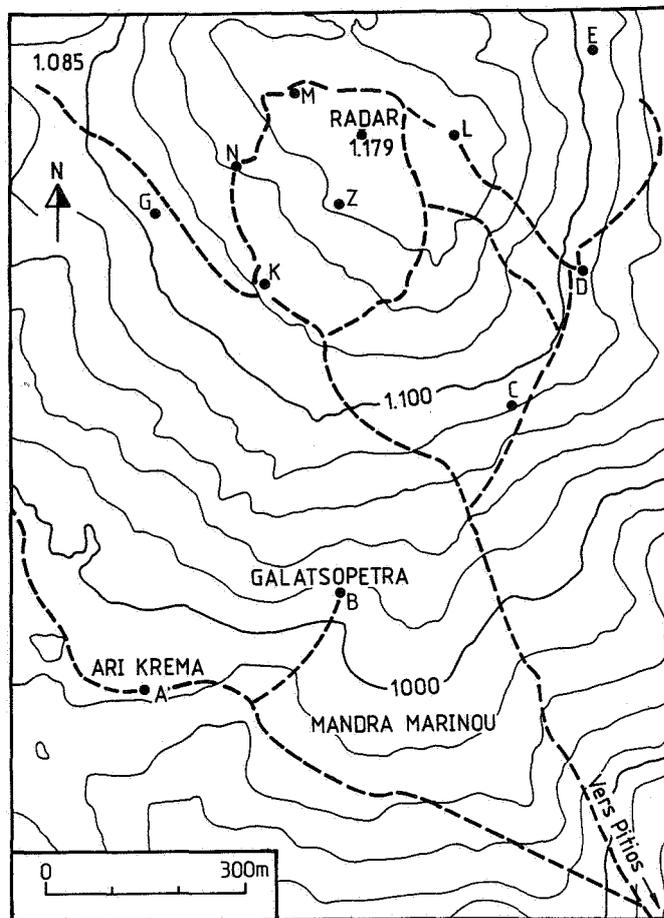
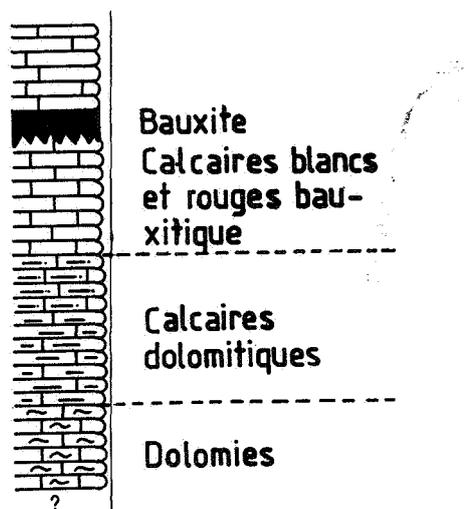


Fig. 2 - Affleurements bauxitiques : A, B, C, D, K, Z, N, M, L, G.

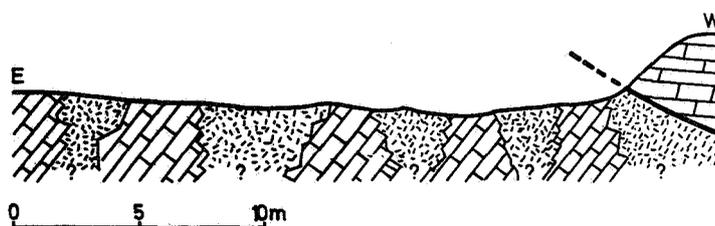


Série lithostratigraphique
Schématique du Trias bauxitique

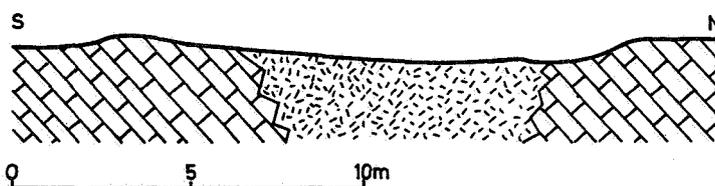


Fig. 3 - Coupe géologique dans la région étudiée.

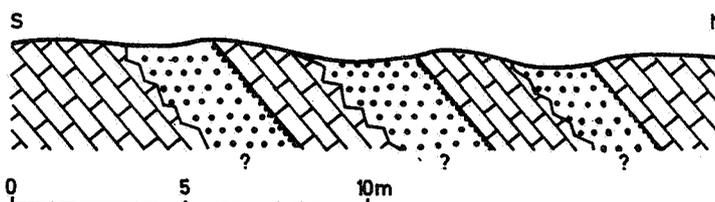
1. Calcaires rouges bauxitiques.
2. Bauxite.
3. Bauxite secondaire.



Coupe des affleurements de bauxite de Galatsopetra



Coupe des affleurements de bauxite de Mandra Marinou



Coupe des affleurements de bauxite secondaire d'Ari Krema

bauxitiques également sous forme de lentilles interstratifiées dans des calcaires. Le soubassement de la bauxite est constitué de calcaires en gros bancs, à structure grumeleuse.

Au mur des affleurements de bauxite on a observé une brèche, dont le ciment est constitué par une boue bauxitique, indice de la proximité du lieu de recimentation. Sur le tableau ci-dessous nous avons indiqué les principaux constituants minéralogiques reconnus dans les bauxites des affleurements décrits ci-dessus. Ajoutons que les teneurs moyennes, déterminées par analyse chimique, des principaux oxydes sont les suivantes : Al_2O_3 : 52-55 %, Fe_2O_3 : 15 %, SiO_2 : 2 %.

Echantillons	Boehmite	Hématite	Kaolinite	Goethite	Anatase	Diaspore	Quartz	Calcite
1	60 %	8 %	10 %	-	4 %	-	5 %	-
2	53 %	10 %	13 %	10 %	4 %	-	-	-
3	55 %	20 %	-	-	5 %	-	-	-
4	50 %	20 %	8 %	-	5 %	-	3 %	-
5	45 %	25 %	10 %	-	6 %	-	-	-
6	55 %	-	10 %	10 %	5 %	-	-	10 %
7	40 %	20 %	10 %	-	4 %	-	-	-
8	40 %	20 %	15 %	-	4 %	-	-	-
9	42 %	22 %	-	-	2 %	-	2 %	-
10	50 %	20 %	5 %	-	3 %	-	2 %	-
11	45 %	10 %	15 %	10 %	3 %	-	-	-
12	50 %	8 %	15 %	-	4 %	-	-	-
13	50 %	20 %	15 %	3 %	-	-	-	-
14	40 %	10 %	10 %	-	1 %	-	-	-
15	50 %	-	10 %	10 %	4 %	-	-	15 %
16	55 %	10 %	15 %	10 %	3 %	10 %	-	10 %

Analyse semiquantitative par diffraction de R.X. Chaque échantillon correspond à un affleurement. Les déterminations minéralogiques ont été faites par Dr. A. VGENOPOULOS, que je remercie vivement.

3. CONCLUSION.

L'étude géologique a montré que les régions de Ari-Krema, Galatsopetra, Mandra-Marinou et d'Asyrmatos a émergé pendant le Trias inférieur et moyen comme cela a également été observé dans l'ensemble de la région égéenne.

Les conditions de la bauxitogenèse ont été réalisées en deux phases successives. Pendant la première a été formé le matériau bauxitique que l'on

retrouve discordant dans les calcaires karstiques. Pendant la deuxième phase, il y a eu transport du matériau bauxitique préexistant et dépôt sous forme de lentilles interstratifiées dans l'ensemble de la série sédimentaire carbonatée, ce qui est aussi démontré par la présence de ciment bauxitique dans les brèches situées à la base des gisements.

Les recherches continuent pour la localisation de nouveaux gîtes de bauxite et pour le calcul des réserves.

BIBLIOGRAPHIE.

- ANGELIER, J. et TSOFLIAS, P. (1976) - Sur les mouvements miopliocènes et la sismicité historique dans l'île de Chios (Grèce); quelques précisions. *C. R. Acad. Sc. Paris, T. 283, série D*, pp. 1389-1391.
- BENDER, H. et KOCKEL, C. W. (1963) - Die Conodonten der griechischen Trias. *Ann. Géol. Pays HELL.*, T. 14, pp. 436-445, Athènes.
- BENDER, H. (1967) - Der Nachweis von Unter-Anis ("Hydasp") auf der Insel Chios. *Ann. Géol. Pays HELL.*, T. 19, pp. 412-464, Athènes.
- BESENECKER, H., DÜRR, S., HERGET, G., JACOB SHAGEN, V., KAUFFMANN, G., LÜDKE, G., ROTH, W. und TIETZE, K. W. (1968) - Geologie von Chios Agäis. *Geologica et Palaeontologica, T. 2*, pp. 121-150, Marburg.
- BESENECKER, H., DÜRR, HERGET, G., KAUFFMANN, G., LÜDKE, G., ROTH, W. und TIETZE, K.-W. (1971) - Geological map of Chios. *Published by I. G. S. R.*
- BESENECKER, H. (1973) - Neogen und Quartär der Insel Chios (Agäis). *Diss. Berlin*, S. 196, 60 Abb., Berlin.
- HERITSCH, F. (1937) - Karbonische Korallen von der Insel Chios. (Trachypora). *Prakt. Akad. Athenon*, T. 12, pp. 203-209, 1 Taf. Athen.
- HERITSCH, F. (1941) - Tetrakorallen aus dem Karbon von Chios. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math-Naturw. Kl.*, (1) 150 : pp. 131-146. 6 Abb., Taf., Wien 1941.
- HÖLL, R. (1966) - Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-Hg-Formation in der Türkei und auf Chios/Griechenland. *Bayer. Akad. Wiss., math-naturw. Kl., Abh. (N. F.) 127*. 118 S., 12 Abb. 1 Tab. 4 Kten., München 1966.
- HERGET, G. et ROTH, W. (1968) - Stratigraphie des Paläozoikums im Nordwest-Teil der Insel Chios (Agäis). *N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 131*, pp. 46-71, 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- HERGET, G. (1968) - Die Geologie von Nord-Chios (Agäis). *Diss. Marburg*. 206 S., 72 Abb., 3 Taf.
- KTENAS, K. (1921) - Sur la découverte du Dévonien à l'île de Chios (Mer Egée). *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, pp. 146-148, Paris.
- KTENAS, K. (1923) - Les plissements d'âge primaire dans la région centrale de la Mer Egée. *C. R. Cong. Géol. Inst. 13e Session, Liège 1922*, pp. 571-583, Bruxelles.

- KTENAS, K. (1928) - Rapport sur les recherches géologiques effectuées à l'île de Chios pendant l'été 1927. *Prakt. Akad. Athinon. T. 3, pp. 702-715, Athènes.*
- KAUFFMANN, G. (1965) - Fossilbelegtes Altpaläozoikum im NE-Teil der Insel Chios (Ägäis). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 647-659, 5 Abb., Stuttgart.*
- KAUFFMANN, G. (1969) - Die Geologie von Nordost-Chios (Ägäis). *Diss. Marburg, 212 S., 50 Abb., 1 Tab., Marburg.*
- KREATRAS, K. (1973) - The neogen of the SE region of the island of Chios (Greece). *Bull. of the Geol. Soc. of Greece. T.V., pp. 92-107.*
- PAECKELMAN, W. (1939) - Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. *Z. Deutsch. Geol. Ges. T. 91, pp. 341-376, Berlin.*
- PARASKEVAIDIS, I. (1940) - Eine obermiozäne Fauna von Chios. *N. Jb. Mineral. etc..., Beih-Bd. T. 83, pp. 363-442.*
- PHILIPPSON, A. (1903) - Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1902 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. *Sber. preub. Akad. Wiss. T. 6, pp. 112-125, Berlin.*
- RENTZ, C. (1928) - Über eine untertiadische Ammonitenfauna von der Kleinasiatischen Insel Chios. *Ecl. Geol. Helv., T. 21, pp. 154-156, Basel.*
- RÖTH, W. (1968) - Geologie von NW-Chios (Ägäis). *Diss. Marburg. 88 S., Abb. 26, 2 Tab., Marburg.*
- TELLER, F. (1880) - Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. *Denkschr. Acad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 40 : 340 bis 356, 1 geol. Kte Wen 1880.*
- TIETZE, K.-W. (1969) - Geologie von Mittel-Chios (Ägäis). *Diss. Marburg. 178 S., 37 Abb., 2 Taf. Marburg.*

Manuscrit déposé le
13 juillet 1983.

N. V. SMET D. B.

**VERKENNINGSBORINGEN
WATERWINNINGSPUTTEN
POMPENINBOUW
WATERBEHANDELING
AFVALWATERSTATIONS
BETONBORINGEN**

**Stenehei 30
2480 DESSEL
Tel. 014/37 76 56
Telex 33189**