

## Le Miocène-Pliocène au Sud-Ouest de Djelfa, Algérie

*Chr. Karanov, H. Righi, K. Kassabova, P. Petrova,  
St. Datcheva, Chr. Talev*

*Bulgargeomin, 1619 Sofia*

Хр. Каранов, Х. Риги, К. Касабова, П. Петрова, Ст. Дачева, Хр. Талев — *Миоцен-плиоценът югозападно от Джелфа, Алжир*. При извършване на геоложки проучвания за циментови суровини в областта Джелфа, Алжир, през 1985—1987 г. беше изследвана една част от профила на миоцен-плиоцена (фиг. 1 и 2), която е представена от два хоризонта: долен — мергелен хоризонт, и горен — глинест хоризонт, с размив между тях (K a r a n o v et al., 1986, a, b, 1987 a, b). Гранулометричният, минералният и химичният състав на тези седименти са дадени в табл. 1, 2, 3, 4, фиг. 3, 4, табл. I, II. Установени са калцит, доломит, кварц, илит, каолинит, монтморилонит, хидромусковит, хидробитит, микроклин, плагиоклази, гипс, хематит, гьотит-хидрогьотит, хлорит, епидот и циркон. Висок е процентът на неразпадатите агрегати във фракцията над 0,01 mm, състоящи се от глинести и карбонатни минерали.

Поради липса на фауна по литоложки белези чрез сравняване профила на миоцен-плиоцена от Джелфа с други по-рано изследвани профили в Западен Алжир, Южния Тел и Сахарския Атлас (R é p à l, 1952 a, b; M a g n è, M a t t a e r, 1955; P e r r o d o n, 1957; P o l v ê c h e, 1960; и Геоложката карта на Алжир М=1:500 000) се стига до извода, че мергелният хоризонт (гипсо-доломитно-мергелната серия) югозападно от Джелфа може да се отнесе към „гипсоносната серия“ от най-горната част на горния миоцен — над зона „триполи“; размивът на този хоризонт да се приеме за размив след миоцена, а седиментите на глинестия хоризонт (глини, пясъци, чакъли и др.) да се отнесат към континенталния фашиес на плиоцена.

Разликите в състава на седиментите от мергелния и глинестия хоризонт, както и наличието на сушев период между тях дават основание да се разграничат два етапа на седиментация с различни геохимични и климатични условия: първи (горен миоцен), представен в лагунен и крайбрежно-заливен фашиес, със завишена соленост на басейна, говорещ за съществуването на ариден климат; втори (плиоцен), застъпен в континентален фашиес, с често редуване на груби теригенни с глинести седименти, отнасящи се към един хушвен климат.

Подходящи за производство на цимент са мергелите от горната част на мергелния хоризонт, където примесите от доломит и гипс са малко, и седиментите на глинестия хоризонт.

Lors de la prospection géologique des matières premières à ciment effectuée en 1985—1987 dans la willaya de Djelfa, il a été étudié une partie du profil du Miocène-Pliocène. Le présent article fait le résumé des résultats géologiques les plus importants, obtenus au cours de cette prospection, ainsi que de certaines études supplémentaires.

A la structure géologique de la région au Sud-Ouest de Djelfa (fig. 1) participent les sédiments du Crétacé inférieur et supérieur, du Miocène-Pliocène et du Quaternaire (R é p à l, 1952b; CNMS/LCE, 1980; K a r a n o v et al., 1986a, b; 1987a, b).

Les sédiments crétacés édifient la partie Sud-Ouest du synclinal de Djelfa et la région au Nord-Ouest de celui-ci, allant jusqu'à Charef. Le Crétacé inférieur est représenté par le Néocomien (calcaires), l'Aptien (marnes) et l'Albien (grès aux intercallations d'argiles). Le Crétacé supérieur lui est représenté par le Cénomien (grès, marnes, calcaires et gypse), le Turonien (calcaires et marnes), le Sénonien et du Crétacé non-divisé (marnes, calcaires et gypse).

Les sédiments du Mio-Pliocène reposent d'une manière transgressive et discordante sur les formations plus anciennes. Ils remplissent le synclinal de Djelfa et une partie de la région au Nord-Ouest de celui-ci. Ils sont représentés par de marnes, argiles et conglomérats aux intercallations de grès, de calcaires, gravillon et gravier. La croûte calcaire, reposant au-dessus, y est également incluse.

Le Quaternaire, représenté par des sables argileux, argiles sablonneuses, gravillon et gravier, est répandu dans les surfaces de relief plan et dans les vallées, où il édifie des terrasses alluviales.

## Notes litho-stratigraphiques

Dans les gisements d'Ain M'sekka-Est et d'El Hadjia, ainsi que dans tous les affleurements de la région, les sédiments du Mio-Pliocène sont divisés en deux niveaux: niveau inférieur — marneux, et niveau supérieur — argileux. La limite entre ces deux niveaux est caractéristique, nettement délavée au niveau marneux.

Sur la fig. 2, ils sont représentés deux profils généralisés des sédiments étudiés des gisements d'Ain M'sekka-Est et d'El Hadjia.

Le niveau marneux constitue la partie inférieure des profils. Il est représenté par des marnes, à certains endroits avec dolomite et gypse et intercallations isolées (0,2—3 m) de conglomérats, gravier, gravillon et sable. Les sédiments du niveau marneux ne contiennent pas de macro- et de micro-faune.

Le niveau argileux est représenté par des argiles, souvent à des intercallations et couches (1—3 m) de gravillon, gravier, sable et conglomérats. Une telle couche de sédiments terrigènes repose habituellement à la base du niveau argileux, de manière transgressive sur la surface irrégulière et délavée du niveau marneux.

Le niveau argileux contient peu de restes organiques, d'une extension plus importante sur le plan vertical. Dans le secteur d'El Hadjia ont été constatés des fragments de *Bryozoa*, *Haplophragmoides* sp., *Cibicides* sp. et *Chaia* sp. Dans le secteur d'Ain M'sekka-Est, les argiles contiennent quelques exemplaires de coquilles précristallisées de *Haplophragmoides* sp., *Cibicides* sp. et *Miliolidae*.

## Composition granulométrique, pétrographique, minérale et chimique

La composition granulométrique des niveaux argileux et marneux est donnée au tabl. 1.

Les données du tabl. 1 concernent la partie industrielle du profil (le niveau argileux et 20—40 m de la partie supérieure du niveau marneux — les matières à ciment), tout en

Tableau 1

Teneurs minima, maxima et moyennes des fractions étudiées (‰)

Désignation	Fractions en ‰ de — à moyenne			
	gravillon 10 — 1 mm	sable 1 — 0,1 mm	aleurite 0,1 — 0,01 mm	pélite inférieur 0,01 mm
Niveau argileux	9,08—37,55 21,65	7,68—27,48 16,45	26,12—51,09 38,48	10,74—61,14 24,42
Niveau marneux	2,66—24,60 12,00	7,83—37,12 24,18	19,72—28,65 24,13	13,55—63,96 39,69

incluant des intercallations de gravier et de sable. Si l'on fait également l'estimation des intercallations de gravillons et de conglomérats, les composants terrigènes dans le niveau argileux dépasseraient dans leur totalité les 10% de son volume global, étant en beaucoup plus grande quantité que dans le niveau marneux, où ils ne sont à peine que 1% environ. Pour ces raisons la quantité de la pélite, dans son ensemble, est très peu élevée pour les deux niveaux.

Les sédiments du Mio-Pliocène sont représentés par des marnes, argiles, gravellites, conglomérats, gravillon, gravier et sable.

**Les marnes.** D'après la classification adoptée (С у л т а н о в, 1985), les marnes se retrouvent dans le groupe des roches mixtes calcaire-argileuses, où la teneur de la composante argileuse et calcaireuse peut varier de 25 à 50% et des additions (matière clastique) jusqu'à 50%.

Les marnes sont brunes-rouges, rouges à des taches grises et plus rarement grises. Elles sont à la cassure irrégulière, jusqu'à conchoïdale, d'une texture massive et très rarement elles présentent une stratification horizontale. Imbibées d'eau, les marnes deviennent plastiques. D'après la composition minérale, elles se subdivisent en marnes argileuses, dolomitiques, argilo-gréseuses, grés-argileuses et marnes argileuses à gypse. Ces différences sont conditionnées par les grandes variations dans leur composition. Les marnes ont une structure microgrenue. Elles sont édifiées de la micrite —carbonat finement grenu (calcite en général), des minéraux argileux et de matière clastique, représenté le plus souvent de grains de quartz (mal sortis, semi-arrondis) et plus souvent de grains fortement altérés de plagioclases et de microcline. Il est représenté par des cristaux idiomorphes en plaquettes de clivabilité exprimée dans un sens ou bien par des agrégats, nids et filonnets (ceux-derniers étant du type de remplissage d'après la morphologie). Dans les agrégats de gypse plus importants, ils sont constatés des inclusions de minéraux argileux et du quartz. La répartition du gypse dans les marnes est irrégulière — de cristaux isolés jusqu'à des secteurs tout entiers avec beaucoup de gypse (tabl. I, A).

Les marnes se caractérisent d'un degré de dolomitisation différent. Elles sont remplacées par des cristaux rombiques idiomorphes de dolomite de dimensions de 6—10  $\mu\text{m}$  jusqu'à plus de 50  $\mu\text{m}$ . De la calcite microgrenue et du quartz se présentent en inclusions fréquentes dans les cristaux dolomitiques. La quantité de la dolomite dans les marnes est différente, variant de cristaux isolés à 10—15% et atteignant 70% dans certains microsecteurs de la roche. Dans ces cas, la structure primaire des marnes est résiduelle (tabl. I B). En association avec la dolomite, ils sont constatés d'agrégats relativement grands de la calcite (précristallisée) et de la calcite développée dans des micro-cavités. Sur les parois des micro-cavités de 2—5 cm, ils sont observés d'une manière sporadique, des cristaux de la calcite de 2—3 mm.

**Les argiles.** Au groupe des roches argileuses appartiennent des tnelles, édifiées de plus de 50% de la pélite (particules inférieures à 0,01 mm), certaines classifications adoptant que les particules de dimensions inférieures à 0,001 mm devraient dépasser les 30% (С у л т а н о в, 1985).

Les argiles sont de couleur grise, grise-brune à brune-rouge. Peu plastiques, parfois elles sont friables. Une particularité caractéristique des argiles des deux gisements est la participation importante de la composante argileuse et de matière clastique et c'est à cette base-ci qu'elles sont soit des argiles typiques, soit calcaire-gréseuses à fortement calcaireuses à la substance calcaireuse poussiéreuse, soit des argiles gréseuses et des argiles gréseuses renfermant des fragments de gravier et de gravillon. Par leur structure, les argiles sont péliteomorphes, aleuro-pélitiques et psamo-aleuro-pélitiques. La composante pélitique est constituée de minéraux argileux (illite, caolinite et montmorillonite — fig 3), calcite, dolomite et quartz. Les composantes aleuritiques et psamitiques sont représentées du quartz (grains anguleux, mal sortis), de la calcite, dolomite, plagioclases, microcline, très peu de micas hydratés, gypse et de grains épars de zircon, d'épidote et de chlorite. Les fragments de gravier et de gravillon sont en calcaires et en calcaires dolomités.

D'après la classification à la base de la composition minérale (С у л т а н о в, 1985), les argiles des deux gisements appartiennent au groupe des polymictes, dont la composition est caractérisée par la caolinite, l'illite et la montmorillonite, en même temps qu'une présence importante de composants aleuritiques et sablonneux, ainsi que de gravier et de gravillon.

**Les gravellites.** Ces roches sont édifiées par de la substance fragmentaire cimentée, dont les dimensions varient fortement: de moins de 1 mm à 1—2 mm pour les gravellites finement fragmentaires (tabl. II, C et D), plus de 2 mm pour les moyens fragmentaires, plus de 5—8 mm pour les gros fragmentaires avec passages à des conglomérats finement fragmentaires. Les gravellites se caractérisent d'une structure gravellitique (tabl. II, D). Le ciment est représenté par de la calcite finement grenue et des minéraux argileux et dans la substance fragmentaire ils sont inclus des fragments d'argiles compactes (contenant du quartz, de la calcite et de la dolomite), des marnes dolomitisées, des calcaires, des grès et du quartz. Dans les gravellites de la base du niveau argileux, ils sont observés des fragments redéposés de marnes du niveau marneux (tabl. IV, C).

**Les conglomérats** sont d'une composition analogique à celle des gravellites. Dans la substance fragmentaire prédominent les fragments de calcaires.

**Grahier, gravillon et sable.** Ces sédiments sont rencontrés plus souvent au niveau argileux. Ils ont une composition analogique à celle des conglomérats et des gravellites. Le matériel de remplissage est représenté par du sable, d'argiles et moins de carbonates.

La composition minérale des fractions supérieures à 0,01 mm est déterminé d'après les données de l'analyse minéralogique (tabl. 2).

Les teneurs en calcite (40%) et en quartz (21%) dans le niveau argileux sont beaucoup plus élevées que celles au niveau marneux (étant respectivement de 26% et de 7%), ceci étant dû à la quantité plus importante de fragments de calcaires et de grains de quartz dans le niveau argileux. Par contre, la teneur de la dolomite (6%) et d'agrégats non-désagrégés (30%) dans le niveau argileux est de beaucoup inférieure à celle au niveau marneux (respectivement 11% et 54%). La teneur du gypse au niveau argileux et dans la partie supérieure du niveau marneux (fig. 2) est peu importante (0,3—0,6%), mais dans les parties plus basses du niveau marneux elle augmente subitement pour atteindre jusqu'à 40%.

La composition minérale des fractions inférieures à 0,01 mm est étudiée par des analyses différentielles thermiques et des analyses de phase à rayons X.

Ils ont été soumis à l'étude des échantillons d'argiles et de marnes et des fractions de ces échantillons de granulométrie inférieure à 0,01 et à 0,001 mm. Les résultats des études de certains des échantillons les plus caractéristiques sont donnés aux fig. 3 et 4. Les teneurs approximatives des minéraux en % sont données au tableau 3 ci-après. Elles sont déter-

Tableau 2

Teneurs approximatives des minéraux dans les fractions supérieures à 0,01 mm (%)

Désignation du niveau	Teneurs approximatives des minéraux en % dans les fractions supérieures à 0,01 mm							
	Calcite	Dolomite	Quartz	Agrégats non-désagrégés	Hydromuscovite et hydrobiotite libres	Hématite	Gypse	Goéthite, hydrogoéthite, autres
Niveau argileux	40	6	21	30	1,5	0,4	0,3	0,8
Niveau marneux	26	11	7	54	0,7	0,2	0,6	0,5

Remarque: Les données du tableau 2 concernent les types industriels de matières à ciment, dont les teneurs en dolomite et gypse sont inférieures

Tableau 3

Teneurs approximatives des minéraux dans les fractions inférieures à 0,01 mm (%)

Désignation du niveau	Teneurs approximatives des minéraux en % dans les fractions inférieures à 0,01 mm							
	Illite	Caolinite	Montmorillonite	Calcite	Dolomite	Oxydes et hydroxydes de fer	Chlorite	Autres minéraux
	de à	de à	de à	de à	de à	—	—	Quartz, feldspaths et mica hydraté du type muscovite
Niveau argileux	28—40	15—20	5—18	3—18	0	4	5	
Niveau marneux	25—40	11—17	5—10	8—14	5—18	8	0	

Remarque : Les données du tableau 3 concernent les types industriels de matières à ciment, dont les teneurs en dolomite sont inférieures

minées à la base des résultats obtenus des études thermogravimétriques, en conformité avec les essais faits par И в а н о в а (1974) et avec les facteurs minéralogiques respectifs.

Les fractions inférieures à 0,01 mm des argiles et des marnes ont une composition minérale proche, constituées en général de minéraux argileux et carbonatés, d'oxydes et d'hydroxydes de fer, de chlorite, de quartz et de feldspaths (JCPDS), les minéraux argileux étant prédominants.

L'illite est le minéral prédominant dans les argiles et dans les marnes. Elle se caractérise d'un degré élevé d'hydratation (В а с с о е в и ч, Л и б р о в и ч, 1983; И в а н о в а, 1974), jugement tiré des pics de grande amplitude, liés à des gradins thermogravimétriques nets dans l'intervalle de basse température 120—140°C. Se référant aux données de К о т е л ь н и к о в & К н ю х о в (1986), on peut supposer la présence de l'illite 1M, partant des caractéristiques DTA et DTG à 500°C et les pics des radiographies à 10 Å (Т h o r e s, 1975, p. 427). Celle-ci prédomine dans les fractions inférieures à 0,001 mm où sa teneur atteint les 40%.

La teneur en caolinite est presque la même dans les argiles et dans les marnes. Elle est environ deux fois inférieure à celle de l'illite. La caolinite est bien enregistrée sur les caractéristiques DTA, par les effets à 530—570°C et 920—950°C, et sur les radiographies par les pics à 7, 4, 40, 3,55 et 2,58 Å (Т h o r e s, 1975, p. 378), surtout dans les fractions inférieures à 0,001 mm.

Dans les échantillons des deux niveaux, la quantité de la montmorillonite a été déterminée à l'aide d'un agent de foisonnement organique. La montmorillonite du niveau marneux est à cations bivalents adsorbés, dont témoigne l'effet supplémentaire relativement faible dans l'aile droite du principal pic de basse température à 120—180°C (fig. 3, éch. 1020 et 2006).

Dans une partie des échantillons du niveau argileux (fig. 3, éch. 1907 inf., 0,001 mm), il est constaté de la chlorite cryptocristalline du type ferro-magnésial à une valeur à 90° (К l o s s, 1982).

Les caractéristiques thermogravimétriques et DTG d'une partie des échantillons du niveau marneux nous fondent à supposer la présence également du mica hydraté du type muscovite, plus grossièrement écaillé que l'illite.

La composition minérale du composant argileux étant très proche pour les deux niveaux, les différences consistent principalement dans la quantité plus importante de matière terrigène apporté au niveau argileux et la présence de la dolomite et du gypse au niveau marneux.

Tableau 4

Composition chimique moyenne des niveaux argileux et marneux (%)

Désignation du niveau	Composition chimique, %											
	Pertes à F.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Cl'	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Niveau argileux	20,45	42,44	7,78	3,56	21,79	2,14	0,12	1,12	0,13	0,02	0,45	—
Niveau marneux	21,69	37,03	9,64	4,46	20,10	4,43	0,14	1,67	0,13	0,01	0,56	0,14

Remarque : Au tableau ci-dessus il est donnée la composition chimique moyenne des types industriels des matières à ciment, où les teneurs des ajouts nocifs se trouvent dans les limites tolérées. Par exemple, ils n'ont pas été pris en considération dans les calculs les échantillons à teneur élevée en gypse de la partie basse du niveau marneux (fig. 2 — El Hadjia), ainsi que ceux à la teneur en MgO supérieure à 8,5 % (Karanov et al., 1987a, b)

Dans les argiles et les marnes, ils sont constatés des oxydes et des hydroxydes de fer (du type goethite-hydrogoethite).

Les carbonates (calcite et dolomite) sont concentrés principalement dans les échantillons de base, diminuant un peu dans la fraction inférieure à 0,01 mm, pour s'absenter complètement dans la fraction inférieure à 0,001 mm. La présence de la dolomite dans le niveau argileux dans les fractions supérieures à 0,01 mm (tabl. 2) et son absence dans celles inférieures à 0,01 mm (tabl. 3) sont liées à son origine terrigène dans ce niveau. Par contre, au niveau marneux, la teneur importante en dolomite dans la fraction inférieure à 0,01 mm est liée à la formation et la dolomitisation des marnes. La teneur élevée en calcite dans la fraction inférieure à 0,01 mm s'explique par la déposition secondaire dans les argiles de la substance calcaireuse lors des processus supergènes.

En conclusion, suite à toutes les études réalisées, ils ont été constatés dans les sédiments du Mio-Pliocène de la région de Djelfa, les minéraux suivants: de la calcite, dolomite, quartz, illite, caolinite, montmorillonite, hydromuscovite, hydrobiotite, microcline, plagioclases, gypse, hématite, goethite-hydrogoethite, chlorite, épidote et zircon. Il est important le taux d'agrégats non-désagrégés dans la fraction supérieure à 0,01 mm, composés de minéraux argileux et carbonatés.

La composition chimique moyenne de la partie étudiée de la coupe du Mio-Pliocène est donnée dans le tabl. 4 et ses variations dans les profils sont représentées de manière graphique sur la fig. 2. Les différences dans la composition minérale des sédiments étudiés mènent à des différences respectives dans leur composition chimique également, bien illustré par la teneur plus élevée en SiO<sub>2</sub> dans le niveau argileux, liée à la teneur plus importante en quartz. La teneur plus élevée en CaO dans le niveau argileux est due à la présence de plus d'inclusions calcaireuses et de substance calcaireuse poussiéreuse dans les argiles. En conséquence, tandis qu'au niveau marneux la teneur en CaO est liée presque entièrement aux marnes, au niveau argileux, une grande partie du CaO se présente sous forme d'ajouts mécaniques dans les argiles. La teneur plus importante du Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (9,64%) et du K<sub>2</sub>O (1,67%) au niveau marneux s'explique par la quantité relativement plus élevée du composant argileux dans celui-ci (39,69% — tabl. 1). Dans les parties en aval du niveau marneux, la teneur en MgO et SO<sub>3</sub> est plus élevée (MgO 4—10,5%, SO<sub>3</sub> 3—20% — fig. 2), suite à la quantité plus importante de la dolomite et du gypse dans les marnes. Le reste des composants, Na<sub>2</sub>O, Cl', TiO<sub>2</sub> et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, étant en quantités insignifiantes, ils n'influencent pas la qualité et la composition des marnes et des argiles.

## Considérations concernant l'âge des sédiments étudiés

Les sédiments ainsi décrits des niveaux marneux et argileux ont été considérés jusqu'à présent comme appartenant en général au Mio-Pliocène. L'absence de faune ou bien la présence d'une microfaune toute pauvre et non-caractéristique empêche la détermination précise de leur âge géologique. Néanmoins, d'après certains indices lithologiques, il est possible d'émettre quelques considérations en ce qui concerne l'époque de déposition de ces sédiments. Lors des comparaisons lithologiques, ont été utilisées les études de R é p à l (1952 a, b), M a g n é t M a t t a u e r (1955), P e r r o d o n (1957) et P o l v ê c h e (1960) sur l'Algérie occidentale, le Sud-Tellien et l'Atlas Saharien, ainsi que le levé géologique de l'Algérie au 1/500 000<sup>e</sup>.

D'après les études de P e r r o d o n (1957, le Miocène des bassins sublitoraux néogènes de l'Algérie occidentale se subdivise comme suit:

	série gypsifère
	zone „tripoli“
Miocène supérieur	zone A
	zone B

Miocène inférieur	zone C
	région du Sud-Tellien.

Les comparaisons lithologiques faites avec les sédiments de la région de Djelfa viennent témoigner de ce qui suit:

1. Les descriptions lithologiques des coupes de P e r r o d o n démontrent de concentrations importantes de gypse uniquement dans la partie supérieure du Miocène supérieur, appelée „série gypsifère“ (P e r r o d o n, 1957; R é p à l, 1952a). La présence du gypse au niveau marneux de la région de Djelfa (fig. 2 — El Hadjia) est une indication que ce niveau pourrait se rapporter à cette partie supérieure du Miocène, de manière analogue aux coupes de l'Algérie occidentale.

2. A plusieurs endroits des zones inférieures du Miocène (zones A, B et C), il est observé du glauconite, qui n'a pas été constaté dans les sédiments étudiés de la région de Djelfa.

3. Dans toutes les coupes décrites de l'Algérie occidentale, dans la partie inférieure on est en présence d'une silification des sédiments et de couches de silex, qui n'ont pas été constatées dans la région de Djelfa.

4. L'épaisseur du Miocène dans l'Algérie occidentale, où il est représenté dans son profil complet, est de plus de 1000—1500 m (P e r r o d o n, 1957). Au Sud-Tellien, dans la région de Bouhari (à 150 km au Nord de Djelfa), son épaisseur est de 1000 m (R é p à l, 1952b). Dans la région de Tiaret, la mer miocène avant l'installation de la dalle, n'avait pas avancé plus au Sud du parallèle de Tiaret (Miocène inférieur I). Les grès formés après l'installation de la plaque, dans le sillon de Tiaret (Miocène inférieur II), reposent de manière transgressive sur le Jura du littoral Sud du bassin, en considérant que c'est alors que le centre du bassin miocène s'est déplacé vers le Sud (M a g n é t M a t t a u e r, 1955; P o l v ê c h e, 1960).

Dans la région de Djelfa, l'épaisseur du niveau marneux (Miocène) est beaucoup plus petite qu'aux régions énumérées (ne dépasse pas 100 m). En outre, ils en manquent les sédiments caractéristiques pour le Miocène inférieur et supérieur, y compris ceux de la zone „tripoli“. Cette manque des zones inférieures de la coupe nous fonde à admettre que, pendant la plus grande partie du Miocène, la région de Djelfa n'a pas été envahie par la mer. La transgression de la mer miocène du Nord vers le Sud se faisait progressivement dans le temps, les limites sud du bassin étant ainsi atteintes le plus tard, à peine vers la fin du Miocène, et ceci par ses plus hauts niveaux.

Ces comparaisons lithologiques mènent à la conclusion que la série gypso-dolomito-marneuse au Sud-Ouest de Djelfa peut être rapportée à la „série gypsifère“ de la partie

la plus haute du Miocène supérieur — au-dessus de la zone „tripoli“; le lessivage du niveau marneux s'est opéré après le Miocène et les sédiments du niveau argileux, d'après les indices lithologiques toujours, sont rapportés au faciès continental du Pliocène.

## Notes génétiques

Le Miocène au Sud-Ouest de Djelfa est développé en faciès lagunaire et côtier de submersion, représentés dans le premier cas par des marnes gypso-dolomitiques (El Hadjia) et dans le second par des marnes dolomitiques (Ain M'sekka-Est). Ce n'est que dans sa plus haute partie que le Miocène soit représenté par des marnes uniquement. A certains endroits dans les marnes ils se sont formées des intercalations peu importantes de gravier, galets, conglomérats et gravellites. La sédimentation c'est déroulée dans de conditions d'évaporation intense, salinité élevée et potentiel d'oxydation important, tout ceci représentant des conditions défavorables au développement d'un monde organique. A l'appui de ces conditions vient aussi la quantité prédominante de la micrite, qui est indicateur d'une cristallisation en cas de saturations impotantes (Петтиджон, 1981). D'après plusieurs autres auteurs (Страхов, 1963; Петтиджон, 1981; Султанов, 1985) la déposition de la dolomite dans de bassins peu profonds en conditions arides est commensurable avec celle de la calcite. Dans ce cas, en même temps que les carbonates il s'opère la déposition du gypse et d'autres évaporites, qui est bien observé sur les courbes de concentration du CaO, MgO et SO<sub>3</sub> pour le niveau marneux (fig. 2). Ceci démontre que la cristallisation du CaCO<sub>3</sub>, CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> et CaSO<sub>4</sub> s'est opérée simultanément, étant contrôlée par les changements de la salinité du bassin. Les conditions de sédimentation dans les deux gisements ont été différentes. Au Nord de la crête de la montagne Djebel Senalba, au gisement d'El Hadjia et dans tous les autres affleurements de cette région, en même temps que les minéraux argileux, ils se sont déposés de la calcite, de la dolomite et du gypse, qui vient témoigner de la présence d'une lagune peu profonde, fermée du Sud par la crête de Djebel Senalba, formant une sorte de seuil (fig. 1). A cette même époque, au Sud de Djebel Senalba, au gisement d'Ain M'sekka-Est, simultanément avec les minéraux argileux, ils se sont déposés de la calcite et de la dolomite, le gypse manquant, ce qui vient témoigner que la sédimentation s'est opérée dans un golfe fermé, sans que des saturations des solutions telles qu'au gisement d'El Hadjia aient été atteintes. L'interruption brusque de la formation du gypse dans la partie supérieure du niveau marneux du gisement d'El Hadjia (fig. 2) est un indice de l'égalisation des conditions de sédimentation à la fin du Miocène, au Nord et au Sud de Djebel Senalba, lorsque le seuil a été probablement délavé déjà où bien des passages s'étaient faits par lesquels les eaux de la lagune s'étaient mélangées à celles du golfe. C'est justement à cette époque que se sont formées les marnes à moins d'ajouts nocifs, favorables pour la production du ciment (à 20—40 m au-dessous de la surface délavée entre le Miocène et le Pliocène).

La période de sécheresse, commencée après le Miocène, a créé des conditions pour le délavage de la partie supérieure des marnes et la formation d'oueds peu profonds. Cette période de sécheresse ne s'étant pas prolongée longtemps, la transgression pliocène s'est de nouveau manifestée, apportant beaucoup plus de matériaux terrigènes qu'avant la formation du niveau marneux. En général la transgression commençait par le remplissage des oueds de gravier, galets, sable, conglomérats et gravellites. En haut dans le profil, ils se sont formés également des sédiments continentaux, représentés par des argiles grésocalcaires, souvent à intercallations de gravier, galets, sable, conglomérats et gravellites.

Les changements diagénétiques dans les dépôts formés ont été plus importants dans le niveau marneux que dans le niveau argileux, se traduisant par un plus grand compactage des dépôts, une dolomitisation générale des marnes, une précristallisation de la micrite calcitique, une déposition de la calcite filiforme et cristalline, ainsi que de filonets de gypse dans les cavités de dessèchement, formées lors de la déshydratation et le retrait des dépôts, une précristallisation et un fusionnement des cristaux de gypse. En tant que minéraux dia-



génétiques, on peut noter: la dolomite automorphe gros cristalline, la calcite gros cristalline et filiforme, le gypse filiforme et le gypse sous forme de gros agrégats et de nids, contenant d'inclusions des minéraux argileux constituant et du quartz. Dans le niveau argileux, les processus diagénétiques ont été plus faiblement manifestés, presque uniquement par la déshydratation des dépôts et leur transformation en argiles. Les intercalations terrigènes dans les deux niveaux n'ont pas subi de changements particuliers. Probablement là, où, les carbonates ont été de quantité plus importante, ils se sont formés des conglomérats plus ou moins cimentés et des gravellites.

Des changements hypergènes sont constatés dans la partie supérieure du niveau argileux, à une profondeur ne dépassant pas 10—15 m. Ils se traduisent en général par l'altération des inclusions calcaires dans les argiles et la formation d'une substance calcaireuse poussiéreuse, ainsi que par l'enrichissement secondaire en matière calcaireuse par les eaux de circulation dans la partie supérieure des gisements (fig. 2 — la partie suprême des coupes). Dans le reste du niveau argileux, ainsi que dans le niveau marneux, qui n'affleure pas à la surface, il n'ont pas été observés de telle altération et enrichissement en matière calcaire.

Les différences dans la composition des sédiments des niveaux marneux et argileux, de même que la période de sécheresse entre eux, donnent lieu de délimiter nettement deux étapes de sédimentation, à des conditions géochimiques et climatiques différentes, notamment:

— première (Miocène supérieur) représentée en faciès lagunaire et côtier, à la salinité rehaussée du bassin, témoignant d'un climat aride;

— deuxième (Pliocène) représentée en faciès continental, à l'alternance fréquente de sédiments grossiers, terrigènes et argileux, liés à un climat humide.

En résultat des essais effectués, il s'est avéré qu'ils conviennent à la production du ciment les marnes de la partie supérieure du niveau marneux, où les dolomites et gypses sont en quantité peu importante, ainsi que les sédiments du niveau argileux.

## Bibliographie

- SNMC/LCE 1980. Cimenterie de Djelfa. Etude géologique sur les gisements d'El Mekimène et de Djebel Senalba. — *Rapport final*. Alger Boumerdès, 125, p. (inédit).
- Karano v, H. r., P. Petkov, G. Koloupaev. 1986a. Rapport des travaux de reconnaissance (phase I) sur des matières à ciment la Wilaya de Djelfa — *Documentation de l'ENDMC*, Alger-Boumerdès 126 p. (inédit).
- Karano v, H. r., P. Petkov, G. Koloupaev. 1986b. Supplément au rapport des travaux de reconnaissance (phase I) sur des matières à ciment dans la Wilaya de Djelfa. — *Documentation de l'ENDMC-UREG*, Boumerdès, Alger, 65 p. (inédit).
- Karano v, H. r., P. Petkov, G. Koloupaev. 1987a. Rapport des travaux de recherche préliminaire (phase II) des matières à ciment dans la Wilaya de Djelfa. — *Documentation de l'ENDMC-UREG*, Alger-Boumerdès, 160 p. (inédit).
- Karano v, H. r., V. Bokov, P. Petkov, G. Koloupaev. 1987b. Cimenterie de Djelfa. — *Rapport géologique final*. Alger, Boumerdès, 187 p. (inédit).
- Kloss, W. S. 1982. Improved DTA determination of clay minerals: use of exothermic effects and a-values and their dependence on crystal chemistry. — *Thermal analysis*, V. I. Basel. 725 p.
- Magné, J. Mattauer. 1955. Découverte d'une unité „Miocène inférieur“ dans l'allochtone Tellien. — In: *Travaux des collaborateurs, Publ. d. Serv. Carte géol. Algérie*, Bull. N° 5, 235—247.
- Perridon, A. 1957. Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. — *Publ. d. Serv. Carte géol. Algérie*, Bull. No 12, 328 p.
- Répàl, S. N. 1952a. Le bassin néogène du Chelif. — *XIX<sup>e</sup> Congrès géol. Int. Algérie*, Monogr. régionales, No 16, 53 p.
- Répàl, S. N. 1952b. Régions Sud-Telliennes et Atlas Saharien. — *XIX<sup>e</sup> Congrès géol. Int. Algérie*, Monogr. régionales, No, 20, 39 p.
- Polvêche, J. 1960. Contribution à l'étude géologique de l'Oursenis Oranais. — *Publ. d. Serv. Carte géol. Algérie*, Bull. No 24, t. 1, 348 p.
- Thorez, J. 1975. *Phyllosilicates and clay minerals. Laboratory Handbook for their X-ray diffraction analysis*, B. 4820. Dison, Belgique. 520 p.

- Вассоевич, Н. Б., В. Л. Либрович. 1983. *Справочник по литологии*. М., Недра. 509 с.
- Иванова, В. П., Б. П. Касатов, 1974. *Термический анализ минералов и горных пород*. М., Недра. 399 с.
- Котельников, Д. Д., А. И. Кнюхов. 1980. *Глинистые минералы осадочных пород*. М., Недра. 247 с.
- Петтиджон, Ф. Д. 1981. *Осадочные породы*. М., Недра. 752 с.
- Страхов, Н. 1963. *Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли*. М., Госгеонтехиздат. 536 с.
- Султанов, А. Т. 1985. *Седиментология*. С., Техника. 262 с.

(Manuscript reçu le 13. IX. 1989)

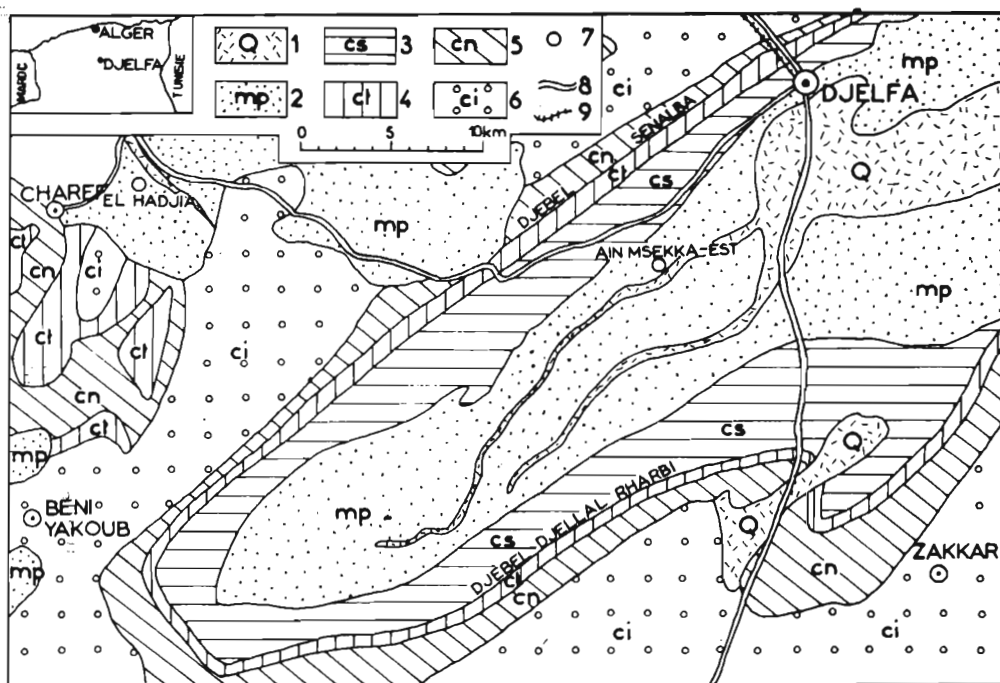
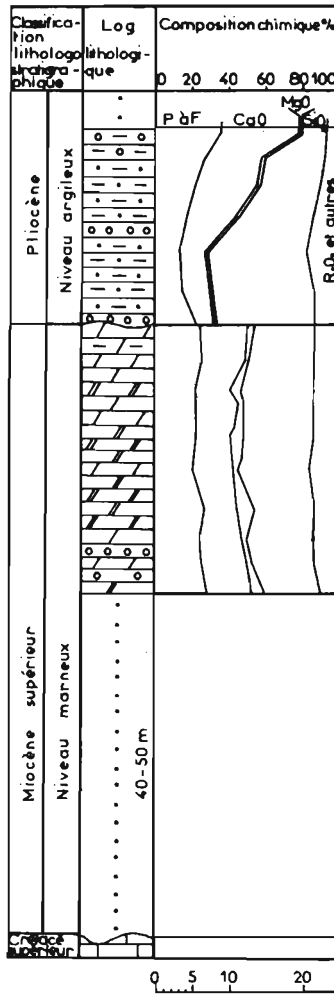


Fig. 1. Carte géologique de la région au Sud-Ouest de Djelfa. 1 — Quaternaire; 2 — Mio-Pliocène; 3 — Crétacé supérieur — maritime; 4 — Turonien; 5 — Cénomanién; 6 — Crétacé inférieur; 7 — Gisement reconnu; 8 — Route goudronnée; 9 — Chemin de fer

# AIN MSEKKA-EST



# EL HADJIA

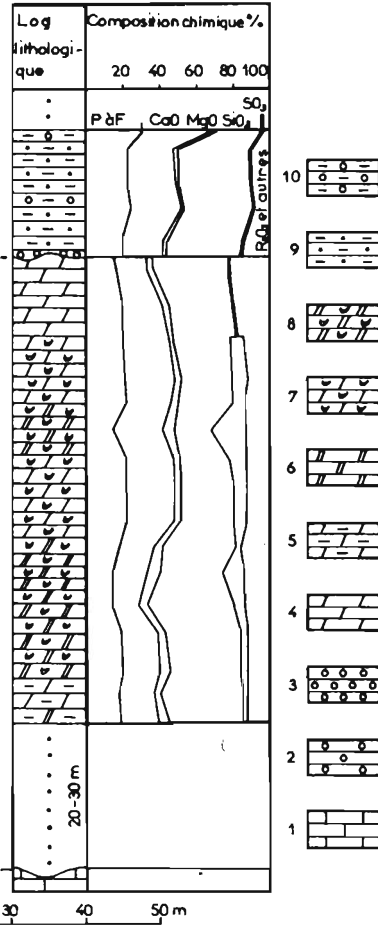


Fig. 2. Logs lithologo-stratigraphiques. 1 — Calcaires; 2 — Conglomérats; 3 — Gravier, gravillon, sable, argile et substance carbonatée; 4 — Marne; 5 — Marne argileuse; 6 — Marne à la teneur en MgO supérieure à 4,5%; 7 — Marne au gypse; 8 — Marne au gypse à la teneur en MgO supérieure à 4,5%; 9 — Argile gréseuse, calcaireuse; 10 — Argile gréseuse, calcaireuse aux gravier et gravillon de calcaire

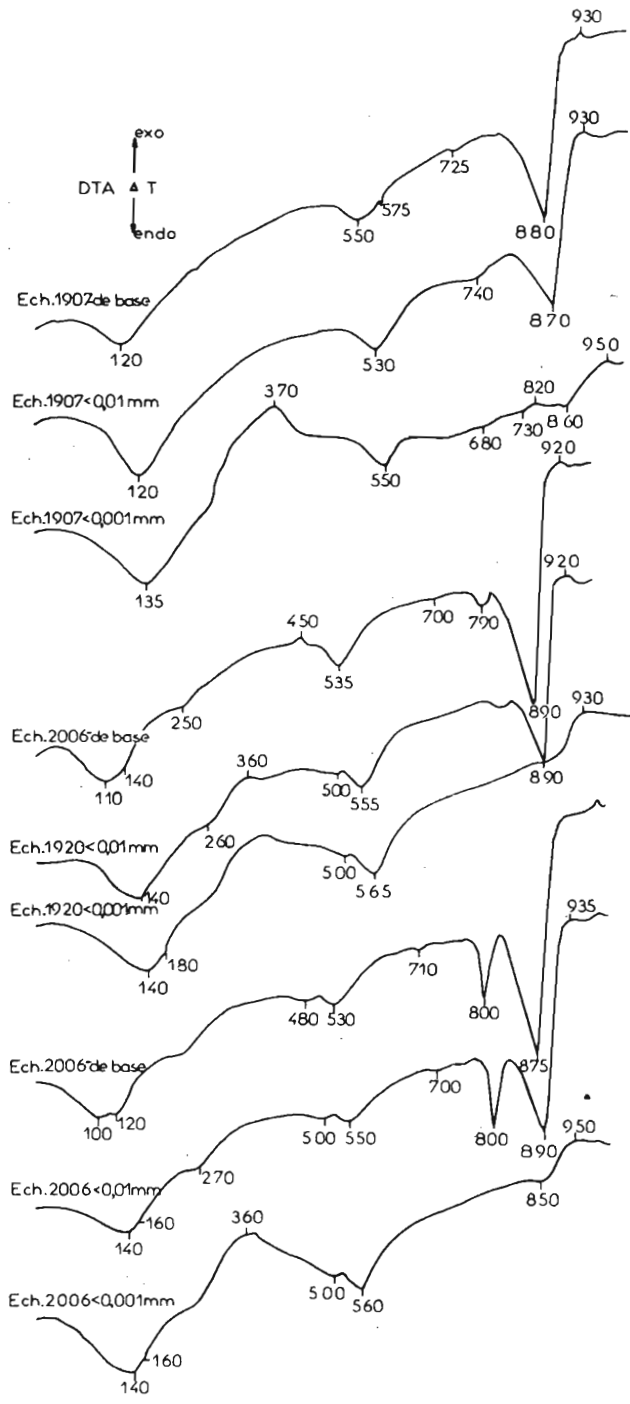
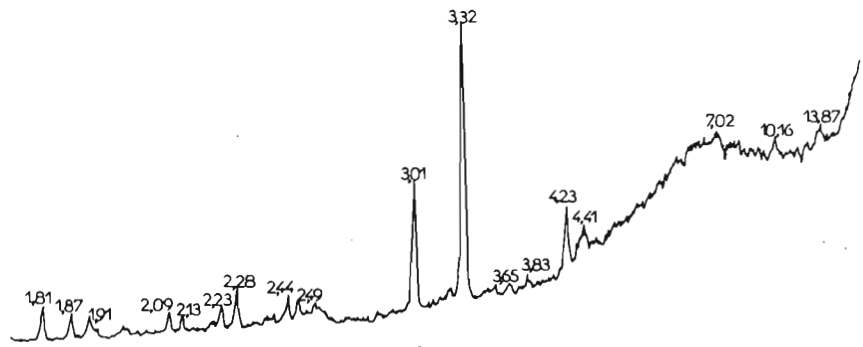
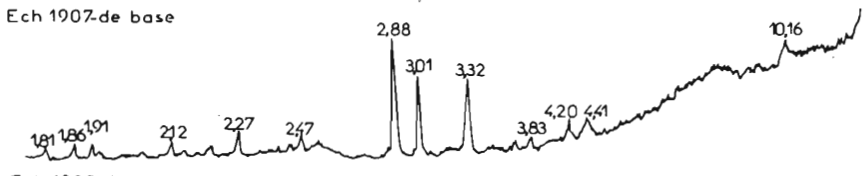


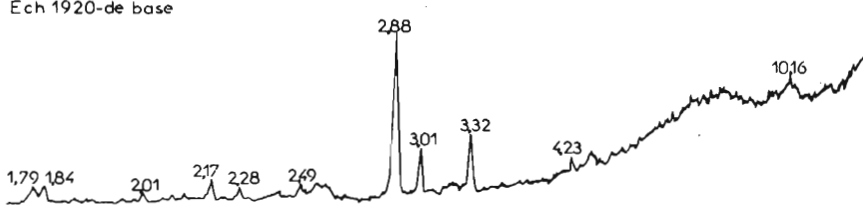
Fig. 3. Courbes thermiques différentielles d'argiles et de marnes



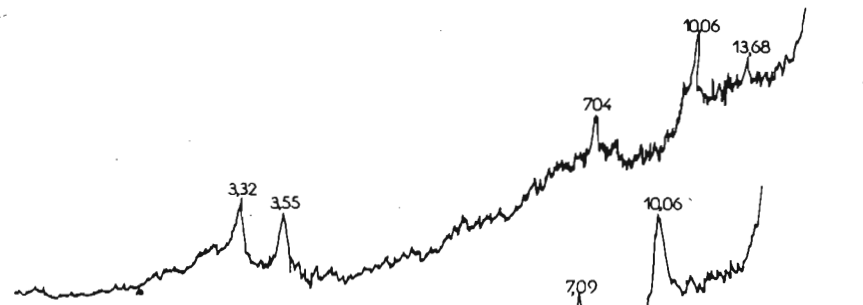
Ech 1907-de base



Ech 1920-de base



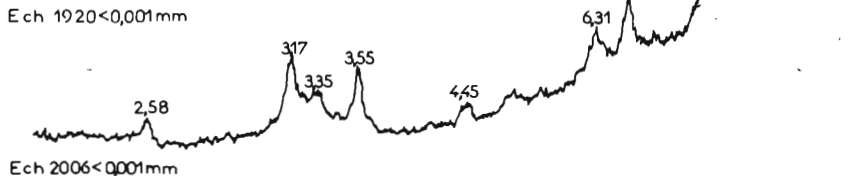
Ech 2006-de base



Ech 1907 <0,001mm



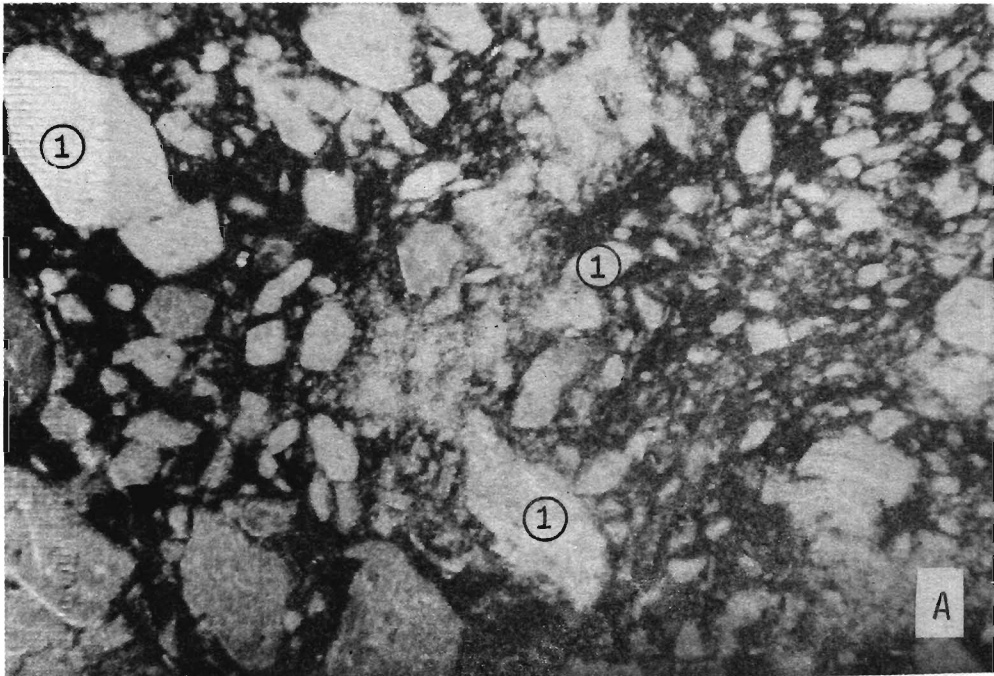
Ech 1920 <0,001mm



Ech 2006 <0,001mm

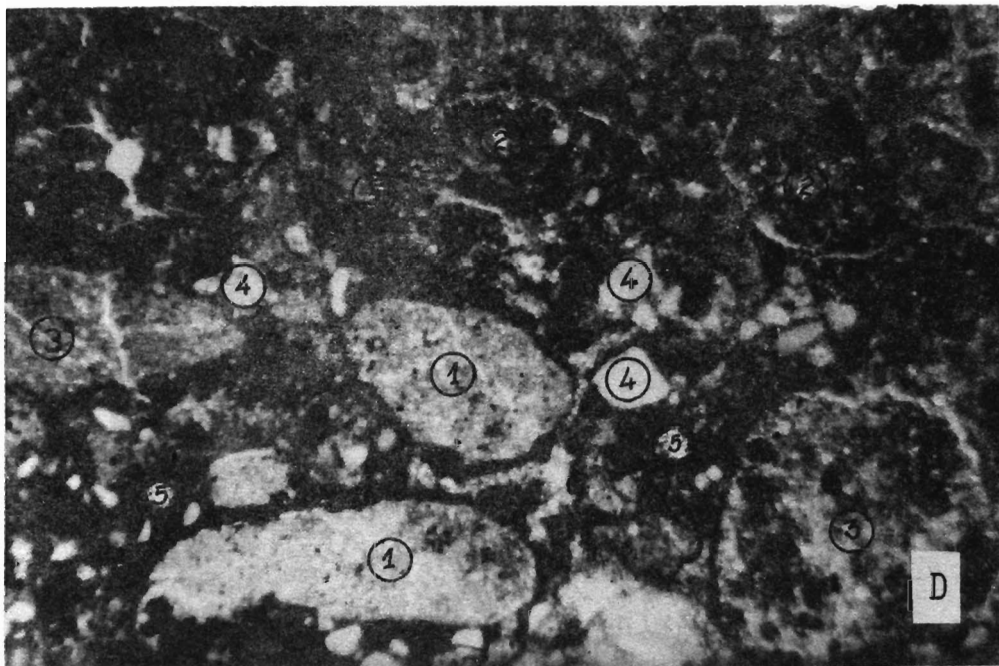
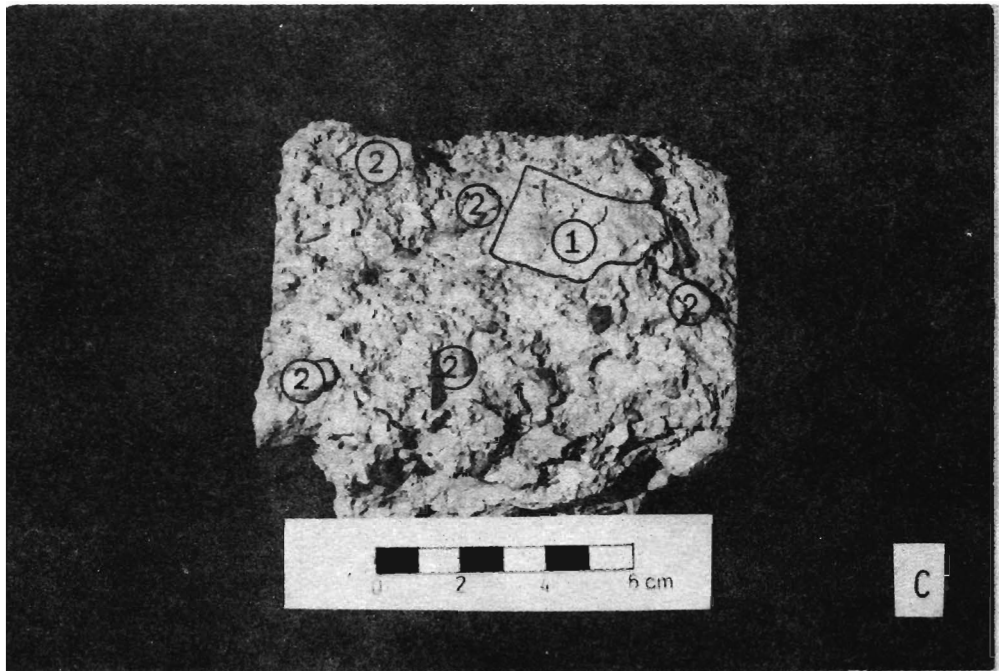
Fig. 4. Graphies à rayons X d'argiles et de marnes

TABLEAU I



A. Marne riche en gypse. Gisement d'El Hadjia; S-60 du 64,3 m; gypse (1) — cristaux idiomorphes, masse principale (2) — foncée;  $\times 75$   
B. Marne fortement dolomitisée. Gisement d'Ain M'sekka-Est; S-103 du 41,9 m; dolomite (1) — cristaux rom biques, quartz (2), masse principale argilocarbonatée (3);  $\times 175$

TABLEAU II



C. Gravellite. Gisement d'Ain M'sekka-Est; S-103 du 27.9 m; fragments de marne (1), débris de calcaires (2)  
 D. Structure gravellitique. Gisement d'Ain M'sekka-Est; S-103 du 27.9 m; calcaires (1), argiles (2), marnes (3), quartz (4), ciment (5) — calcite finement grenue;  $\times 75$