

CHERTS MÉSOZOÏQUES DU BASSIN TÉTHYSIEN ORIENTAL : MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS SILICEUX DU SECTEUR DE TAMINA^h (NW SYRIEN)

Mireille DELAUNE-MAYÈRE

Laboratoire de Géologie SSC de l'O.R.S.T.O.M.
70, 74, route d'Aulnay 93140 Bondy

RÉSUMÉ

Les sédiments pélagiques mésozoïques du Baër-Bassit (NW syrien) associés aux ophiolites charriées sur la plate-forme arabe au Maestrichtien supérieur renferment une série volcanique peralcaline datée fini-jurassique, Crétacé inférieur, bien représentée dans la région de Tamima^h.

Les sédiments qui accompagnent ce volcanisme sont des cherts de couleur rouge dont la minéralogie et la géochimie confirment la parenté avec les sédiments argileux et silto-calcareux, contemporains du bassin pélagique.

Les modifications morphologiques des fonds marins provoquées par le volcanisme seraient à l'origine de cette sédimentation exclusivement siliceuse.

Par ailleurs, les minéraux argileux (association smectites/kaolinite) des séries pélagiques du Baër-Bassit dont l'origine est à rechercher dans l'altération du socle africain et des assises carbonatées primaires différencient cette partie méridionale de la Téthys des zones occidentales influencées par les apports hercyniens à illite/chlorite.

MOTS-CLÉS : Sédiments siliceux. Minéralogie et géochimie sédimentaire. Téthys orientale.

SUMMARY

The mesozoic pelagic sediments thrust within the Baër-Bassit ophiolitic nappe from north to south onto the calcareous arabo-african platform during the Maestrichtian, contain a peralcaline volcanic assemblage the age of which extends from the end of the middle Jurassic to the lower Cretaceous.

Red cherts are, closely, related to this volcanism; their mineralogy and geochemistry show that they have the same origin as all the argillaceous and siliceous sediments of the pelagic basin; the high SiO₂ content being related to the presence of effusive formations.

On the other hand, the smectite/kaolinite association of the argillaceous constituents of the Baër-Bassit pelagic sediments corresponding to the southern part of the eastern tethyan basin would come from the weathering of the african shield and primary platform limestones, unlike the illite/chlorite association of the contemporaneous sediments of the western tethyan basin would have originated from the weathering of hercynian material.

KEY WORDS: Siliceous sediments. Mineralogy and geochemistry of sediments. Eastern Tethys.

МЕЗОЗОЙСКИЕ ШЕРТЫ ТЕТИСОВОГО БАСЕЙНА : МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ КРЕМНЕЗЁМНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УЧАСТКА ТАМИРА (СИРИЙСКИЙ СЗ)

РЕЗЮМЕ

Мезозойские пелагические отложения Баер-Бассита (Сирийский СЗ) в сочетании с офиолитами, подвергнувшимися шарнажу по арабской платформе в верхнем маастрихте, содержат вулканическую надщелочную серию, отнесенную датировкой к позднему юрскому.

Отложения сопровождающие этот вулканизм являются шертами красного цвета, минера-

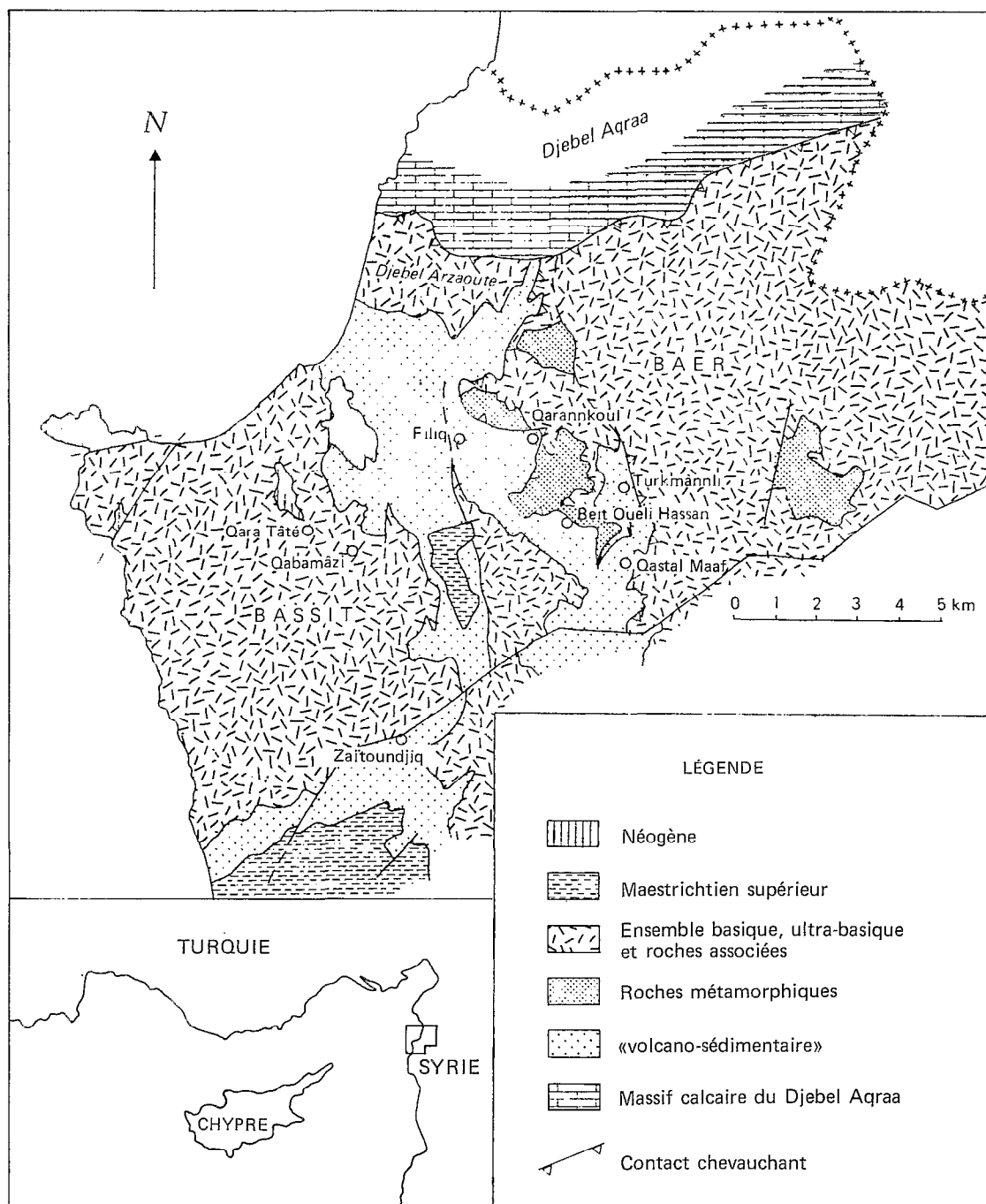


Fig. 1. — Carte de situation de la région étudiée.

логия и геохимия которых подтверждают их родство с глинистыми и илито-известковыми отложениями, современными пелагическому бассейну.

Морфологические изменения морского дна вызванные вулканизмом могли быть в основе этого исключительно кремнезёмного отложения.

Кроме того, глинистые минералы (сочетание смектиты/каолинит) пелагических серий Баер-Бассита, происхождение которых надлежит искать в выветривании африканского фундамента и палеозойских карбонатных пачек, позволяют отличить эту южную часть Тетиса от западных зон, находящихся под влиянием герцинских привносов с иллит-хлоритом.

Ключевые слова : Кремнезёмные отложения. Минералогия и геохимия отложений. Восточный Тетис.

حول الرسوبيات السيليسية في حوض التيتونيان الشرقي
العايدة للحقب الثاني الجيولوجي
الخواص المنير الوجيه والجيوكيميائية لمنطقة «تميمة»
(شمال غرب سورية)

«خلاصة»

ترتبط رسوبيات الحقب الثاني البحرية لمنطقة البايير-البسيط (شمال غرب سورية)، بالتشكيلات الأوفيوليتية المجروفة على السطیحة العربية والعايدة لما لستر ينختيان الأعلى، والمتضمنة سلسلة بركانية شديدة القلوية تعود لنهاية الجور إسي-أسفل الكريتاسي.

يمكن تتبع هذه الرسوبيات حقلياً بشكل جيد في منطقة «تميمة».

إن «الراديو لاريت» الحمراء (cherts rouges) هي مد الرسوبيات المرافقة لهذه المجموعة البركانية. ولقد أكدت الدراسة المنير الوجيه والجيوكيميائية صلة القرابة بين هذه الرسوبيات والتوضعات الفضارية والسيليتية-الكربوناتية للتوضعات البحرية الحالية.

إن التغيرات المورفولوجية لقاع المحيطات والمتأثرة با لنشاط البركاني قد تكون المسببة لهذه التوضعات السيليتية البحتة.

من جهة أخرى، إن الفلزات الغضارية (سمكتيت - كاؤولينيت)، لجملة التوضعات البحرية لمنطقة البايير-البسيط، والتي مازال منشؤها قيد البحث والدراسة (من نواتج فساد الركيزة الإفريقية، والقاعدة الكربوناتية العايدة للحقب الأول)، تميز بين الجزء الجنوبي العائد للتيتونيان، والنطاقات الغربية المتأثرة بالطمي العائد للفترة الهير سينية والحاوي على (الإيليت والكلوريت).

* الدليل : رسوبيات سيليسية، الترکیب المنير الوجيه والجيوكيميائي، رسوبية، التيتونيان الشرقي.

INTRODUCTION

La région du Baër-Bassit (NW de la Syrie) se présente comme un ensemble d'écaillés formées soit par des roches ophiolitiques (péridotites, gabbros et laves associées) à semelle métamorphique, soit par des sédiments pélagiques (LAPIERRE et PARROT, 1972). Cet ensemble a été charrié au Maestrichtien, du nord au sud, sur la plate-forme carbonatée arabe (fig. 1).

Le dépôt de la série sédimentaire pélagique s'est étendu du Trias supérieur au Cénomanién, voire au Turonien (DELAUNE-MAYÈRE et PARROT, 1976; DELAUNE-MAYÈRE *et al.*, 1977); cette série comprend trois grands ensembles lithologiques :

— des calcaires micritiques à filaments (Trias supérieur, peut-être Lias) auxquels s'associent des venues volcaniques tholéitiques à tendance alcaline.

— des pélites avec passées de grès et de calcarénites, des niveaux à encroûtements d'oxydes de fer et de manganèse.

— des cherts à intercalations de calcaires silteux, calcaires micritiques en plaquettes et calcaires à radiolaires.

— les termes sommitaux de la série pélagique sont généralement des calcarénites et des brèches du Crétacé supérieur.

Indépendamment de ces termes qui correspondent à la succession type de la série « volcano-sédimentaire » du Baër-Bassit, on rencontre dans la partie centrale de la région étudiée (depuis Kesladjouk Fella^h au sud, Filik et Qarankoul au nord en passant par le secteur de Tamima^h — Tourkmanni — sur lequel je centrerai cette étude), de vastes affleurements de roches volcaniques auxquelles s'associent des séries de cherts rouges en petits bancs jointifs (fig. 2). Ce volcanisme diffère par son habitus et son chimisme de celui que l'on trouve au niveau du Trias supérieur; il est constitué, de bas en haut, par des laves en coussins basanitiques et lamprophyriques, de brèches lamprophyro-trachytiques et de coulées phonolitiques (PARROT, 1974, 1977).

Bien que la tectonique tangentielle intra-maestrichtienne, contemporaine de la mise en place des nappes ophiolitiques sur la bordure septentrionale de la plate-forme syrienne, et surtout la tectonique cassante post-nappes aient débité l'ensemble de la région en une série de petits compartiments dont les rapports entre eux sont difficiles à mettre en évidence, DELAUNE-MAYÈRE et PARROT, DELAUNE-MAYÈRE *et al.* (*op. cit.*) considèrent cet ensemble volcanique per-alcalin et les sédiments qui lui sont associés comme un faciès latéral de la série pélagique décrite ci-dessus.

En effet, malgré l'absence de microfaune autre que les tests de radiolaires entièrement recristallisés et de ce fait non identifiables, il existe un certain nombre de repères qui permettent de préciser que ce volcanisme per-alcalin était contemporain du dépôt des termes sommitaux des pélites, c'est-à-dire à la limite Jurassique-Crétacé. Ainsi, près du village de Beit Ouéli Hassan (fig. 2) des basanites reposent sans discordance sur des calcaires à éléments de plate-forme datés du Jurassique moyen (PARROT, *op. cit.*). D'autre part, une datation absolue de 120 MA sur phonolite (K/Ar sur le feldspath potassique, KAZMIN et KULAKOV, 1968) situerait la mise en place de cette lave à la base du Crétacé. Enfin, intercalés dans les séries de cherts ou associés au volcanisme per-alcalin on trouve des calcaires silteux et calcarénites fines ayant des faciès comparables à ceux des séries pélitiques et cherteuses du « volcano-sédimentaire » *sensu stricto*; de même, de petits affleurements volcaniques, très transformés, au sommet des pélites, sont accompagnés de calcaires très ferruginisés qui ont été retrouvés dans les séries volcaniques per-alcalines près de Kesladjouk Fella^h. On peut donc estimer que le volcanisme per-alcalin et les cherts associés sont contemporains des termes de passage pélites/cherts.

SITUATION DES COUPES ÉTUDIÉES

La succession stratigraphique au sein de la série volcanique per-alcaline a été définie par PARROT (1974). Elle comprend, de bas en haut, sur une épaisseur de 130 mètres (fig. 3) :

- basanites à augite titanifère
- lamprophyres
- cherts rouges à radiolaires (1)
- brèches lamprophyro-trachytiques
- cherts rouges à radiolaires (2)
- phonolites
- cherts rouges à radiolaires (3)

Sur le plan structural, le secteur de Tamima^h se présente comme le flanc inverse d'un grand pli couché dont le flanc normal est visible plus au nord, vers Qarankoul (fig. 2). Deux des trois niveaux de cherts du log synthétique (fig. 3) font l'objet de cette note. Les deux coupes étudiées se situent dans le secteur de Tamima^h et se présentent comme deux séries renversées : la première à l'ouest du village de Qastal Maaf, correspond aux niveaux inférieurs des cherts (1), la seconde, prélevée à l'Ouest de Tamima^h, au niveau supérieur (3).

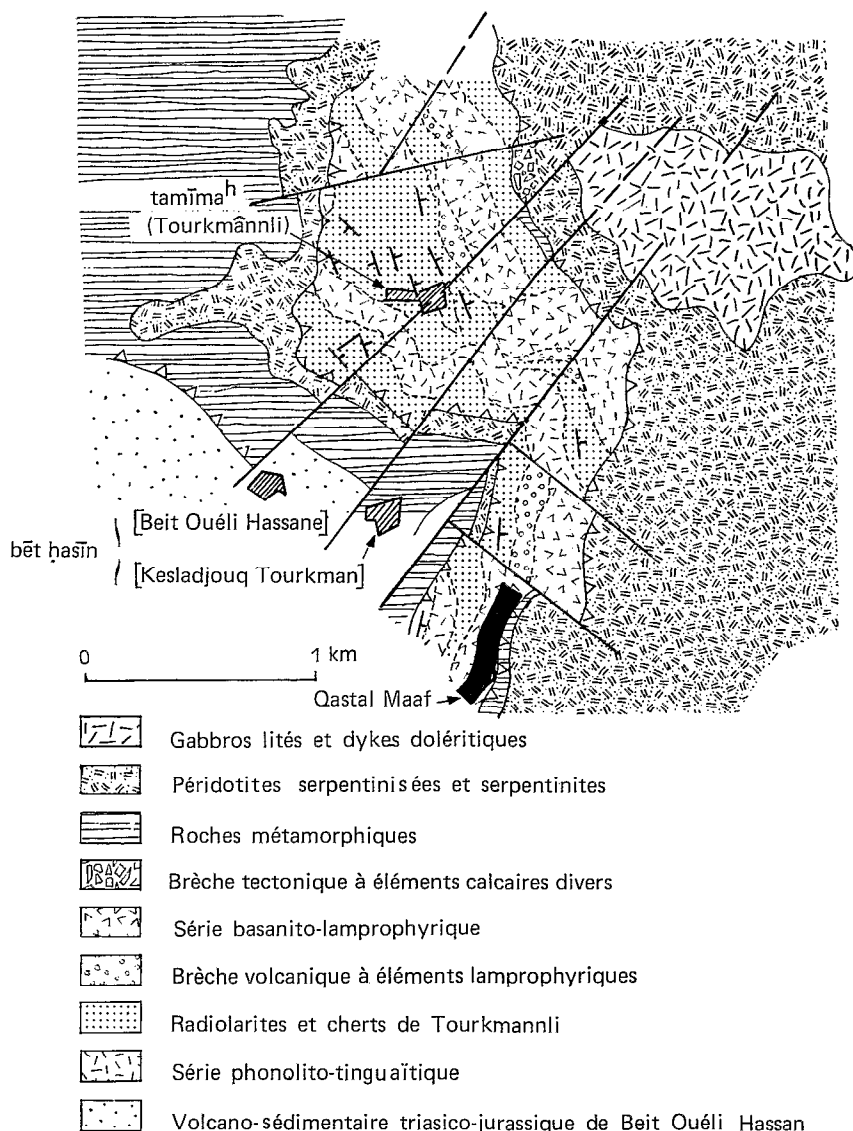


Fig. 2. — Carte géologique du secteur de Tamima^h (Tourkmānli).

Coupe de Qastal Maaf

Dans le village de Qastal Maaf les cherts rouge foncé, finement lités, forment une falaise d'une quinzaine de mètres. Les lits sont horizontaux, centimétriques, avec de rares joints pélitiques. A la base de la coupe se rencontrent quelques niveaux de brèches volcaniques.

Coupe de Tamima^h

Elle forme le flanc ouest d'une colline sur laquelle se trouve le village de Tamima^h. Les cherts reposent en contact anormal, subhorizontal sur des serpen-

tinites. Ils pendent vers le sud et on les suit sur une trentaine de mètres d'épaisseur jusqu'à une coulée de phonolites. Cette coupe dans les cherts correspond à un niveau déjà étudié dans un affleurement voisin, situé au sud du village (DELAUNE-MAYÈRE, 1974). Nous reprendrons d'ailleurs, en est complétant, les premiers résultats analytiques obtenus sur ces roches.

PÉTROGRAPHIE

Le faciès pétrographique de ces cherts est très monotone. Ils sont constitués par plus de 85 %

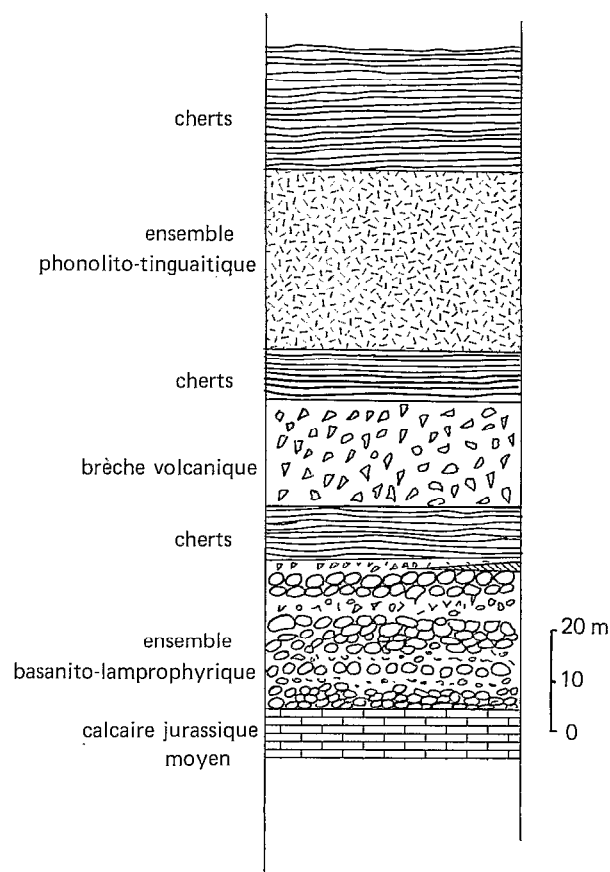


Fig. 3. — Colonne stratigraphique synthétique de la formation de Tamima^b (Tourkmanli) (d'après J. F. Parrot, 1974).

de silice exprimée sous forme de quartz microcristallin. La répartition des radiolaires est très irrégulière; elles peuvent être, soit totalement absentes des lits, soit les constituer presque entièrement; dans ce cas, elles sont orientées en fines laminites avec, parfois, des formes d'étirement.

Une pigmentation rouge, diffuse et plus ou moins accentuée, est due à la présence de fines particules d'oxydes de fer. Les radiolaires ne sont pas pigmentées; complètement envahies par la silice elles montrent au microscope une structure fibreuse, radiée, à extinction roulante, qui correspond vraisemblablement à de la calcédoine. Toutefois, la présence de ce minéral n'a pu être mise en évidence.

Quelques bancs ont fait l'objet d'une étude détaillée au microscope électronique. Ainsi, un certain nombre de minéraux, non décelables aux rayons X du fait de leur très faible représentation ont pu être identifiés. Il s'agit d'une smectite dont la présence dans ces cherts semble constante,

d'apatite également bien représentée, de micas et de traces d'attapulгите.

GÉOCHIMIE

Résultats

Éléments majeurs

Pour chacune des deux coupes huit niveaux ont été analysés (tabl. I, II et III).

Éléments traces

Vingt-sept éléments ont été dosés sur vingt-huit échantillons de cherts (seize pour la coupe de Qastal Maaf, douze pour la coupe de Tamima^b) (tabl. IV et V). Les éléments suivants n'ont pas été figurés car ils sont toujours à des teneurs inférieures à la limite de sensibilité de la méthode; il s'agit de : Nb <20, Mo <5, Ag <1, Cd <5, Sn <10, Sb <100, La <20, W <10, Pb <5, Bi <10, Sc <20, Ge <5, et As <50 ppm.

Chaque coupe sera d'abord examinée en fonction des corrélations inter-éléments.

Coupe de Qastal Maaf

Quatre groupes s'individualisent parmi les éléments majeurs (tabl. VI) :

1° *La silice* qui présente de fortes corrélations négatives avec la plupart des autres éléments (Al, Fe³, Mg, Na, K). Ce comportement traduit le déséquilibre qui existe entre les teneurs de cet oxyde et celles des éléments ci-dessus. La quasi-totalité de SiO₂ entrant dans la composition du quartz, les corrélations que cet élément pourrait avoir avec Al, Fe³, etc., sont, de ce fait, totalement masquées.

2° *Une liaison Ca-P* qui confirme la présence d'apatite.

3° *Le manganèse* qui, comme Si, ne présente que des corrélations négatives avec les autres éléments majeurs, doit vraisemblablement entrer dans la composition d'hydroxydes.

4° *Enfin, on constate une forte liaison Al-Fe³-Mg-Na-K*. L'analyse des cherts par microscopie électronique ayant révélé la présence de minéraux accessoires qui sont, par ordre d'importance, une smectite, de l'apatite, des micas et des traces d'attapulгите, on peut penser que ce quatrième groupe, à l'exception bien entendu de l'apatite mise en évidence précédemment par la liaison Ca-P, traduirait bien la présence de ces minéraux. Leur nature et leur existence peuvent, de plus, être indirectement vérifiées par le calcul pétrochimique.

MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE DES CHERTS MÉSOZOÏQUES DU NW SYRIEN

TABLEAU I

*Analyses chimiques des cherts de Qastal Maaf (recalculées après élimination du CO₃Ca)
 Analyste: Lab. de Spectrographie de l'O.R.S.T.O.M.*

	74 202 03	74 202 06	74 202 09	74 202 13	74 202 14	74 202 15	74 202 16	74 202 19
SiO ₂	89,72	95,19	95,86	96,05	96,29	86,61	84,72	93,28
Al ₂ O ₃	3,21	1,59	0,89	0,43	0,33	3,66	4,80	1,39
Fe ₂ O ₃	1,35	0,011	-	0,02	0,013	2,46	2,82	0,013
FeO	0,47	1,01	1,10	1,74	1,19	0,55	0,18	1,19
MnO	0,018	0,010	0,017	0,017	0,134	0,023	0,026	0,052
MgO	0,659	0,218	0,111	0,084	0,118	0,80	0,925	0,313
CaO	0,112	0,083	0,103	0,254	0,081	0,307	0,178	0,173
Na ₂ O	0,129	0,083	0,074	0,068	0,067	0,153	0,160	0,105
K ₂ O	0,674	0,269	0,059	0,071	0,081	0,715	1,066	0,105
TiO ₂	0,144	0,092	0,102	0,101	0,102	0,238	0,213	0,87
P ₂ O ₅	0,040	0,042	0,026	0,051	0,042	0,153	0,045	0,025
H ₂ O ⁺	2,11	1,12	1,02	0,88	0,98	2,56	2,83	1,96
H ₂ O ⁻	1,36	0,27	0,63	0,23	0,58	1,75	2,04	0,54
CO ₃ Ca	tr.	-		-	-	0,06	tr.	

TABLEAU II

Analyses chimiques des cherts de Tamima^b (recalculées après élimination du CO₃Ca)

	74 II9 05	74 II9 08	74 II9 09	73 203 02	73 203 03	73 203 04	73 * 203 07	73 * 203 10
SiO ₂	94,89	93,95	95,17	91,14	95,95	97,07	94,21	94,96
Al ₂ O ₃	1,48	1,89	1,75	3,00	1,88	0,40	1,65	1,50
Fe ₂ O ₃	-	0,36	0,05	1,303	0,07	0,012	0,43	0,55
FeO	0,84	0,63	0,75	0,46	0,66	1,11	0,55	0,38
MnO	0,020	0,016	0,122	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
MgO	0,25	0,51	0,454	0,32	0,21	0,20	0,49	0,33
CaO	0,103	0,08	0,436	0,41	0,05	0,05	0,22	0,045
Na ₂ O	0,122	0,041	0,044	0,11	0,08	0,08	0,12	0,08
K ₂ O	0,103	0,098	0,244	0,60	0,08	0,08	0,20	0,84
TiO ₂	0,087	0,098	0,087	0,15	0,05	0,05	0,17	0,11
P ₂ O ₅	0,155	0,066	0,052	nd	nd	nd	nd	nd
H ₂ O ⁺	1,21	1,33	0,22	1,463	0,70	0,69	1,95	1,19
H ₂ O ⁻	0,73	0,90	0,62	1,02	0,23	0,23		
CO ₃ Ca	tr.	tr.	tr.	0,04	tr.	tr.	0,30	0,30

* d'après M. Delaune-Mayère (1974)

Analyste: Lab. de Spectrographie de l'O.R.S.T.O.M.

TABLEAU III

Fréquence de distribution moyenne, écart-type des cherts de Qastal Maaf et Tamima^b

	N	\bar{x}	sx	x-sx	x+sx	CV _x	N	\bar{x}	sx	$\bar{x}-sx$	$\bar{x}+sx$	CV _x	N	\bar{x}	sx	x-sx	x + sx	CV _x
SiO ₂	8	92,22	4,60	87,61	96,82	4,89	8	94,67	1,73	92,94	96,40	1,83	16	93,44	3,59	89,85	97,03	3,84
Al ₂ O ₃	8	2,04	1,65	0,39	3,69	81,02	8	1,69	0,71	0,98	2,41	42,00	16	1,87	1,24	0,62	3,11	66,50
Fe ₂ O ₃	8	0,84	1,21	0,37	2,05	144,68	8	0,35	0,44	- 0,09	0,79	127,08	16	0,59	0,92	- 0,32	1,51	154,93
FeO	8	0,93	0,50	0,43	1,43	53,76	8	0,67	0,23	0,44	0,90	34,33	16	0,80	0,40	0,40	1,20	49,76
MnO	8	0,04	0,04	1,69	0,08	104,50	8	0,03	0,04	- 0,01	0,07	122,15	16	0,03	0,04		0,07	109,20
MgO	8	0,40	0,34	0,06	0,74	84,17	8	0,36	0,11	0,24	0,47	31,74	16	0,37	0,25	0,12	0,62	66,72
CaO	8	0,16	0,08	0,08	0,24	52,82	8	0,18	0,16	0,01	0,34	93,90	16	0,17	0,13	0,04	0,29	75,27
Na ₂ O	8	0,11	0,04	0,07	0,14	36,00	8	0,08	0,03	0,05	0,12	38,26	16	0,09	0,04	0,06	0,13	37,74
K ₂ O	8	0,38	0,39	- 0,01	0,77	102,21	8	0,28	0,29	- 0,01	0,57	101,81	16	0,33	0,33	- 1,95	0,66	100,59
TiO ₂	8	0,23	0,26	0,03	0,50	114,23	8	0,10	0,04	0,06	0,14	42,05	16	0,17	0,19	- 0,03	0,36	117,13
P ₂ O ₅	8	0,05	0,04	0,01	0,09	79,73	3	0,09	0,06	0,03	0,15	62,78	11	0,07	0,05	0,02	0,11	73,39
H ₂ O ⁺	8	1,68	0,78	0,90	2,46	46,25	6	0,94	0,48	0,46	1,41	50,93	14	1,36	0,75	0,61	2,11	54,97
H ₂ O ⁻	8	0,93	0,69	0,23	1,62	75,12	6	0,62	0,33	0,29	0,95	53,58	14	0,80	0,57	0,22	1,37	71,92
		Qastal		Maaf				Tamima ^{a1}						Qastal	Maaf +	Tamima ^{a1}		

TABLEAU IV

Éléments en trace des cherts de Qastal Maaf
Analyses : BRGM (quantométrie)

	Mn	P	Ti	Li	V	Cr(1)	Co(1)	Ni(1)	Cu(1)	Zn	Zr	Sr	Sb	Ba	Y
74 202 02	< 50	206	3676	< 50	87	28	31	27	43	47	< 50	69	< 100	42	< 10
- 03	< 50	80	1719	< 50	54	7	10	< 10	12	34	50	26	< 100	< 20	< 10
- 04	68	1161	2896	< 50	58	< 5	< 5	< 10	18	47	< 50	43	< 100	37	< 10
- 06	143	570	1898	64	71	13	11	18	8	14	< 50	16	< 100	< 20	< 10
- 08	118	996	8353	< 50	99	18	19	20	24	50	< 50	66	< 100	21	< 10
- 09	142	782	3226	< 50	44	nd	nd	nd	nd	28	< 50	20	133	28	< 10
- 10	88	1268	2875	< 50	99	24	23	23	20	54	< 50	65	125	35	< 10
- 11	83	1360	4052	< 50	136	nd	nd	nd	nd	61	< 50	54	155	31	< 10
- 12	63	718	2629	< 50	87	23	20	29	22	61	53	41	< 100	< 20	< 10
- 13	93	961	1519	160	26	< 5	< 5	< 10	8	26	< 50	19	< 100	< 20	37
- 14	82	380	804	85	30	nd	nd	nd	nd	31	< 50	14	< 100	< 20	< 10
- 15	< 50	1047	4207	< 50	66	14	14	34	14	45	< 50	71	< 100	< 20	34
- 16	74	79	2712	< 50	55	6	12	17	14	47	< 50	48	< 100	25	< 10
- 17	78	471	3357	< 50	108	nd	nd	nd	nd	57	< 50	78	273	< 20	< 10
- 18	106	150	1575	< 50	78	< 5	5	< 10	26	42	< 50	27	< 100	< 20	< 10
- 19	176	155	2500	< 50	55	6	< 5	16	5	39	< 50	29	< 100	43	12

(1) Lab. de Spectrographie de l'O.R.S.T.O.M. pour Cr-Co-Cu-Ni (spectrométrie)

léger excès de Mg comme cela est généralement le cas pour toutes les montmorillonites de la région (PARROT et DELAUNE-MAYÈRE, 1974, dans le cas des terres d'ombre).

Toutefois, cet excès de Mg est peut-être aussi à mettre en relation avec la présence d'attapulgite dont la faible teneur ne peut cependant renverser la tendance magnésienne des smectites.

Seul K pose un problème en raison des teneurs parfois élevées qu'il présente et qui ne peuvent être absorbées par la seule présence de quelques minéraux micacés (illite ?) rencontrés.

On est alors amené à penser que les minéraux accessoires des cherts contiendraient des feldspaths potassiques, non révélés par l'analyse microscopique. Il est évident, dans ces conditions, qu'une partie du Al utilisé pour le calcul de la smectite entrerait dans la composition de ce feldspath et que cette argile serait modifiée (peut-être plus magnésienne).

Dans le domaine des éléments traces le groupe Zn-Cu-Sr s'individualise bien et se placerait dans le réseau des minéraux argileux et micacés, ces éléments présentant des corrélations positives à la fois avec Al, Fe³, Mg, Na et K.

Coupe de Tamima^b

La coupe de Tamima^b présente des différences avec la précédente. Si on retrouve l'indépendance de Si vis-à-vis des autres éléments majeurs (Al, Fe³ essentiellement) et l'absence de corrélations significatives au niveau du Mn, la liaison Ca-P n'apparaît plus ici. Le groupe Al-Fe³-Mg-Na-K représentatif des minéraux argileux et micacés est remplacé par l'association Al-Fe³-P-V-Ti peu significative (tabl. VI).

On peut toutefois faire les remarques suivantes :

— la forte liaison Fe-Ti pourrait représenter la titano-magnétite et les corrélations positives Mg-Ni et Na-Ni la présence de ferromagnésiens sodiques (peut-être de l'aegyryne qui a été mise en évidence dans les phonolites, PARROT, 1977);

— l'opposition Na-K qui est visible par le comportement du Ni (liaison positive avec Na et Mg, négative avec K) est un phénomène constant dans tous les termes du volcanisme per-alkalin du Baër-Bassit du fait de la nature des feldspaths, soit sodiques, soit alcalins (PARROT et VATIN-PERIGNON, 1974).

Conclusions

De la base jusqu'au sommet de la série volcanique per-alkaline et cherts associés on constate, bien que masquée par les fortes teneurs en silice, une modification de la sédimentation.

Les deux coupes étudiées, situées respectivement à la base et à la fin de l'épisode volcanique, présentent des différences notables. Déjà visibles à l'examen des analyses chimiques (tabl. III) elles apparaissent très nettement par le jeu des corrélations des éléments majeurs et éléments traces.

En effet, la coupe de Qastal Maaf est légèrement moins siliceuse que celle de Tamima^b (cf. tabl. III, les teneurs moyennes en SiO₂). De plus, les écarts types plus faibles (CaO excepté) enregistrés pour Tamima^b rendent compte d'une plus grande homogénéité de cette coupe par rapport à celle de Qastal Maaf.

Compte tenu de ces données, on peut estimer que les minéraux accessoires des cherts, déterminés au microscope électronique, sont relativement plus abondants dans les niveaux inférieurs de cette série siliceuse où les teneurs en SiO₂ sont plus faibles et où les corrélations entre éléments majeurs confirment la présence de ces minéraux.

Dans les niveaux sommitaux du secteur de Tamima^b les teneurs en minéraux accessoires deviennent très faibles par rapport à celle du quartz. La présence du volcanisme se traduirait par la présence de minéraux particuliers (ferromagnésiens, feldspaths, titanomagnétite). Dans la coupe de Qastal Maaf les apports volcaniques sont plus discrets (seule l'apatite est visible).

DISCUSSION

L'étude détaillée des cherts du secteur de Tamima^b confirme les conceptions actuelles relatives à la sédimentologie des dépôts siliceux (MPODOZIS MARIN, 1976; STEINBERG *et al.*, 1977).

On observe dans l'ensemble volcanisme/cherts étudié ci-dessus deux phénomènes :

— tout d'abord un processus de dilution des caractères minéralogiques des séries contemporaines de l'apparition du volcanisme. En effet, au sud du village de Qastal Maaf, près de Beit Barhim ed Dik, les séries de cherts associées aux monchiquites recèlent de rares intercalations de silts calcaires (de 23 à 5 % de CaO) relativement plus riches en minéraux argileux que les cherts. Ces minéraux, étudiés au microscope électronique, sont les suivants : smectites relativement abondantes, kaolinite dont certains cristaux sont en cours d'altération, traces de métabaloyosite.

L'association smectites/kaolinite est caractéristique de l'ensemble des terrains pélagiques du Baër-Bassit; sa présence dans les termes de base de la série de Tamima^b montre bien l'existence d'une parenté entre les formations « volcano-sédimentaires » *sensu*

stricto et les séries siliceuses. L'apport massif de silice masque les caractères sédimentologiques du milieu de dépôt ;

— puis on assiste à une disparition progressive de ces caractères vers les termes supérieurs des cherts, associés aux phonolites; en effet, ces derniers ne possèdent de minéraux argileux qu'à l'état de traces non décelables par le jeu des corrélations interéléments. Il est probable que cette évolution vers des termes de plus en plus siliceux ait été déterminée par le volcanisme dont les manifestations qui se sont développées pendant presque tout le Jurassique supérieur, n'ont pas été sans provoquer des modifications du relief sous-marin. On pourrait alors invoquer un phénomène analogue à celui que décrit CALVERT (1966) pour expliquer la sédimentation siliceuse biochimique dans le golfe de Californie, les édifices volcaniques faisant ici une barrière aux arrivées détritiques et carbonatées.

Par ailleurs, les bancs de cherts montrent fréquemment des laminites, des figures de charge identiques à celles que l'on rencontre dans les faciès turbidites; la mise en place des sédiments siliceux se ferait ainsi selon les principes régissant la sédimentation en zones profondes proches du plateau continental, processus déjà démontré pour les cherts jurassiques associés aux ophiolites de l'Othrys-Grèce (PRICE, 1977).

Les modifications d'ordre géochimique que le volcanisme serait susceptible d'amener dans les sédiments qui l'accompagnent sont ici très discrètes et peu significatives. Nous n'avons pas mis en évidence dans ces cherts de niveaux riches en Fe et Mn tels que ceux qui ont été décrits dans les Appenins (BONATTI *et al.*, 1976) et à Chypre (ELDERFIELD *et al.*, 1971). Les teneurs en manganèse et éléments de transition des cherts du secteur de Tamima¹ sont faibles et sans rapport avec celles des sédiments proches des rides (BOSTROM et PETERSON, 1969). Bien que situés dans un environnement volcanique les cherts étudiés ici s'apparentent plutôt aux sédiments siliceux de la Téthys déposés dans des environnements non volcaniques (FOGELGESANG, 1976; MPODOZIS MARIN, *op. cit.*).

COMPARAISON AVEC LES AUTRES SÉDIMENTS SILICEUX DE LA TÉTHYS AU MÉSOZOÏQUE

En comparant les minéraux argileux des cherts et des autres termes constituant le « volcano-sédimentaire » du Baër-Bassit à ceux que contiennent, par ailleurs, différents sédiments siliceux de la Téthys au Mésozoïque, on peut distinguer différentes zones d'apport détritique.

STEINBERG *et al.* (*op. cit.*), en fonction de la minéralogie des cherts qu'ils ont étudiés et qui proviennent pour la plupart d'Italie, du Maroc et de Grèce, arrivent à la conclusion que l'assemblage illite/chlorite est typique des cherts jurassiques de la Téthys. L'origine de ces minéraux argileux est à rechercher dans les assises hercyniennes bordant la Téthys qui a commencé à fonctionner au Trias supérieur (ARGYRIADIS, 1975). Or, d'après le schéma lui-même proposé par cet auteur pour le tracé de « la cassure téthysienne », à l'origine de la formation de la Mésogée mésozoïque, on constate que si cette cassure recoupe effectivement à l'ouest l'orogène hercynien, il n'en va pas de même à l'est où elle affecte seulement la plate-forme arabo-africaine, laissant loin au nord la chaîne hercynienne.

Ainsi les apports détritiques du secteur étudié, correspondant qui plus est à la bordure sud de la Mésogée, ne peuvent provenir que de l'érosion du socle africain.

Les apports détritiques sont issus, dans ce cas, de l'érosion du socle arabo-africain et des dépôts carbonatés permio-carbonifères de la plate-forme arabe. Les sédiments continentaux du socle, anté-jurassiques, possèdent le cortège argileux suivant : kaolinite/illite avec parfois des interstratifiés illite/montmorillonite, les smectites apparaissant lorsque le milieu devient franchement marin (BENTON *et al.*, 1963). Les sédiments carbonatés déposés sur la plate-forme jusqu'au début du Mésozoïque sont à dominante montmorillonitique et interstratifiés illite/montmorillonite (LAMOUROUX, 1972).

Il existe donc bien une parenté entre ces séries de plate-forme et les sédiments pélagiques à montmorillonite.

CONCLUSIONS

Dans un milieu pélagique à sédimentation silico-argileuse l'apparition d'un épisode volcanique per-alcalin important a provoqué, localement, la formation d'une sédimentation exclusivement siliceuse à radiolaires.

L'influence du volcanisme se manifeste surtout par un confinement du milieu de sédimentation et la disparition progressive au sein des cherts des minéraux argileux caractéristiques des dépôts pélagiques au profit de la silice et, sans doute, de rares minéraux issus des laves (ferromagnésiens sodiques et feldspaths ?).

Par ailleurs se pose le problème de la nature des minéraux argileux de ces cherts et de l'ensemble des sédiments du « volcano-sédimentaire » du Baër-Bassit. C'est la montmorillonite qui y domine

pendant tout le Mésozoïque. Dans la Théthys occidentale, à la même époque, on observe des apports où domine surtout le cortège illite/chlorite. Ceci nous amène à considérer l'existence de différentes provinces d'apport dans la Théthys au Mésozoïque, existence qu'il serait intéressant de

confirmer par l'étude minéralogique des sédiments identiques à ceux du Baër-Bassit, notamment en Turquie et à Chypre.

*Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.
le 28 février 1979.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGYRIADIS (I.), 1975. — Mésogée permienne, chaîne hercynienne et cassure téthysienne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, XVII, n° 1 : 56-67.
- BONATTI (E.), ZERBI (M.), KAY (R.) and RYDELL (H.), 1976. — Metalliferous deposits from the Apennine ophiolites/mesozoic equivalents of modern deposits from oceanic spreading centers: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87 : 83-94.
- BENTOR (Y. K.), BODENHEIMER (W.) and HELLER (H.), 1963. — A reconnaissance survey of the relationship between clay mineralogy and geological environment in the Negev (southern Israel). *Journ. Sedim. Petrol.*, vol. 33, n° 4 : 874-903.
- BOSTROM (K.) and PETERSON (M. N. A.) 1969. — The origin of aluminium poor ferromanganous sediments in areas of high heat flow on the East Pacific Rise, *Marine Geol.*, 7 : 427-447.
- CALVERT (S. E.), 1966. — Accumulation of diatomaceous silica in the sediments of the Gulf of California. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol. 77 : 569-596.
- CRONAN (D. S.), 1969. — Average abundances of Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Pb, Mo, V, Cr, Ti and P in Pacific pelagic clays. *Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 33 : 1562-1565.
- DEER (W. A.), HOWIE (R. A.) and ZUSSMAN (J.), 1962. — Rock-forming minerals. Longmans ed. London.
- DELAUNE-MAYÈRE (M.), 1974. — Données minéralogiques et sédimentologiques sur le « volcano-sédimentaire » du Bassit, Syrie. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, vol. VI, n° 2 : 161-172.
- DELAUNE-MAYÈRE (M.) et PARROT (J. F.), 1976. — Évolution du mésozoïque de la marge continentale méridionale du bassin téthysien oriental d'après l'étude des séries sédimentaires de la région ophiolitique du nord-ouest syrien. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, vol. VIII, n° 2 : 173-184.
- DELAUNE-MAYÈRE (M.), MARCOUX (J.), PARROT (J. F.) et POISSON (A.), 1977. — Modèle d'évolution mésozoïque de la paléo-marge téthysienne au niveau des marges radiolaritiques et ophiolitiques du Taurus lycien, d'Antalya et du Baër-Bassit. *Intern. Symp. on Struct. Hist. of the Mediterranean Basins*, Split, 25-29 oct. 1976. Ed. technip, Paris, 1977 : 79-94.
- KAZMIN (M. G.) and KULAKOV (V. V.), 1968. — Geological map of Syria. Report of the geological survey. *Techno. export*, Moscou : 124 p.
- LAMOUREUX (M.), 1972. — Étude de sols formés sur roches carbonatées. Pédogenèse fersiallitique au Liban. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 56, Paris, 266 p.
- LAPIERRE (H.) et PARROT (J. F.), 1972. — Identité géologique des régions de Paphos (Chypre) et du Baër-Bassit (Syrie). *C.R. Acad. Sci.*, t. 274 : 1999-2002.
- MPODOZIS MARIN (C.), 1977. — Étude géologique de la région d'Agrapha (Évritanie, Grèce). Essai de classification géochimique des sédiments hypersiliceux marins : application à l'étude des formations radiolaritiques du Pinde. *Thèse de 3^e cycle*, Paris VI : 107 p.
- PARROT (J. F.), 1974. — Le secteur de Tamima^h (Tourkmânnli) ; étude d'une séquence volcano-sédimentaire de la région ophiolitique du Baër-Bassit (NW de la Syrie) : *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Géol.*, vol. VI, 2 : 127-146.
- PARROT (J. F.), 1977. — Assemblage ophiolitique de Baër-Bassit et termes effusifs du volcano-sédimentaire. Pétrologie d'un fragment de la croûte océanique téthysienne charriée sur la plate-forme syrienne. *Trav. et Doc. de l'O.R.S.T.O.M.*, n° 72, 333 p.
- PARROT (J. F.) et DELAUNE (M.), 1974. — Les terres d'ombre du Bassit (nord-ouest syrien). Comparaison avec les termes similaires du Troodos (Chypre). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.* VI, n° 2 : 147-159.
- PARROT (J. F.), et VATIN-PERIGNON (N.), 1974. — Répartition de quelques éléments en trace dans les différentes roches effusives de la région ophiolitique du nord-ouest syrien. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.* vol. VI, n° 2 : 185-226.
- PRICE (I.), 1977. — Facies distinction and interpretation of primary cherts in a mesozoic continental margin succession, Othris (Grèce). *Sedim. Petrol.*, 18 : 321-335.
- STEINBERG (M.), DESPRAIRIES (A.), FOGELGESANG (J. P.), MARTIN (A.), CARON (D.) et BLANCHET (R.), 1977. — Radiolarites et sédiments hypersiliceux océaniques : une comparaison. *Sedimentology*, vol. 24, n° 4 : 547-564.