

# **EVOLUTION DU LITTORAL JIJELIEN (EST - ALGÉRIE) A TRAVERS L'ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS QUATERNAIRES**

---

**Makhlouf Boutiba\*, Mostéfa Guendouz\*, Mohamed-Said Guettouche\***

---

## **RÉSUMÉ**

Les résultats que nous allons présenter à travers cet article concernent les formations quaternaires du littoral jijelien entre Ras Oum Chiche à l'Est et la ville de Jijel à l'Ouest. Les résultats obtenus, basés sur une étude sédimentologique, sont comparés à ceux publiés sur les littoraux tunisien et Est-algérien et ont permis de faire une première approche chronostratigraphique des dépôts quaternaires du littoral jijelien.

Les formations étudiées correspondent à des niveaux continentaux et à des niveaux marins, qui montrent une évolution géomorphologique polyphasée guidée par des phénomènes eustatiques et néotectoniques.

Les nouvelles approches proposées sont basées essentiellement sur la découverte des coupes de l'oued Jen-Jen, de Beni Belaid et celles du Cap Bougarouni, qui révèlent des phénomènes littoraux communs avec d'autres régions littorales de la Tunisie et des phénomènes spécifiques à la côte jijelienne.

Cette étude conduira à une tentative d'interprétation de ces coupes dans une perspective globale à l'échelle des côtes de l'Est algérien et de la Tunisie.

**Mots clés** - Stratigraphie - Sédimentologie - Quaternaire - Evolution - Littoral.

## **EVOLUTION OF THE JIJELIAN COAST (EAST OF ALGERIA) THROUGH SEDIMENTOLOGICAL ANALYSIS OF THE QUATERNARY DEPOSITS**

### **ABSTRACT**

Results that we are going to present through this article concern the quaternary formations of the jijelian coast between Ras Oum Chiche at the East and the city of Jijel at the West. The gotten results, based on a sedimentological survey, are compared to those published on the Tunisian and Algerian coastlines and have permitted to make a first chronostratigraphical approach of the quaternary deposits of the jijelian coast.

---

\*Laboratoire de Géomorphologie, Faculté des Sciences de la Terre, USTHB, BP : 32 El Alia 16111, Bab Ezouar Alger. Email : "boutiba61@hotmail.com".

- *Manuscrit déposé le 01 Octobre 2005, accepté après révision le 13 Décembre 2005.*

The studied formations correspond to the continental and the marine levels, which show a poly-phased geomorphologic evolution guided by eustatics and neo-tectonics phenomena

The new proposed approaches are essentially based on the discovery of vertical sections at Oued Jen-Jen, Beni Belaid and those of the Cap Bougarouni, that reveal some common coastal phenomena with other coastal regions of the East-Algeria and Tunisia and the specific phenomena to jijelian coast.

This survey will permit to lead a tentative interpretation of these vertical sections in a global perspective at the scale of the East-Algeria and Tunisia coasts.

**Key words** - Stratigraphy - Sedimentology - Quaternary - Evolution - Coastal.

### Introduction

Il est à noter d'abord que les dépôts quaternaires du littoral jijelien n'ont jamais fait l'objet d'une étude sédimentologique et paléontologique. La mise en évidence de séquences sédimentaires à la fois marines et continentales incite à réfléchir sur l'existence, dans cette région d'une évolution géomorphologique polyphasée. Ceci

peut être perçu à travers l'examen d'un certain nombre de coupes levées le long de la côte jijelienne depuis le méridien de la ville de Jijel à l'Ouest jusqu'à Ras Oum Chiche (Cap Bougarouni) à l'Est (fig.1), particulièrement celles rencontrées sur la rive gauche de l'oued Jen-Jen et l'oued Z'hor qui nous semble être les plus représentatives pour retracer l'évolution quaternaire du littoral jijelien.

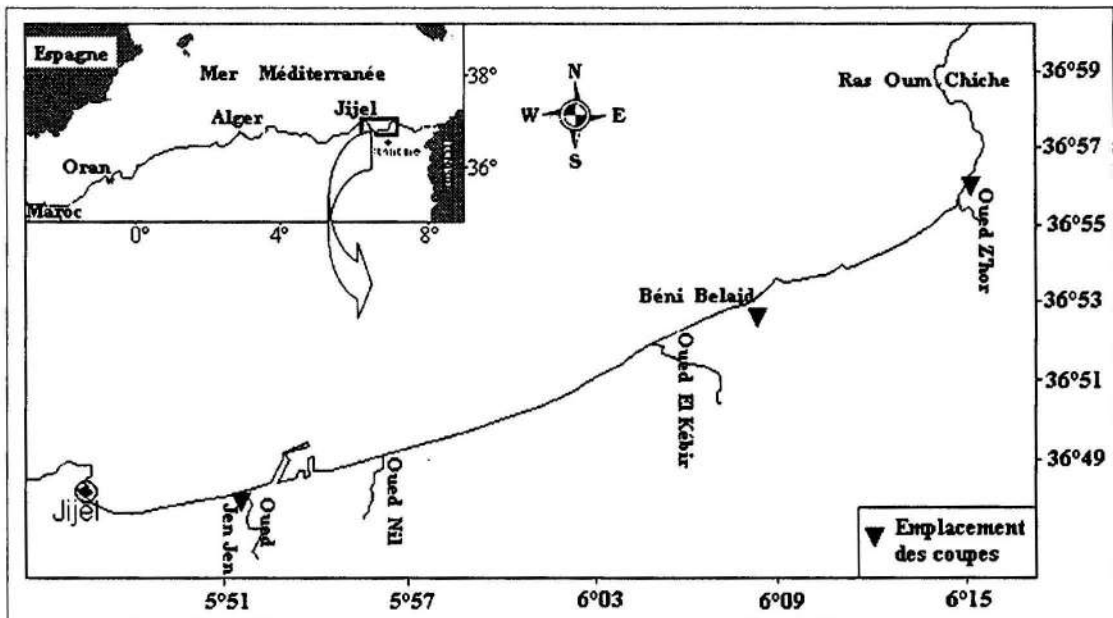


Fig. 1 - Localisation des coupes levées le long de la côte jijelienne.

*Localization of vertical sections levees a long the jijelian coast.*

L'étude de ces coupes montre que les dépôts diffèrent d'une zone à une autre particulièrement entre la plaine littorale et la zone des falaises. L'étude présentée dans cet article est axée essentiellement sur la caractérisation sédimentologique et stratigraphique de ces formations.

## I. SÉDIMENTOLOGIE ET STRATIGRAPHIE DES FORMATIONS QUATÉNAIRES

Les formations rencontrées dans les différentes coupes ont fait l'objet d'une série d'analyses sédimentologiques basées sur la granulométrie, la calcimétrie, la morphoscopie, l'exoscopie (MEB) et l'observation de lames minces au microscope polarisant. Les résultats de ces analyses seront présentés au fur et à mesure de l'étude des coupes.

### La coupe de l'oued Jen-Jen

Cette coupe (fig. 2) montre la présence de trois niveaux qui se succèdent de bas en haut.

*Niv. 1* - Sur la rive gauche de l'oued Jen-Jen, la coupe débute à la base par une couche épaisse de 5 à 6 mètres de sables de couleur jaunâtre ne présentant aucune forme de stratification ni de consolidation.

Au sommet de cette formation, on note sur les premiers décimètres de la couche (20 à 30 cm), la présence de nombreuses tubulures calcaires qui sont dues probablement à la dissolution du calcaire de la formation marine supérieure et à la circulation des eaux le long d'anciennes racines.

L'étude granulométrique de ce niveau a révélé que cette dernière est caractérisée par une forte occurrence de sables fins ( $\mu z = 2,20$ ). Ces

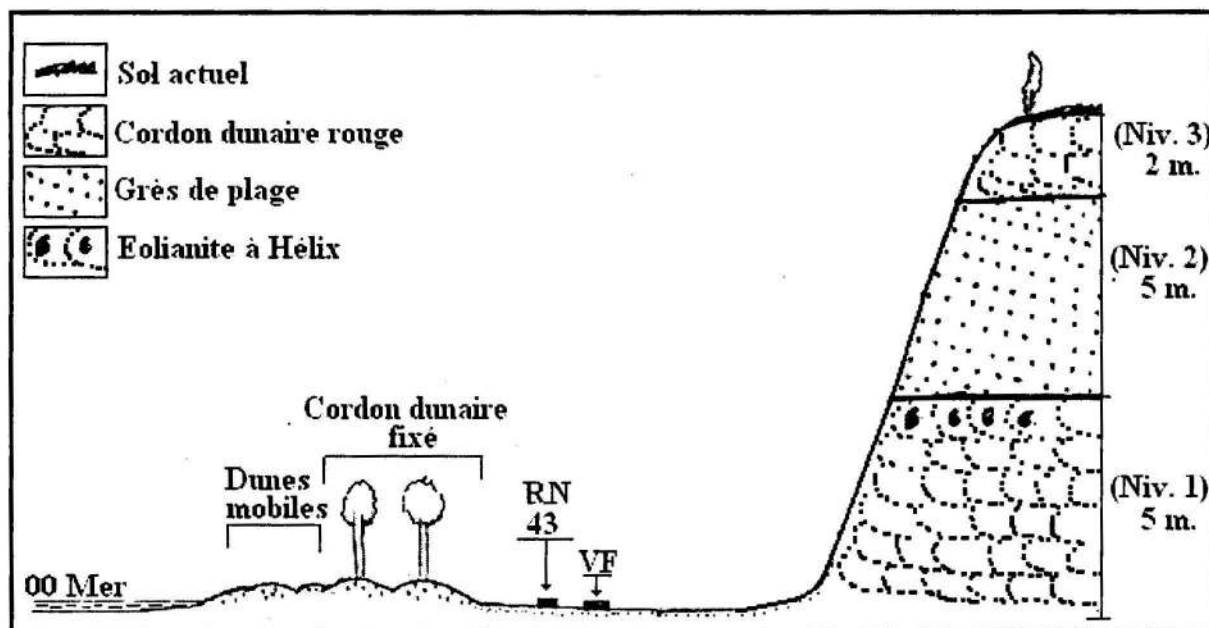


Fig. 2 - Coupe de l'oued Jen Jen.

Vertical section of the Oued Jen Jen.

sables constituent une population assez homogène bien classée avec un écart type  $F_i=0,28$  et une asymétrie fortement positive  $S_{ki}=0,24$  qui dénote la prédominance des sables fins (60 à 250  $\mu\text{m}$ ) (tab. I). La teneur de cette formation en carbonate est modérée ; la valeur enregistrée avoisine 4,85 % (tab.I). La présence d'un pourcentage élevé de grains émoussés luisants (tab.I) témoigne que ces sables n'ont pas subi un long transport éolien. Ces sables ont été soustraits par le vent à partir d'un haut de plage qui est proche du lieu d'accumulation de cette éolianite. Dans cette formation on note la présence d'Hélix blancs bien conservés.

*Niv.2* - Au dessus de cette éolianite s'observe un dépôt discordant de sables grésifiés épais de 5 mètres. Ces grès de plage présentent des stratifications obliques qui témoignent d'apports importants.

L'étude granulométrique a été effectuée sur des échantillons décarbonatés formés de grains de dimension supérieure à 40  $\mu\text{m}$ . En général ce grès de plage contient plus de 70% de sables grossiers dont la taille du grain moyen ( $\mu_z=0,51$ ) est supérieure à 500  $\mu\text{m}$  (fig.3).

L'étude des lames minces de ces grès de plage a révélé que cette formation est composée de microconglomérats à éléments de schistes, de bioclastes englobant des fragments d'algues calcaires bien roulés (Lithothamnium), des éléments lithiques et quartz arrondis et fissurés (fig. 4).

On observe clairement (fig. 4) qu'autour de l'allochème se développe une frange de ciment calcitique microsparitique d'origine marine. Dans cette frange calcitique la densité des cristaux est importante, elle est suivie par une

Tableau. I - Données analytiques des formations de la coupe de l'Oued Jen -Jen.

*Analytic data of the formations of the vertical section of the Oued Jen-Jen.*

Niveau	Granulométrie			Carbonate	Morphoscopie				
	$\mu_z$	$\Phi_i$	$S_{ki}$	$\text{CaCO}_3$ (%)	CA -L	CA-M	Ar-M	Ar- PL	Ar-L
Eolianite (NIV.1)	2,20	0,28	0,24	4,85	21,56	15,68	23,52	39,21	-
Grès de Plage (NIV.2)	400 et 500 $\mu\text{m}$	1,14	0,26	65,45	67,16	-	-	-	32,83
	300 et 250 $\mu\text{m}$				0,51	69,73	-	-	-
Cordon dunaire rouge (NIV.3)	1,65	0,49	1,46	0,08	33,33	-	-	66,66	0,08

CA: Coins arrondis ; L : Luisant ; M: Mat ; Ar: Arrondi ; PL : Picoté Luisant

EVOLUTION DU LITTORAL JIJELIEN (EST - ALGÉRIE) A TRAVERS  
L'ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS QUATÉNAIRES

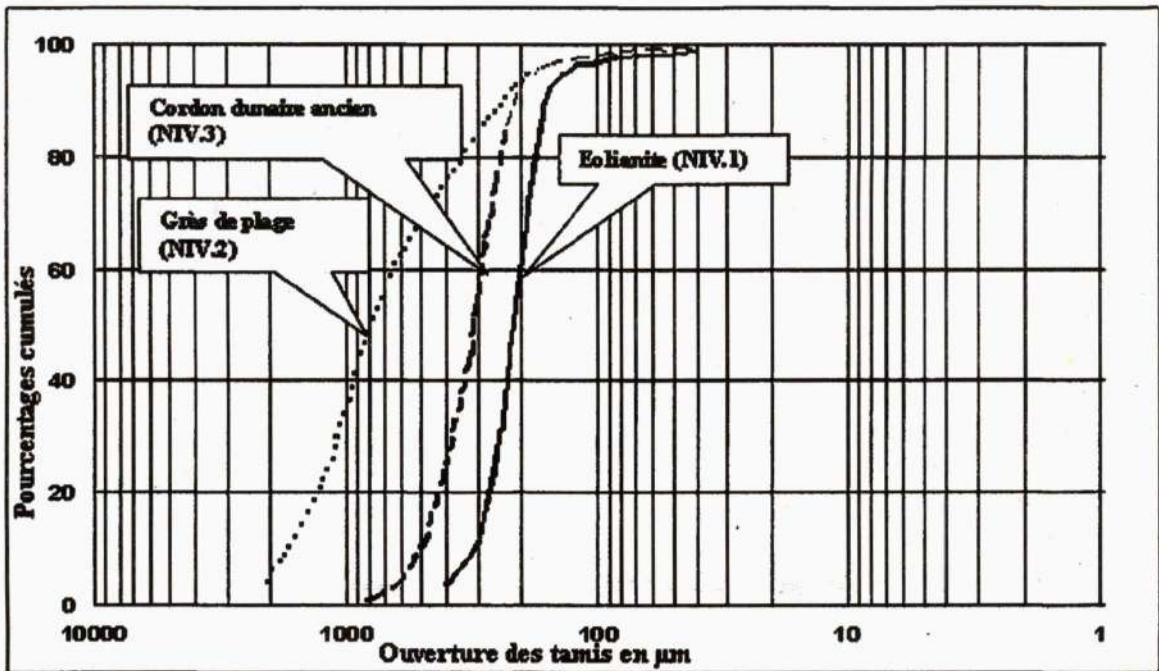


Fig. 3 - Courbes granulométriques cumulatives des formations de l'Oued Jen-Jen.  
*Cumulative grain size curves of the formations of Oued Jen-Jen.*

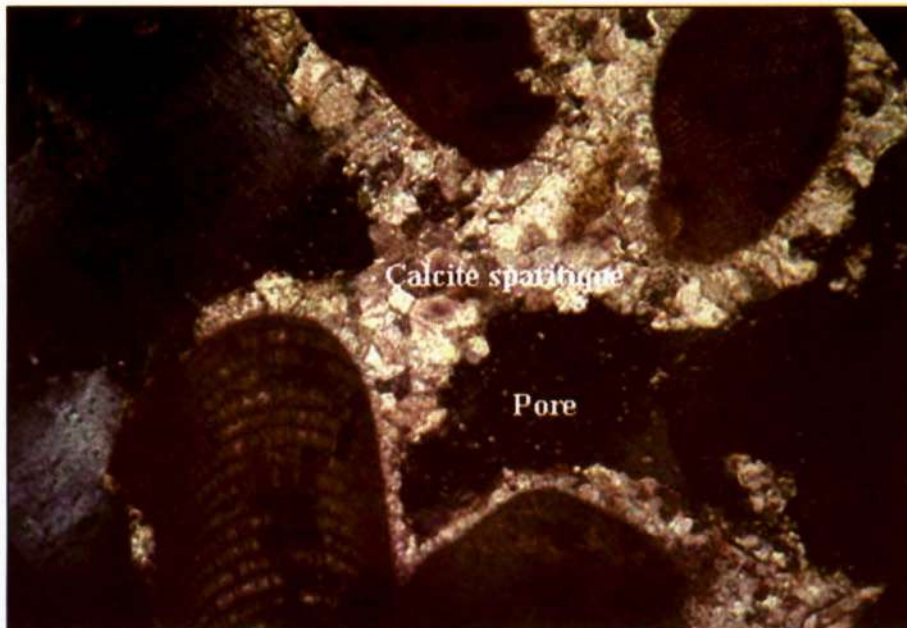


Fig.4 - Cimentation du grès de plage autour d'un allochème biodétritique concrétionné mélobésié.  
*Cementation of the beach sandstone around an allochem biodétritus concretioned melobesies.*

calcite sparitique à développement centripète (ciment drusique) propre au milieu marin. La composition chimique du ciment, obtenue à partir d'une diffractométrie aux rayons X (EDX/Phase analysis) (fig.5) et leur morphologie cristalline (rhomboédres de 5 à 10  $\mu\text{m}$ ) obtenue au M.E.B. (fig.6), témoignent aussi d'une diagenèse en zone côtière à agitation modérée.

On observe également des traces de recristallisation qui ont affecté l'élément lui-même (fig.4), ainsi que des dissolutions des premiers ciments de calcite sparitique et microsparitique. Ces dissolutions affectent aussi les éléments calcaires (fig.4). Cette phase de dissolution peut s'expliquer par la présence d'eaux météoriques acides saturées en  $\text{CO}_2$ .

En terme diagénétique cette séquence transgressive s'exprime par une phase de cimentation marine, suivie d'une deuxième phase de dissolution continentale, elle-même précédée par une brève émergence indiquée par les ciments en frange discontinue localement conservés.

*Niv.3* - Sur les grès de plage vient un dépôt dunaire épais de plusieurs dizaines de mètres. C'est un cordon dunaire ancien qui affleure le long de la côte entre Jijel et Ras Oum Chihe. Ces dunes affleurent jusqu'à 2,5 km en amont entre Oued Mencha et Oued Jen-Jen, à Beni Belaid et dans la baie de Oued Z'hor et jusqu'à 1 km en amont entre Oued Jen-Jen et Sidi Abdelaziz. Ce sont des sables limoneux de couleur rouge plus ou moins indurés et présentant une stratification entrecroisée fine et peu fréquente.

L'analyse granulométrique de cette unité morphosédimentaire montre la prédominance des particules dont le diamètre du grain moyen ( $\mu_z = 1,65$ ) varie entre 0,1 mm et 0,2 mm (fig.3) et dont le percentile C95 est inférieur à 0,2 mm. Ces sables sont homogènes et bien classés avec un écart type ( $F_i = 0,49$ ) et une asymétrie négative ( $S_{ki} = -1,46$ ).

Le diagramme (C=M) de Passega, (1964) montre que le cordon ancien est formé essentiellement de populations de grains appartenant aux classes 3 et 4. Ces sables ont subi un transport par suspension gradée.

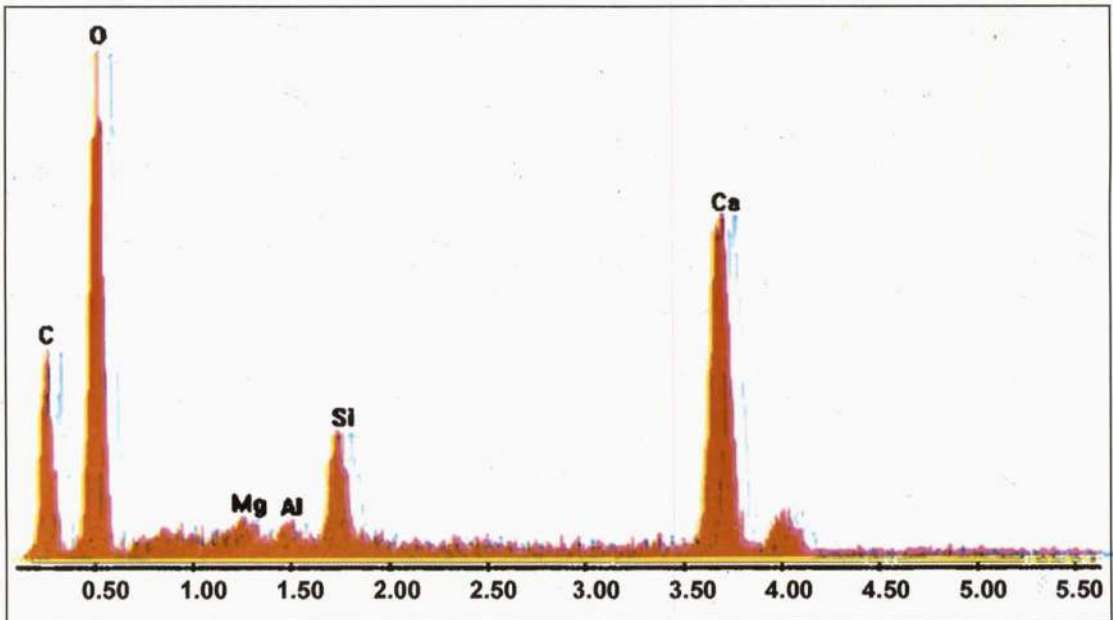


Fig. 5 - EDX du ciment dans le grès de plage (NIV.2).

EDX of the cement in the beach sandstone (NIV.2).

EVOLUTION DU LITTORAL JIJELIEN (EST - ALGÉRIE) A TRAVERS  
L'ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS QUATÉNAIRES



**Fig.6** - Détail de la morphologie du ciment marin (microrhomboèdre de calcite).

*Detail of the morphology of the marine cement (micro rhombohedra of calcite).*

L'étude au microscope à balayage électronique du Centre de Recherche Nucléaire d'Alger (CRNA) a révélé qu'un certain nombre de grains montrent des traces de choc très marquées. Ces mêmes grains ne montrent pas de traces de dépôt et de polissage et témoignent d'un transport éolien (PL.I et II, HT).

#### **La coupe synthétique d'El Marsa Oued Z'hor**

La coupe synthétique d'El Marsa-Oued Z'hor (fig. 7) a été réalisée grâce à la corrélation entre trois coupes levées le long de la falaise d'El Marsa. Cette coupe permet de suivre les différents niveaux quaternaires développés dans cette zone en allant de bas en haut, à savoir :

**a)** un substratum gneissique du massif cristallin de Ras Oum chiche,

**b)** à 5 mètres d'altitude se développe une plateforme d'abrasion marine, sur laquelle vient s'accumuler un dépôt sablo-limoneux rouge consolidé et épais de 0,6 à 1m,

**c)** au dessus s'agence un dépôt de plage épais de 10 à 15 m où s'alternent des lits à galets décimétriques bien émoussés et aplatis et de petits lits de sable mélangé à de petits galets centimétriques bien roulés,

**d)** un niveau de sable dunaire épais de 1m environ, de couleur jaune et ne présentant aucune stratification apparente,

**e)** au sommet vient un épais dépôt de versant où s'alternent des bancs formés de blocs métriques à décimétriques anguleux issus du démantèlement du socle cristallin et des passages limono-argileux de couleur rouge.

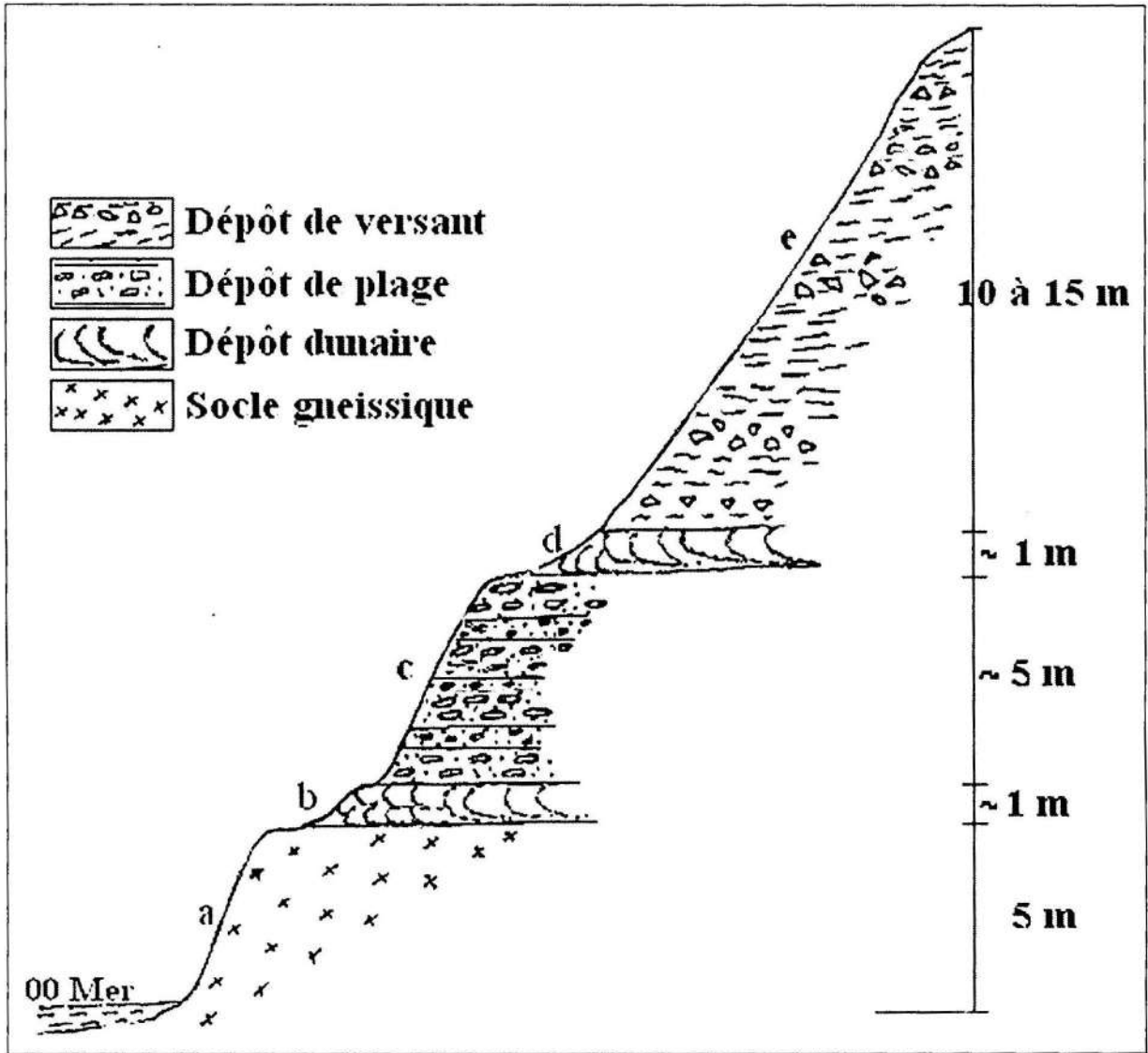


Fig.7 - Coupe de Oued Z'hor à 200 mètres au NE de la Marsa  
 Vertical section of Oued Z'Hor at 200 meters to the NE of the Marsa



EVOLUTION DU LITTORAL JIJELIEN (EST - ALGÉRIE) A TRAVERS  
L'ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS QUATÉRIAIRES

### La coupe de Beni Belaid

La coupe de Beni Belaid (fig.8) est levée dans la falaise qui domine le village portant le même nom. Cette coupe montre de bas en haut les niveaux suivants :

a) un substratum gneissique, identique à celui d'El Marsa, sur lequel repose un dépôt caillouteux épais de 0,3 à 0,5 m, formé de gros blocs décimétriques qui proviennent du démantèlement du socle cristallin,

b) un niveau de sable rouge épais de 15 à 20 m mais qui peut atteindre localement 50m. Ce dépôt est très consolidé à la base mais devient plus friable vers le haut. L'analyse texturale de cette unité montre des analogies entre les sables rouges de l'Oued Z'hor et ceux rencontrés entre Sidi-Abdelaziz et Jijel Ville. Cette même analyse fait ressortir également que ces sables

sont légèrement plus grossiers que ceux des dunes récentes ( $\mu z = -0,84$ ), mieux classés ( $\Phi i$  oscillent entre 0,34 et 0,59) et présentent une asymétrie négative  $Ski = -0,2$  qui dénote un tri vers les éléments grossiers. Une des plus importantes caractéristiques de cette accumulation sableuse est sa très faible teneur en calcaire 0,08 %, et le fait qu'elle ne présente aucune stratification majeure.

L'étude au MEB a révélé que les quartz observés (fig.8) portent des traces de chocs (picotés) qui leur confèrent un aspect dépoli. La présence de grains émoussés luisants indique que ces sables ont été façonnés par la mer.

Nous trouvons ici les mêmes résultats que ceux présentés par les sables rouges de l'Oued Z'hor et ceux rencontrés entre Sidi Abdelaziz et Jijel ville. Des résultats similaires ont été

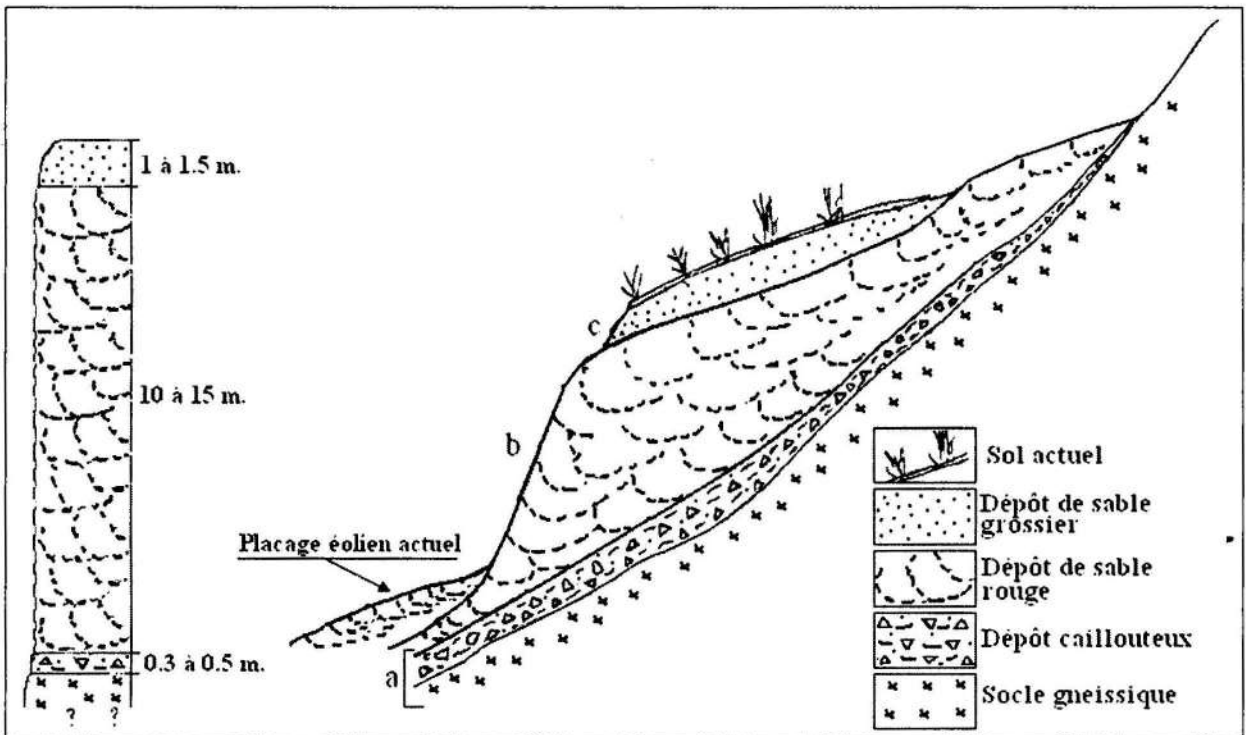


Fig. 8 - Coupe schématique de Beni Belaid  
*Schematic Vertical section of Beni Belaid*

également obtenus par A. Marre. (1994), sur les sables rouges de Messid, Guerbes et M'kheda dans l'Est algérien, par J. Bonvallet et al., (1983), en Tunisie (fig. 9; tab.2).

c) un dépôt de sable grossier épais de 1 à 1,5m. L'analyse texturale de cette unité montre la

prédominance des sables grossiers 70% dont le diamètre du grain moyen ( $\mu_z = 0,51$ ) est nettement supérieur à 500  $\mu\text{m}$ . Ces sables sont homogènes et bien classés avec un écart type ( $\Phi_i = 0,49$ ) et une asymétrie négative ( $Ski = -1,46$ ). Ces sables sont très pauvres en micro-faunes marines identifiables.

Tableau. 2 - Paramètres texturaux des formations du Quaternaire supérieur de Aïn Oktor, Douira et Cap Blanc (Tunisie). J. Bonvallet et al. (1983).

*Textures parameters of the formations of the superior quaternary of Aïn Oktor, Douira and Cape Blanc (Tunisie). J. Bonvallet and al. (1983).*

Granulométrie					CaCO <sub>3</sub> %	Morphoscopie					
	SG %	SF%	L %	A %		NU	S	E	R	O	C
Douira	19	31	12	38	14	19	20	27	4	1	9
Aïn Oktor											
Couche rouge	34,8	47	8,2	10	15,8	6,2	67,2	24,2	3	-	-
Cap Blanc	34	58	3	5	21	16	46	38	-	-	-

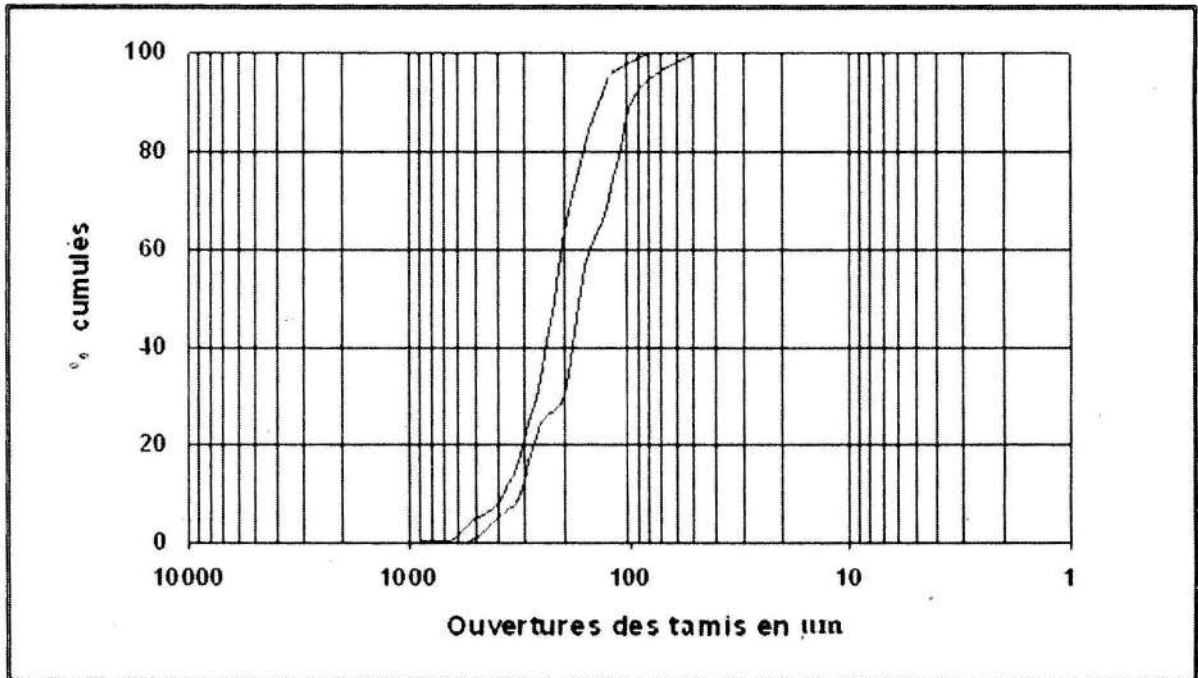


Fig.9 - Enveloppes des courbes granulométriques cumulatives des sables de Cap Blanc et Aïn Oktor (Tunisie). J. Bonvallet. et al. (1983).

*Envelope of the cumulative curves of the sands of Cap Blanc and Aïn Oktor (Tunisia) J. Bonvallet. and al. (1983).*

## II. Genèse et mise en place des formations

A l'exception de quelques dépôts isolés de sables grossiers, bien roulés et mélangés à une matrice limono-argileuse, observés à Taher, les coupes levées jusqu'à présent le long de la côte jijelienne ne montrent aucune trace de marqueurs stratigraphiques du Quaternaire ancien. Bien au contraire, ces coupes retracent une évolution géomorphologique polyphasée datant du Quaternaire terminal. Cette situation concorde parfaitement avec les observations faites par J. Morel. et J. Hilly (1966 et 1974) et A. Marre. (1994) dans l'Est algérien, et par R. Paskoff et P. Sanlaville (1983) et M. Bourguou. (1984) en Tunisie.

C'est à partir de ces coupes levées le long de la baie de Jijel que nous avons essayé de reconstituer les variations glacio-eustatiques intervenues au cours du Quaternaire terminal et qui ont contribué par le biais de transgressions et de régressions marines à façonner le littoral jijelien pour lui conférer sa configuration actuelle.

Ainsi, dans la plaine littorale de Taher la coupe de l'oued Jen-Jen se caractérise de bas en haut par les séquences sédimentaires suivantes :

- à la base, une éolianite équivalente aux éolianites inférieures de l'Est algérien signalées par A. Marre (1994), et celles de Cap Blanc (Tunisie) signalées par R. Paskoff et A. Oueslati (1988). Ce dépôt se raccorde à un niveau régressif de la mer qui aurait stationné à -8 -10m. La présence d'un pourcentage élevé de grains émoussés luisants témoigne que ces éolianites se sont formées à partir d'un estran qui devait être très proche,

- par dessus vient un grès marin de 4 à 5 m de puissance, bien cimenté et riche en microfaune et en flore fossiles. La composition chimique des ciments et leur morphologie indiquent que

ce grès s'est formé dans un milieu côtier peu profond à agitation modérée. Dans ce grès de plage aucune faune identifiable n'a pu être trouvée. Cependant, la lithologie et la morphologie permettent de rattacher cette formation à un niveau transgressif eutyrrhénien probable,

- au-dessus vient un épais dépôt dunaire rouge dont les éléments constitutifs sont d'origine marine. Ce dépôt est bien développé entre Jijel ville et Sidi Abdelaziz, à Beni Belaid et à Oued Z'hor. La répartition de cette unité sur de grandes étendues du littoral peut s'expliquer par l'exposition directe du rivage aux vents dominants. Les données analytiques recueillies font ressortir des analogies entre ce dépôt et la formation de Dar Chichou en Tunisie. Cette formation peut être raccordée à un niveau froid (probablement le Würm),

- un dépôt dunaire actuel de couleur claire qui longe les plages actuelles termine cette série de dépôts quaternaires. C'est probablement l'équivalent du dépôt de Sidi Salem en Tunisie d'âge flandrien (inférieur à 12000 ans B.P) ( M. Bourguou, 1984).

Dans la zone des falaises par contre, la série stratigraphique présente les caractéristiques suivantes:

- dans la partie occidentale de Cap Bougarouni les formes et les formations du Quaternaire terminal débutent par une surface d'abrasion marine, située à 6 ou 7m d'altitude et taillée dans la série gneissique du socle cristallin de Ras Oum Chiche. Sur cette surface vient se greffer un dépôt de sable rouge épais de 1m. Il s'agit là de la même formation rencontrée en plaine et qui est probablement équivalente à celle de Dar Chichou en Tunisie;

- au-dessus repose un dépôt de plage épais de 5m, formé de galets bien émoussés et aplatis. Ce niveau ne renferme pas de faune identifiable mais le type de matériel et la position altitudinale

permettent de le rattacher à un niveau transgressif néotyrrhénien;

- ensuite, vient un dépôt dunaire de couleur jaune. Cette formation se distingue par un sédiment fin  $\mu z = 0,12\text{mm}$  et une absence de stratification;

- par dessus se met en place un épais dépôt de colluvions caillouteuses sur lequel, dans l'Est algérien, J. Morel et Hilly (1966) ont découvert des industries atériennes. Ces dépôts peuvent être corrélés à la formation de Aïn Aktor en Tunisie rattachée par M. Bourgo (1984), au début du Würm.

### CONCLUSION

L'examen de l'ensemble des coupes et l'analyse sédimentologique des formations rencontrées montrent que la sédimentation en baie de Jijel pendant le Quaternaire terminal a été commandée d'une part par la morphologie du littoral suivant les situations géomorphologiques, plaines ou falaises, et d'autre part par l'importance des fluctuations climatiques ou eustatiques. Ainsi, l'étude sédimentologique des formations quaternaires conduit à proposer un modèle d'interprétation chronologique des principaux événements à la fois continentaux et marins, survenus dans cette région. En effet, nous relevons l'existence de deux transgressions marines qui peuvent être rattachées à des interstades de réchauffement climatique.

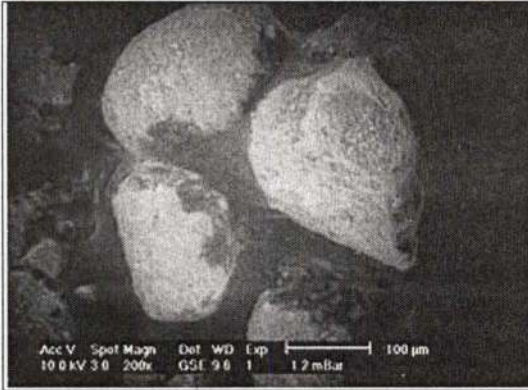
### BIBLIOGRAPHIE

- BONVALLOT, J. ET PASKOFF, R., 1983.** Observations sur les "couches rouges" du Quaternaire supérieur dans la péninsule du Cap-Bon (Tunisie). *Cahier de l'O.R.S.T.O.M., Série géologie*, volume XIII, n°2, 101-110.
- BOURGO, M., 1984.** Stratigraphie et genèse des éolianites de la côte occidentale de la péninsule du Cap Bon. *Revue Tunisienne de géographie*, 13, 107-115.
- LE RIBAUT, L., 1975.** L'exoscopie. Méthode et applications. Notes et mémoires, 12, TOTAL, *Comp. Franç. de pétr. Paris*. 231p.
- MARRE, A., 1994.** Le Tell oriental de Collo à la frontière tunisienne, étude géomorphologique. *Thèse d'Etat, Univ. Aix en Provence*. 624p.
- MOREL, J. ET HILLY, J., 1966.** Les banquettes côtières quaternaires du massif du Cap de Fer et de L'Edough et leurs industries lithiques de surface (Est algérien). *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, 13, 143-159.
- MOREL, J., HILLY, J., 1974.** Atlas préhistorique de l'Algérie, Chetaibi (ex Herbillon). *Lybica*, tome XXII, 9-48.
- PASKOFF, R., 1983.** Observations sur les "couches rouges" du quaternaire supérieur dans la péninsule du Cap Bon (Tunisie). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, Vol. XIII, 2, 101-110.
- PASKOFF, R. ET OUESLATI, A., 1988.** Acquisitions récentes à propos du Quaternaire supérieur des côtes de la Tunisie. *Méditerranée*, 2, -1988.
- PASKOFF, R. ET SANLAVILLE, P., 1983.** Les côtes de la Tunisie. Variations du niveau marin depuis le Tyrrhénien. Coll. de la maison de l'orient Méditerranée, 14, *serv.géog.et Préhist.*, 2, 192 p.
- PASKOFF, R., SANLAVILLE, P. ET M. BOURGO, M., 1983.** Stratigraphie et genèse des éolianites du Würm et de l'Holocène sur le littoral de la Tunisie. *C.R.A cad. Sc. Paris*, t.296, série II. 1263-1266.
- PASSEGA, R., 1964.** Grain size representation by CM patterns as a geological tool. *Jour. of Sedim. Petro.* Vol. 34, 830-847.
- PENVEN, M.J., 1982.** Quelques aspects géomorphologiques de la Kabylie de Collo (Algérie). *Physio. Géo.*, 4, 25-48.
- TIHAY, J.P., 1972.** Note sur quelques paléofformes "péglaciaires" observées en Algérie orientale. *Méditerranée* tome 13, 2, 37-49.

# Planches

PI.I et II, HT- Exoscopie de grains de quartz réalisée au ESEM du Centre de Recherche Nucléaire d'Alger.

*Exoscopy of quartz grains realized at the ESEM of Nuclear Research Center of Algiers.*



Vue d'ensemble des grains  
(cordon dunaire rouge)  
X 100



Croûte de silice et trace de  
dissolution sur un grain de  
quartz



Traces d'actions mécaniques et  
dépôt d'écaillés de silices sur la  
surface du grain

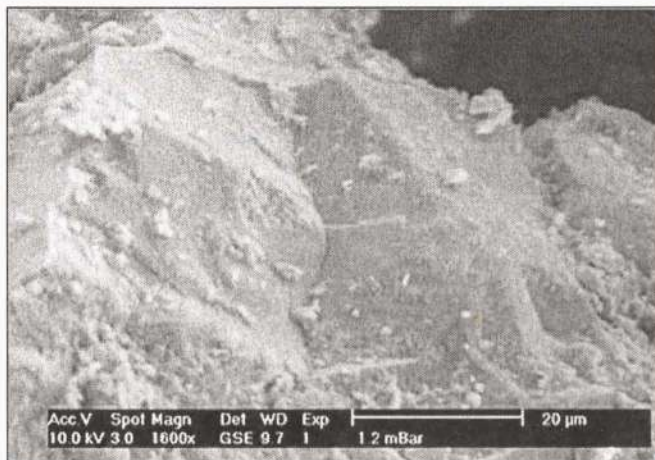


Lames de clivages adoucies :  
aspect éolien

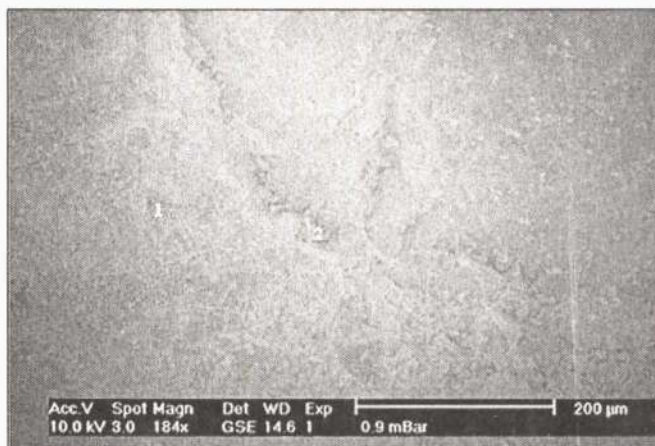
EVOLUTION DU LITTORAL JIJELIEN (EST - ALGÉRIE) A TRAVERS  
L'ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS QUATÉNAIRES

PI - II, HT - Exoscopie de grains de quartz réalisée au ESEM du Centre de Recherche Nucléaire d'Alger

V de chocs et cassures  
conchoïdales issues de  
chocs violents



Stries (2) et traces de  
chocs en V (1) et début  
de dissolution sur un



Réseau de dissolution  
anastomosé sur un  
quartz marin. Les fleurs  
de silice commencent à

