

N° d'ordre :

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Oran

Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et d'Aménagement du Territoire
Département des Sciences de la Terre
Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement

Mémoire

Présenté pour l'obtention du Grade de
Magister en Sciences de la Terre

Option : Paléontologie

**Les gastéropodes marins du Miocène supérieur du bassin de la Tafna :
systématique et paléoécologie**

Par

MOHAMED SBA – YACEF - Fadila

Soutenu le : / / 2009, devant la commission d'examen :

M. BESSEDIK	Professeur, Université d'Oran	Président
L. BELKEBIR	Professeur, Université d'Oran	Rapporteur
D. MERLE.	Maître de conférences, MNHN de Paris	Co-Rapporteur
B. MANSOUR	Maître de Conférences, Université d'Oran	Examineur
M. MAHBOUBI	Professeur, Université d'Oran	Examineur

Oran, 2009

Avant-propos

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères à tous ceux ou celles, qui par leur aide, leurs conseils et leurs encouragements ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent tout d'abord aux membres du jury.

Je tiens à exprimer ma gratitude en vers Monsieur le professeur M. BESSEDIK, Recteur de l'Université de Chlef et responsable Algérien de l'accord de coopération franco-algérien (CMEP) qui a contribué à la réalisation de ce travail. Merci de m'avoir honoré par votre présence à ce jury et soyez rassurés de mes sincères reconnaissances.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde reconnaissance à Monsieur L. BELKEBIR, Professeur à l'Université d'Oran, qui ma fait confiance (une deuxième fois) et a su m'encourager et me pousser grâce à son dynamisme et sa disponibilité. Que ce travail soit le témoignage de mon profond respect et mon immense gratitude.

Je remercie également, mon Co-Rapporteur Monsieur D. MERLE Maître de conférences au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, qui m'a initié au monde des gastéropodes. Mes sincères reconnaissances et respect pour son efficace contribution à la réalisation de ce mémoire. Je le remercie mille fois d'avoir mis à ma disposition tous les documents nécessaires ainsi que son code d'accès à la photocopieuse du Muséum.

Ma vive gratitude et mes sincères remerciements s'adressent également à Monsieur B. MANSOUR, Maître de Conférences de l'Université d'Oran, qui a accepté de faire partie de ce jury et a contribué à la mise au point de mon travail par ses encouragements et ses orientations.

Mes remerciements vont également à Monsieur M. MAHBOUBI, Professeur à l'Université d'Oran pour sa participation à ce jury et pour ces encouragements tout au long de mon travail.

Mes sincères remerciements vont au directeur et au personnel du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, dont chacun à contribué à sa façon pour faire avancer mon travail. Mes amicales reconnaissances aux responsables de la bibliothèque pour leurs aides inestimables.

Je remercie vivement Monsieur J-P. SAINT MARTIN, Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et responsable français de l'accord de coopération franco-algérien (CMEP), de m'avoir très bien accueillie au MNHN de Paris. Un grand merci pour l'aide et les encouragements qu'il m'a portée durant mes deux stages à Paris. Il m'a fait largement bénéficier de son expérience scientifique en m'aidant à déterminer les bivalves et les scaphopodes et m'a facilitée l'accès à la collection et à la grande bibliothèque du Muséum. Je n'oublierais pas de remercier également et vivement sa femme pour son accueil chaleureux et ses encouragements.

Je tiens à remercier Madame A. LAURIAT-RAGE, Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, pour son caractère humain, l'accueil chaleureux et fraternel qu'elle m'a réservé pendant mon séjour à Paris.

Ma gratitude particulière va à tous les membres du laboratoire de Paléontologie, Stratigraphie et environnement de l'IAP, merci pour tous les moyens mis à notre disposition.

Mes respects vont à Messieurs le Doyen de la faculté et le chef du Département des Sciences de la Terre sans oublier la secrétaire HOUARIA. Ma reconnaissance va à Monsieur OSMANI, HOURIA et SAMIRA, responsables de la Bibliothèque du Département de la Géologie pour leurs aides, encouragements et de m'avoir fournis la documentation nécessaire pour la réalisation de ce mémoire.

Mes remerciements vont également à Messieurs les enseignants de l'Université d'Oran : BOUTERFA B., ATIF K., MANSOURI M. H., OUALI M., BENDELLA M. et Mme et Mr MABROUK de l'Université de Jijel pour leurs encouragements.

Je suis également très reconnaissante envers mes Ami(e)s Monsieur BELHADJI A et Mademoiselle SATOUR L. enseignant(e)s dans le Département de Géologie de m'avoir accompagnés sur le terrain, aidés et encouragés.

Je tiens à remercier HOURIA et SORAYA pour l'accueil chaleureux et fraternel qu'elles m'ont réservé pendant mon séjour à Paris. Je remercie également nos voisins marocains et mes amies FATIMA ZOHRA et ASMA de l'Université de Tétouane pour leurs aides et encouragements durant notre séjour à la cité internationale de Paris.

Je n'oublierais pas de remercier mes ami(e)s qui m'ont constamment aidé, soutenu et encouragé : LOUBNA, FATIMA², SOUHILA, BOUCHRA, OMAR, RAY, BELKERCHA, GABANI, SALAMAT, SALIMA, GHOUTIA, FADIA, Mme HAMZA, MAWAHIB,.. . Je salut tous ceux que j'oublie.

Je ne terminerais sans remercier pleinement mes parents, ma famille et ma belle famille qui m'ont soutenu pendant mon parcours.

Ce travail n'aurait jamais pu se réaliser sans la motivation constante, l'immense patience et le soutien de mon marie qui a su m'épauler tout au long de ces années. Un grand merci aussi à ma petite princesse Khadidja pour la patience et la sagesse d'une grande fille. Qu'ils trouvent dans ce travail la preuve de mon amour et ma reconnaissance.

Merci

Résumé

Le Miocène supérieur de Bled Medroum (bassin de la Tafna) est constitué de dépôts marins à faciès assez variés souvent riches en mollusques (principalement les gastéropodes).

Sur le plan lithologique la série étudiée a été subdivisée, de bas en haut, en quatre unités lithostratigraphiques : alternance des grès et des marnes sableuses, Marnes vertes, Conglomérats et Marnes sableuses. Seules les deux premières unités ont livré une riche faune de mollusques.

L'étude paléontologique, axée essentiellement sur les gastéropodes, a permis d'identifier 762 individus répartis en onze espèces appartenant à huit genres, six familles et trois ordres. Les autres mollusques (bivalves et scaphopodes) et fossiles recueillis sont utilisés dans la partie paléoécologie.

L'analyse quantitative effectuée à base de faune récolté a permis d'aboutir à un essai de reconstitution des conditions paléoécologiques des paléomilieus.

- Une analyse taphonomique comprenant la conservation des fossiles et leur répartition dans la coupe
- Une analyse biostratonomique
- Une étude autécologique concernant les mollusques (gastéropodes, bivalves et scaphopodes)
- Une étude synécologique afin de déterminer des communautés fossiles : Communauté à *Cerithium (Theridium) vulgatum* et Communauté à *Turritella (Archimediella) bicarinata*

D'un point de vue paléoécologique, au sein de la macrofaune de l'unité I, les formes épibiontes apparaissent largement dominantes. Concernant le régime trophique, les brouetteurs détritivores comptent le plus de spécimens en particulier chez les gastéropodes (*Potamididae* et *Cerithiidae*) et par ailleurs les suspensivores de bivalves (*Ostreidae*) sont plus ou moins bien représentés. Globalement, les espèces de substrat dur sont nettement majoritaires. Ce paléobiofaciès correspond à un dépôt en zone côtière du système littoral (30 m de profondeur).

La macrofaune de l'unité II s'avère plus diversifiée, en plus des gastéropodes (*Turritella*) endobionte, on a pu récolter des bivalves et des scaphopodes ayant le même mode de vie, elles sont accompagnées par d'autres taxons épibiontes (*Loripes*). Trois régimes alimentaires classiques ont été retenus. Une grande majorité de ces organismes sont des suspensivores, les parasites et les détritivores ne concernent qu'un faible pourcentage de l'ensemble de la macrofaune. Concernant la nature du fond, la majorité des mollusques rencontrés préfèrent les substrats meubles et vivent dans les eaux littorales (20 m à 80 m de profondeur).

MOTS CLES : Bassin de la Tafna – Miocène supérieur - Gastéropodes – Paléoécologie - Taphonomie – Biostratonomie - Algérie– Autécologie – Synécologie

Abstract

The upper Miocene of Bled Medroum (basin of the Tafna) consists of marine deposits with varied enough facies often rich in mollusca (mainly Gastropoda).

On the lithological level the studied series has been subdivided into four lithostratigraphic units: alternation of the sandstones and the sandy marls, green marls, Conglomerates and sandy marls. The first two units have delivered a rich fauna of molluscs.

The systematic analysis, of the Gastropoda, allows have been identifying 762 individuals divided into eleven species belonging incorporating to eight genera, five families and three orders. Other Molluscs (Bivalvia and Scaphopoda) and other fossils collected are used in the part pleoecology.

The quantitative analysis using the samples attempts to reconstitute the palaeoecological conditions.

- Taphonomic observations including the preservation of fossils and their distribution
- Biostratonomomic analysis
- Autecologic study of molluscs (Gastropoda, Bivalvia and Scaphopoda)
- Synecologic study to determine community fossil: Community *Cerithium* (*Theridium*) *vulgatum* and Community *Turritella* (*Archimediella*) *bicarinata*.
-

From a paleoecological, epibiont forms appear largely dominant in the macrofauna of the unit I. Concerning the trophics, the broutteurs-feeders molluscs are dominant in specimens number, notably the detritus of the largest specimens especially among Gastropoda (*Potamididae* et *Cerithiidae*), and also the suspension tieders of Bivalvia (*Ostreidae*) are more or less well represented. On the whole, the hard-substrate species are obviously in a majority. This paleobiofacies corresponds to a deposit in coastal area of coastline (30m depth).

The macrofauna of the unit II is more diversified. More Gastropoda (*Turritella*) endobionts, it has been harvested Bivalvia and Scaphopoda the same lifestyle. They are accompanied by other taxa epibiont (*Loripes*). Three conventional diets were kept selected. A big majority is suspension-feeders, the parasites and the deposit-feeders only concern a weak percentage of the whole macrofaune. Concerning the nature of the bottom, the majority of the molluscs met prefers the movable substrata and lives in the waters coastline (20 m to 80 m of depth).

KEY WORDS: Basin of the Tafna - Higher Miocene – Gastropoda - Paleoecology – Taphonomy – Biostratonomy – Algeria - Autecology – Synecology.

Avant propos
Résumé
Abstract

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I : GENERALITES

I - INTRODUCTION	1
II - CADRE GEOGRAPHIQUE	1
III - CADRE GEOLOGIQUE	2
VI - ETUDES GEOLOGIQUES REALISEES	4
V - BUT ET METHODE DE TRAVAIL.....	6
1 - But du travail.....	6
2 - Méthode de travail.....	6
2.1 – Sur le terrain	6
2.1.1 – Sédiments indurés.....	6
2.1.1 – Sédiments meubles	6
2.2 – Au laboratoire.....	6

CHAPITRE II : LITHOSTRATIGRAPHIE

I - INTRODUCTION	8
II - LOCALISATION.....	8
III -DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	8
1 – Unité I : Alternance de grès et marnes sableuses	9
2 - Unité II : Marnes vertes.....	9
3 - Unité III : Conglomérats	11
4 - Unité IV : Marnes sableuses	11
IV – ATTRIBUTION BIOSTRATIGRAPHIQUE	12

CHAPITRE III : PALEONTOLOGIE

I - GENERALITES SUR LES GASTEROPODES	13
1 - Introduction	13
2 - Caractères généraux de la coquille des gastéropodes.....	13
2.1 - La morphologie externe de la coquille.....	13
2.2 - La structure.....	15
2.3 - Le développement	15
3 - Anatomie des gastéropodes.....	15
3.1 - La tête.....	16

3.2 - Le pied.....	16
3.3 - La masse viscérale.....	16
3.4 – Le système nerveux	17
3.5 - Le système digestif.....	17
3.6 - L'appareil circulatoire	17
3.7 - L'appareil excréteur	17
3.8 - Le système reproducteur	17
3.9 - Le système glandulaire.....	18
4 - Ecologie des gastéropodes	18
5 - Le rôle biostratigraphique des gastéropodes	18
II – CLASSIFICATION ET SYSTEMATIQUE	18
1 - Classification.....	18
2 - Systématique	20
3 - Description des taxons	23
Règne : ANIMAL.....	23
Embranchement : MOLLUSCA.....	23
Classe : GASTROPODA CUVIER, 1797	23
1 – Ordre : VETIGASTROPODA SALVANI-PLAWEN, 1989.....	23
1.1 - Famille : <i>Calliostomatidae</i> THIELE, 1924.....	23
2 - Ordre : CAENOGASTROPODA COX, 1959	23
2.1 - Sous-ordre : SORBEOCONCHA PONDER et LINDBERG, 1997	23
2.1.1 - Famille : <i>Turritellidae</i> CLARCK, 1851.....	23
2.1.2 - Famille : <i>Potamididae</i> ADAMS et ADAMS, 1854.....	26
2.1.3 - Famille : <i>Cerithiidae</i> FERUSSAC, 1821	28
2.2 - Sous-ordre : PTENOGLOSSA GRAY, 1853	29
2.2.1 - Famille : <i>Epitoniidae</i> BERRY, 1910.....	29
3 - Ordre : HETEROBRANCHIA FISCHER, 1885	30
3.1 - Famille : <i>Pyramidellidae</i> GRAY, 1847	30
III - Conclusion.....	32

CHAPITRE IV: PALEOECOLOGIE

I - INTRODUCTION	33
II - ANALYSE TAPHONOMIQUE	33
1 - Conservation des fossiles	33
1.1 - Les coquilles.....	33
1.2 - Les moulages.....	34

a - Moulages internes.....	34
b - Moulages externes.....	34
1.3 - Les remplissages de terriers	34
1.4 - Les vertébrés	35
1.5 - Nodules ferrugineux.....	35
2 - Biostratonomie	35
2.1 - Répartition verticale des fossiles.....	35
2.2 - Quantification et représentation graphique de la fréquence des espèces de gastéropodes dans les principaux niveaux	38
2.2.1 - Quantification.....	38
2.2.2 - Représentation graphique.....	40
a - Richesse en nombre d'espèce.....	40
b - Abondance relative dans les principaux niveaux	42
c - Disposition des fossiles dans les strates	43
d - Relation avec le sédiment.....	44
3 - Conclusion.....	45
III - ETUDE DU PEUPLEMENT	46
1 - Méthode de travail et terminologie	46
1.1 - Méthode de travail.....	46
1.2 - Terminologie	46
1.2.1 - La communauté fossile	46
1.2.2 - Analyse des communautés fossiles	46
a - Espèces caractéristiques	46
b - Espèces accompagnatrices	47
c - Espèces accidentelles.....	47
1.2.3 - Classification des organismes benthiques.....	47
a - en fonction du substrat	47
b - en fonction du mode de nutrition	47
2 - Autécologie	48
2.1 - Les Gastéropodes	48
2.2 - Les Bivalves	49
2.3 - Scaphopodes.....	50
3 - Synécologie.....	51
3.1 - Détermination des communautés fossiles	51
3.1.1 - Communauté à <i>Cerithium (Thericium) vulgatum</i> , <i>Granulolabium bicinatum</i> et <i>Potamides tricinctus</i>	52

3.1.2 - Communauté à <i>Turritella (Archimediella) bicarinata</i> , <i>Turritella (Zaria) spirata</i> , <i>Actaeopyramis clavulus</i> et <i>Turritella (Haustator) turis</i>	54
3.2 - Evolution des communautés.....	56
IV – CONCLUSION PALEOENVIRONEMENTALE.....	58
CONCLUSION GENERALE.....	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	71
Figures	71
Planches.....	71

I. INTRODUCTION

Les nombreux travaux géologiques, effectués sur les terrains néogènes du bassin de la Tafna (Oranie occidentale), ont eu le mérite de mettre en relief les grands traits stratigraphiques et géodynamiques. Parmi ces travaux, on peut citer : BAYLE et VILLE, 1854 ; POMEL, 1885 – 1892 ; CARRIERE, 1888 ; BRIVES, 1894 - 1897 ; GENTIL, 1902 - 1903 ; ROGER, 1942 ; PERRODON, 1957 ; GUARDIA, 1975.

Ultérieurement, ces études se sont affinées et spécialisées particulièrement en biostratigraphie et paléoécologie grâce aux travaux de ROUCHY et FRENEIX, 1979 ; SAINT MARTIN, 1987 ; FRENEIX *et al.*, 1987a ; 1987b ; 1988 ; AMEUR, 1988 ; MOISSETTE, 1988).

A cette longue liste on peut y joindre l'apport, non négligeable, des divers mémoires de fin d'études, inédits, réalisés au niveau du laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement (Université d'Oran).

Malgré toutes ces contributions, la connaissance de la faune des terrains néogènes du bassin de la Tafna reste encore imprécise et mérite d'être développée. C'est dans ce contexte et dans un esprit de continuité que s'inscrit ce mémoire.

De ce fait, ce n'est donc pas par hasard que la systématique et la paléoécologie des Mollusques (essentiellement les gastéropodes) du Miocène supérieur occuperont l'essentiel du présent travail.

Dans ce contexte, une coupe géologique de références a été choisie, légèrement, au Nord du Gué de la Tafna. Après sa description lithologique, tout le contenu faunistique a été soigneusement prélevé, puis analysé afin de retracer les conditions paléoécologiques qui y régnaient.

II. CADRE GEOGRAPHIQUE

Le bassin de la Tafna est, par sa position géographique, le plus occidental des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie nord-occidentale (Fig.1). Il constitue un domaine complexe situé sur la marge méridionale de la Méditerranée (PERRODON, 1957).

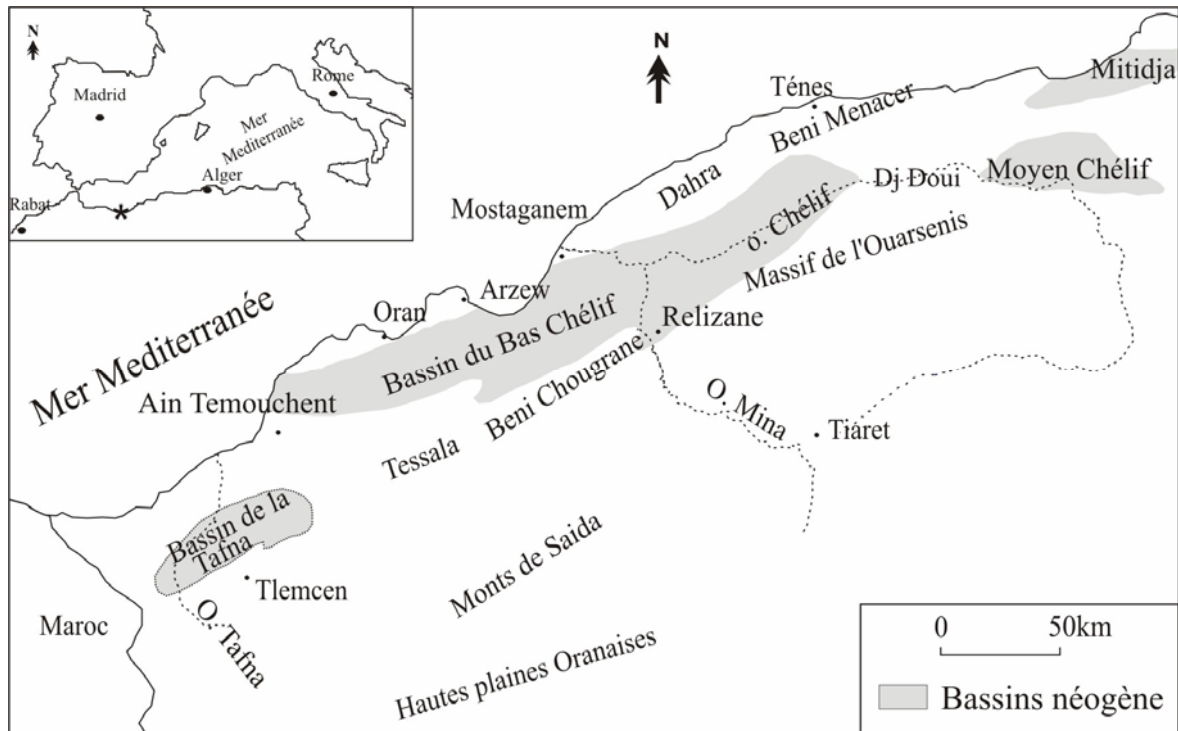


Fig. 1 : Situation géographique du bassin de la Tafna (d'après PERRODON, 1957)

C'est un bassin, bien individualisé géographiquement (Fig.2) et parcouru par Oued Tafna auquel il emprunte son nom. Les massifs des Traras, qui constituent une barrière le séparant de la mer méditerranéenne, forment sa limite Nord Ouest alors que les Monts de Tlemcen et de Rhar Roubane qui le sépare des Hautes Plaines et des Hauts Plateaux oranais donnent sa limite sud. Dans sa partie centrale, les Sebâa Chioukh constituent une zone de relief, relativement élevées qui se prolonge, plus à l'Est, par les monts des Tessala

III. CADRE GEOLOGIQUE

La genèse des bassins miocènes de l'Algérie nord-occidentale est étroitement liée à l'orogénèse alpine (PERRODON, 1957). Ce qui leur confère un caractère intra-montagneux (THOMAS, 1985) et explique la diversité de leur faciès (continentaux, margino-littoraux, marins).

Les premiers travaux stratigraphiques sur le Miocène d'Algérie ont permis de le subdiviser en trois principaux cycles : le Cartennien, Vindobonien et Sahélien (POMEL, 1858 ; BRIVES, 1894 ; DEPERET, 1892). Suite à cette subdivision, s'est substituée un nouveau découpage géodynamique basée sur la mise en place des nappes de charriage (DELTEIL, 1974 ; FENET, 1975 ; GUARDIA, 1975 ; THOMAS, 1985)

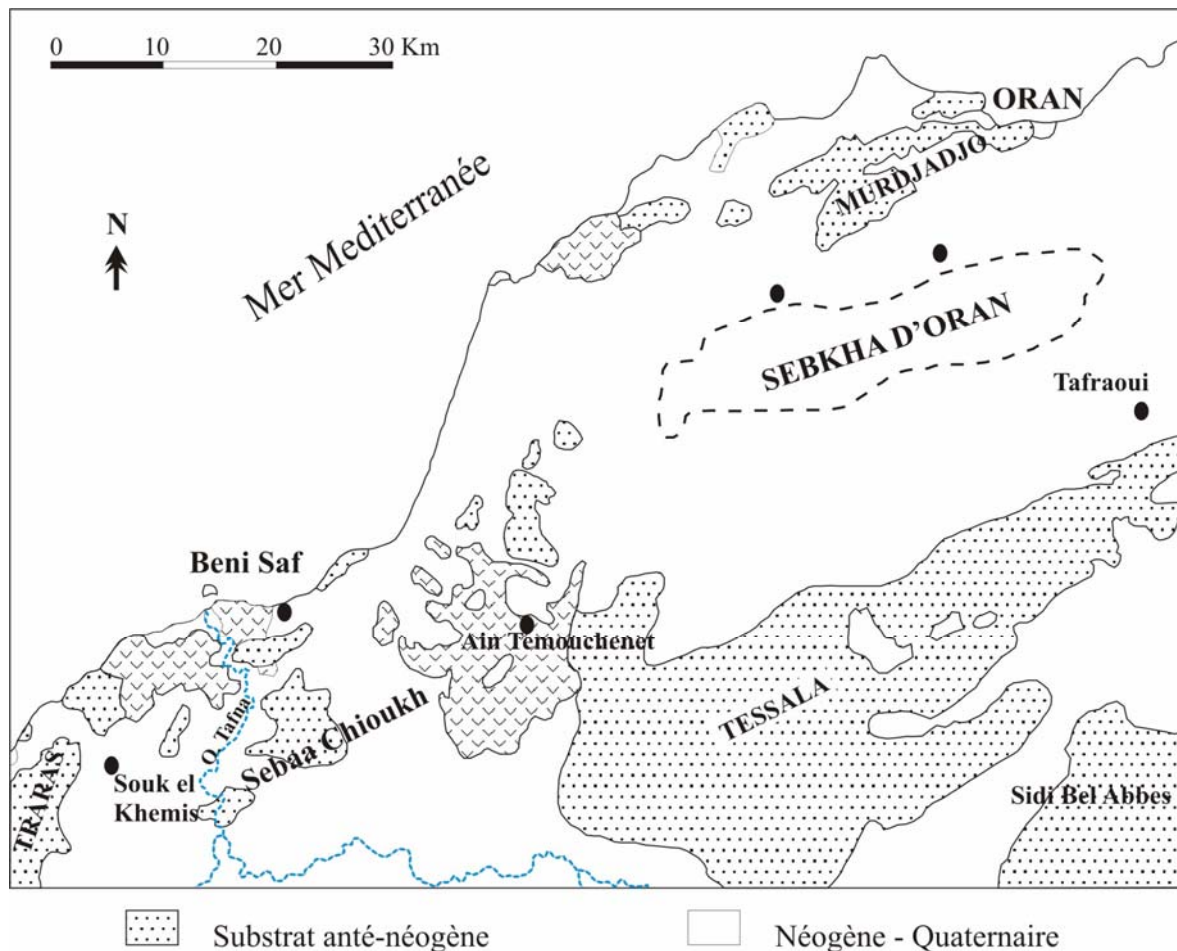


Fig. 2 : Position géographique du bassin de la Tafna dans la structure générale de l'Oranie (d'après SAINT MARTIN, 1990)

En Oranie occidentale, la sédimentation post-nappe est d'abord continental (SAINT-MARTIN, 1990), avec une série détritique assez hétérogène déposée dans des paléodépressions. Ultérieurement, une phase tectonique anté-messiniennes va alors affecter le matériel des nappes ainsi que les dépôts autochtones (GUARDIA, 1975).

Le bassin de la Tafna connaît postérieurement un cycle sédimentaire complet caractérisé par un épisode transgressif (SAINT-MARTIN, 1990). Aux dépôts continentaux représentés par des "couches rouges de la Tafna" et ayant livré une faune de vertébrés (DALLONI, 1915 ; AMEUR, 1979 ; AMEUR, 1988 ; BENALI, 1989 ; BESSEDIK et *al.*, 1997) succèdent une sédimentation laguno-marine témoignant du début de la transgression dite du Miocène supérieur.

La série se poursuit par une sédimentation franchement marine, caractérisée par des marnes riches en foraminifères planctoniques et dont la partie supérieure est déjà placée

dans la zone à *Globorotalia mediterranea* (GUARDIA, 1975). Cette sédimentation s'achève par l'édification d'un complexe récifal (SAINT-MARTIN, 1990 ; BESSEDIK et *al.*, 1997). Le maximum de transgression de la mer messénienne est marqué par la conquête des points hauts (Sebaa Chioukh, Skouna, bordure des Traras) et une sédimentation calcaire à Algue Mélbisiées et Madréporaires. Les corps récifaux coralliens se développent très largement à ce moment là.

Après cette phase d'intense construction, la mer se retire du secteur et cela sans doute très rapidement ; il n'existe pas en effet, sauf très localement (marnes à huîtres), de dépôts post-récifaux (SAINT-MARTIN, 1990).

Le Pliocène marin ne regagne que peu d'espace, dans la partie septentrionale (cours inférieur de la Tafna) et reste très proche du rivage actuel (SAINT-MARTIN, 1990).

IV. ETUDES GEOLOGIQUES REALISEES

Les bassins néogènes de l'Algérie nord-occidentale ont fait l'objet, depuis le 19^{ème} siècle jusqu'à nos jours, de nombreuses monographies régionales. Celles-ci sont à l'origine des premières reconnaissances géologiques qui ont dévoilé les grands traits paléogéographiques du bassin de la Tafna.

C'est à GENTIL (1902 ; 1903) que revient les premières recherches géologiques dans la région. Dans ces travaux, l'auteur esquisse une importante monographie, un cadre stratigraphique et paléogéographique et définit trois cycles sédimentaires miocènes : le Miocène inférieur (Cartennien), le Miocène moyen (Helvétien + Tortonien) et le Miocène supérieur (Sahélien). Il donne aussi une liste de la faune des Mollusques récoltée dans le bassin de la Tafna.

Selon PERRODON (1957), les séries marines du bassin de la Tafna appartiennent à la partie supérieure du 2^{ème} cycle miocène et en partie au Miocène terminal. Ce cycle correspond au 2^{ème} cycle post-nappe de GUARDIA (1975) et où les foraminifères planctoniques permettent d'attribuer un âge Messinien aux marnes et les calcaires sommitaux. Les synthèses proposées par ces deux auteurs s'appuient sur les données de la micropaléontologie et sur l'analyse structurale d'où ils retracent le développement géodynamique de l'ensemble du bassin de la Tafna.

La carte géologique élaborée par GUARDIA (1990) illustre parfaitement la géologie locale de l'Ouest oranais et fournit avec précision le contour des affleurements.

SAINT MARTIN (1990) étudie les formations récifales messiniennes de l'Algérie et le Maroc. Ce travail peut fournir d'importante donnée dans les études paléoécologiques et paléogéographiques afin de retracer la paléogéographie de la région.

NEURDIN-TRESCART (1992) aborde les modalités de remplissage du bassin néogène de la Tafna et retrace l'évolution du bassin à partir d'une analyse sédimentologique et séquentielle.

A partir des foraminifères planctoniques, des rongeurs et des datations radiométriques, BELKEBIR *et al.* (1996) proposent un schéma biostratigraphique et eustatique des bassins nord-occidentaux d'Algérie (Chélif, Tafna). Deux cycles eustatiques miocènes sont, ainsi, mis en évidence :

- le premier, débute au Burdigalien terminal et s'achève au Serravallien supérieur.
- le deuxième, compris entre le Tortonien et le Messenien, est caractérisé par deux phases transgressives.

En 1997, BESSEDIK *et al.* ont découvert de nouveaux gisements de micromammifères dans, les couches vallésiennes précédant, les dépôts lagunaires et marins de transition de la Tafna. A partir des corrélations marin-continental, les même auteurs ont pu révéler l'existence d'un important complexe sédimentaire régi par des environnements différents : marin franc (zone externe), mixte (zone de transition) et continental (zone interne). Ce complexe est surmonté, en discordance, par des dépôts marins transgressifs d'âge messinien.

D'autres travaux (DALLONI ,1915 ; AMEUR, 1979 ; 1988) ont été consacrés aux formations continentales. Leurs résultats ont permis d'apporter des précisions paléontologiques et biostratigraphiques aux formations continentales rouges de la Tafna.

V. BUT ET METHODE DE TRAVAIL

1. But du travail

Le but principal du présent travail est une étude paléontologique des gastéropodes prélevés dans une coupe de référence. Puis à partir d'une analyse paléoécologique essayer de retracer les conditions environnementales ayant régné à cette période.

2. Méthode de travail

2.1 - Sur le terrain

L'étude sur le terrain a porté, principalement, sur une description lithologique détaillée des levés géologiques et complétées par un échantillonnage systématique de la faune (mollusque) afin de récolter le maximum d'informations.

2.1.1 – Sédiments indurés :

Dans les niveaux indurés, la détermination et le comptage de la faune ont été effectués en surface du banc et sur une superficie de 1 m².

2.1.2 – Sédiments meubles :

La macrofaune est très fragile, généralement très pulvérulente. La méthode utilisée pour la récolte de la macrofaune est celle de GITTON (1978) qui consiste à prélever un décimètre cube de sédiments.

2.2 - Au laboratoire

Afin d'extraire la microfaune, contenue dans les faciès marneux, les différents prélèvements ont été soumis aux opérations suivantes :

- défloculation de sédiment brut dans l'eau pendant 24 heures.
- tamisage du sédiment, défloculé, à travers deux tamis à mailles 64 µm et 100 µm sous un filet d'eau continu.
- séchage du résidu dans une étuve chauffée à 50°C.
- détermination de la microfaune sous la loupe binoculaire.

La détermination des différents taxons a nécessité le recours à des ouvrages spécialisés : BELLARDI (1872 - 1890) ; SACCO (1892 – 1904) ; COOSHMAN et PEYROT (1909 – 1924) ; PEYROT (1927) ; WENZ (1938 - 1944) ; MOORE (1969) ; CERULLI-IRELLI (1907-1916) ; STCHEPINSKY (1938), CAPROTTI (1979) ;...

Ce travail a nécessité également le concours de MERLE et SAINT MARTIN du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Lors des analyses quantitatives, le nombre de coquilles comptées est porté en face de chaque espèce identifiée. Cependant, ne sont pris en considération que les tests conservés à plus de 50%.

I. INTRODUCTION

Ce chapitre est consacré à une description lithostratigraphique détaillée de la coupe de Bled Medroum. Celle-ci, renfermant le maximum d’affleurement, a été découpée en quatre unités lithologiques en se basant sur les caractéristiques facilogiques et la présence, d’éventuelles, discontinuités.

Parallèlement, un inventaire fossilifère de toute la série, est présenté alors que les attributions chronologiques sont rapportées des travaux antérieurs.

II. LOCALISATION

La coupe de Bled Medroum est située à environ 1,5 km de la rive gauche de l’oued Tafna et au voisinage nord du village de Fatmi El Arbi (ex. Pierre du Chat = Hadjrat El Guett). A 120 km à l’ouest de la ville d’Oran et 30 km au Nord de Tlemcen (Fig. 3).

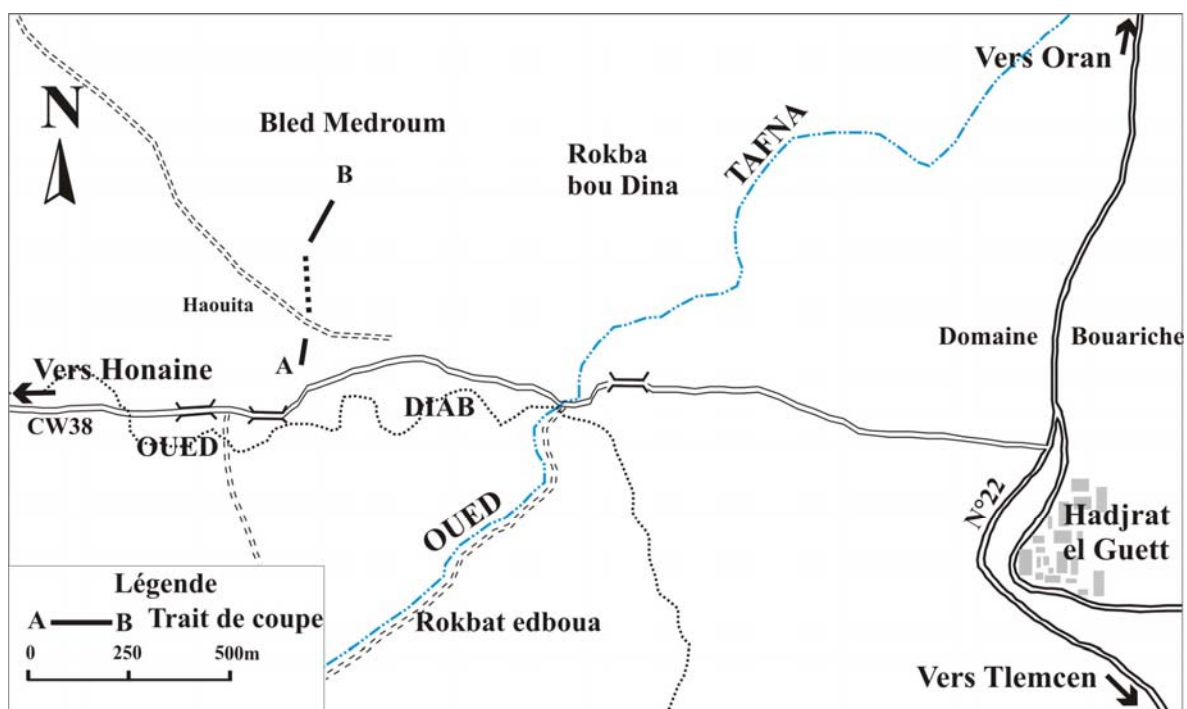


Fig. 3 : Localisation de la coupe de Bled Medroum (extrait de la carte Bensekrane 1/25 000)

III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE

La série débute légèrement au Nord d’Oued Diab (au niveau de la route, CW 38, menant vers Honaine) et se termine à douar Bled Medroum. Elle est constituée, de bas en haut, d’une succession subhorizontale de quatre unités lithologiques (Fig. 4) :

- Unité I : Alternance de grès et marnes sableuses ;

- Unité II : Marnes vertes ;
- Unité III : Conglomérats ;
- Unité IV : Marnes sableuses.

1. Unité I : Alternance de grès et marnes sableuses

Cette alternance repose par ravinement et en discordance angulaire sur une épaisse formation continentale appelée "formation rouge de la Tafna" (ARAMBOURG, 1959) et attribuée au Vallésien (AMEUR, 1979 ; 1988).

Epaisse de plus de 45 m, cette unité est matérialisée par une alternance de couches (métriques) de marnes sableuses et des bancs gréseux. Elle est caractérisée par la prédominance des niveaux gréseux par rapport aux niveaux marneux. Ces grés, indurés, sont de couleur beige et leur épaisseur varie entre 0,15 m. et 0,40 m. Les grains sont, généralement, fins à grossiers et à ciment calcaro-gréseux (BENALI, 1987)/

Dans les premiers niveaux gréseux, la faune relativement abondante est constituée de nombreux gastéropodes, appartenant à la famille des *Potamididae* et *Cerithiidae*, de moules internes de gastéropodes et bivalves bien conservée et des nids d'*Ostreidae*. A l'inverse, elle est peu fréquente dans les marnes sableuses où elle n'est réduite qu'à quelques fragments de bivalves, des plaques d'échinodermes indéterminés et des tests de gastéropode à aspect poudreux.

La microfaune, prélevée dans ces marnes, est représentée par des foraminifères benthiques (*Ammonia beccarii*, *Lenticulina*, *Elphidium*, *Florilus*), planctoniques (*Globigerina*, *Globigerinoides*) et des ostracodes à tests lisses et rougeâtres.

Cette unité est coiffée d'une surface parsemée d'une abondance de nodules ferrugineux dont le diamètre varie entre 1 et 3 cm.

2. Unité II : Marnes vertes

Cette unité d'une épaisseur de 80 m. se différencie de la précédente par sa lithologie essentiellement marneuse et sa couleur verte. Ces marnes ont un aspect homogène et monotone. Elles ne présentent apparemment pas de stratification particulière.

La première partie de ces marnes, à aspect plus au moins sableux, montre un important développement de cristaux de gypses. La faune, abondante, est représentée par des gastéropodes, des scaphopodes et des bivalves à coquille très fragile et poudreuse. Le résidu du lavage a livré une importante faune de mollusque.

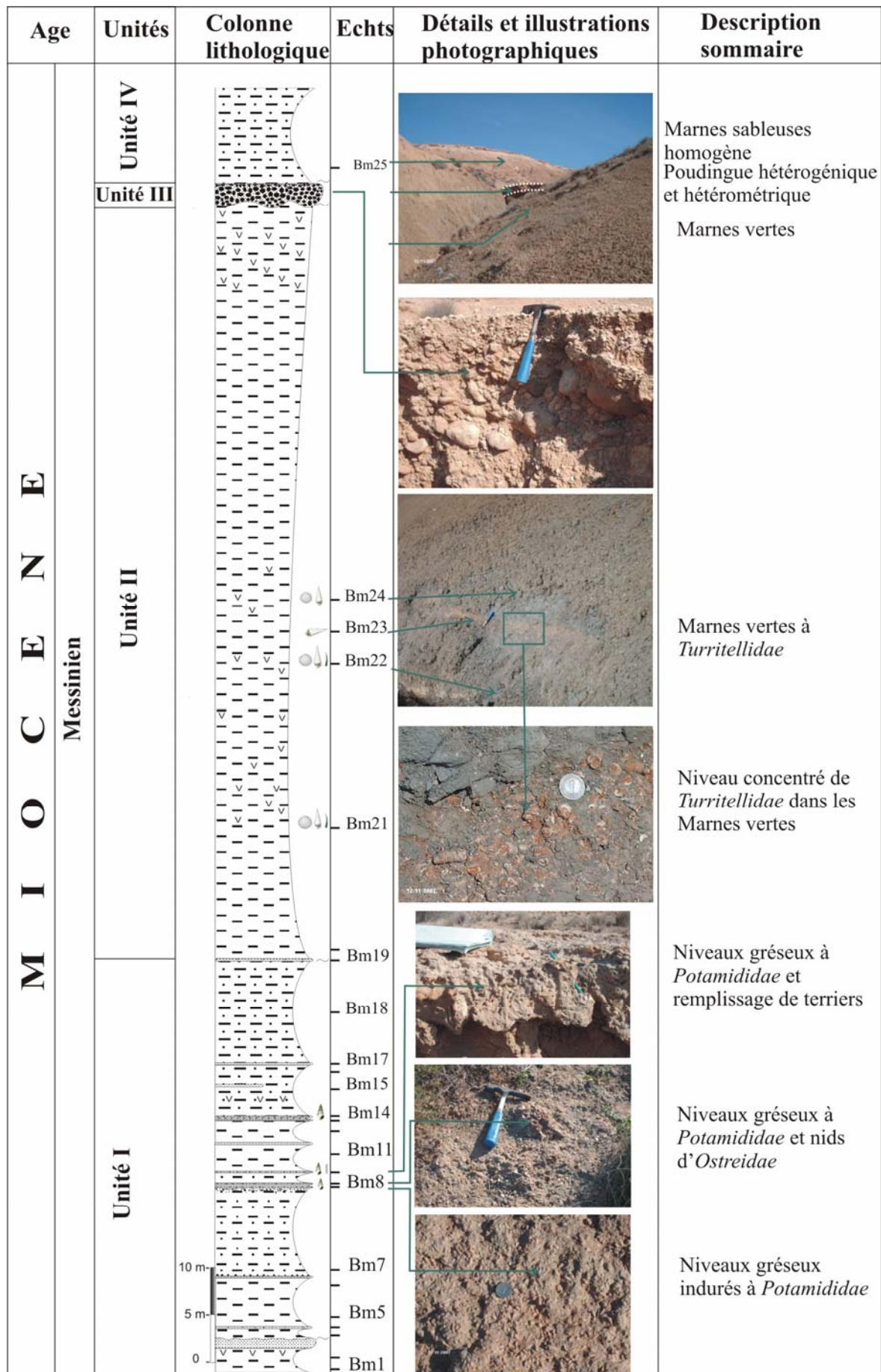


Fig. 4 : Colonne lithostratigraphique de la coupe de Bled Medroum.

Au niveau de la partie supérieure, les marnes tendent à s'enrichir considérablement en argile ce qui leur donne un aspect plastique. La faune est caractérisée par un développement des gastéropodes (*Turritella*) dont la taille peut atteindre plusieurs centimètres. On y récolte aussi des plaques d'échinodermes, des bivalves, des ostracodes et des dents de squales.

La microfaune a livré, à la base et au milieu des marnes vertes, de nombreux foraminifères benthiques : *Bulimina costata*, *Lenticulina calcar*, *Ammonia beccarii*, *Siphonina planoconvexa*, *Sphaeroidina bulloides*, *Cibicides* et des foraminifères planctoniques avec : *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides sacculifer*, *G. obliquus*, *Orbulina sutularis*, *O. universa*, *O. bilobata*.

Vers le sommet de cette unité la microfaune est absente.

3. Unité III : Conglomérats

C'est un poudingue hétérométrique de 3 m. d'épaisseur reposant en discordance par ravinement sur les dépôts précédents. Il est formé d'éléments de calcaire, de grès, de schiste et de galet. Ces éléments sont de forme arrondie, mal classés et ils sont reliés par un ciment gréseux.

La faune a livré des plaques d'échinodermes et des valves d'huîtres ainsi que des fragments de coraux.

4. Unité IV: Marnes sableuses

Reposant en discordance sur le conglomérat, cette unité peu épaisse (10 m.) correspond à des marnes sableuses homogènes et monotones. Elles sont de couleur beige en surface et brunâtre en profondeur. Aucune stratification particulière n'est apparente, cependant de nombreuses passées gréseuses s'y intercalent.

La macrofaune est apparemment absente mais les foraminifères sont très diversifiés et de très grande taille : *Bolivina*, *Uvigerina*, *Cibicides*, *Florilus*, *Nodoraria*, *Orthomorphina*, *Elphidium*, *Astegerina*, *Globigerina bulloides*, *G. apertura*, *Globigerinoides ruber*, *G. praebulloides*, *G. Quadralobatus*, *Neogloboquadrina acostaensis*, *N. dutertei*, *N. incompta*, *Orbulina universa*, *O. sitularis* et *Globorotalia conomiozea conoidea*.

III. ATTRIBUTION BIOSTRATIGRAPHIQUE

Le bassin de la Tafna est caractérisé par des dépôts continentaux qui se situent entre 10,4 et 8 Ma correspondant au Tortonien (BESSEDIK *et al.*, 1997).

Par la présence des rongeurs, le gisement d'El Atteuch a permis de préciser l'âge des formations marines littorales avec un degré de précision bien plus considérable que les foraminifères planctoniques (AMEUR, 1988). D'après GUARDIA (1975), les dépôts marins sus-jacents indiquent un âge miocène supérieur (zone N17 de BLOW).

L'alternance régulière des bancs gréseux et des marnes sableuses appartiennent à la biozone à *Neogloboquadrina humerosa* / *Neogloboquadrina dutertrei*. Cette unité est attribuée à la biozone N17 de BLOW de supérieur marquant le messénien (BELKEBIR *et al.*, 1996).

Corréliées aux marnes bleues de M'sirda, les marnes vertes de la Tafna appartiennent à la biozone N17 de BLOW (BESSEDIK *et al.*, 1997). Ces marnes vertes sont très riches en foraminifère de type messinien. Au dessus repose en discordance un conglomérat riche en fragments de récifs. La présence de ces derniers provient probablement des récifs de Souk el Khemis datés du Messénien (SAINT-MARTIN, 1990).

Le sommet de la série est représenté par des marnes sableuses Messénienne grâce à la présence de *Globorotalia conomizea conoidea* (BELHADJI, communication orale).

I - GENERALITES SUR LES GASTEROPODES

1 – Introduction

Gastéropodes vient du Grec: *gaster*: ventre et *podos*: pied. Ce terme souligne le large pied sur lequel repose leurs viscères. C'est également un important groupe fossile dont le plus ancien spécimen du Cambrien supérieur remonte à 510 millions d'années.

Les gastéropodes forment le groupe de mollusques le plus nombreux, il existe 103000 espèces.

2 - Caractères généraux de la coquille des gastéropodes

2.1 - La morphologie externe de la coquille (Fig. 5)

La coquille des gastéropodes a un rôle essentiel de protection. Elle est secrétée par le manteau et peut être interne chez certains Limaces ou externe, chez le plus grand nombre.

C'est une coquille univalve et dissymétrique, sauf de rare exception. Elle prend une forme généralement conique ; son sommet ou extrémité postérieure est l'**apex** (premier tour de spire). L'ensemble des tours, sauf le dernier, est nommé *la spire*. Le dernier tour, très évasé, porte l'ouverture. Les tours de spire peuvent être plus au moins serrés ou plus au moins lâches et dans tous les cas ils sont séparés par une ligne d'allure variable appelée **suture**. Chez certaines formes, la suture peut être complètement masquée par un dépôt calleux recouvert d'émail.

Lorsque **les tours** sont serrés, la coalescence de la partie interne des tours détermine une sorte d'axe appelé **columelle**, l'animal se fixe à ce dernier par un muscle puissant qui lui permet de se rétracter à l'intérieur de la coquille. Si les tours sont lâches, la columelle est remplacée par un vide qui, au niveau de la base, correspond à l'**ombilic**. La forme de ce dernier peut être un caractère de détermination.

L'ouverture de la coquille est de forme variable, elle est régulièrement circulaire ou ovale et plus ou moins allongée et irrégulière. La marge de l'ouverture est le **péristome**, il comporte un bord interne ou **columellaire** et un bord externe ou **labre**. Ce péristome peut être circulaire : **holostome** ou terminé par un canal antérieur : **siphonostome**.

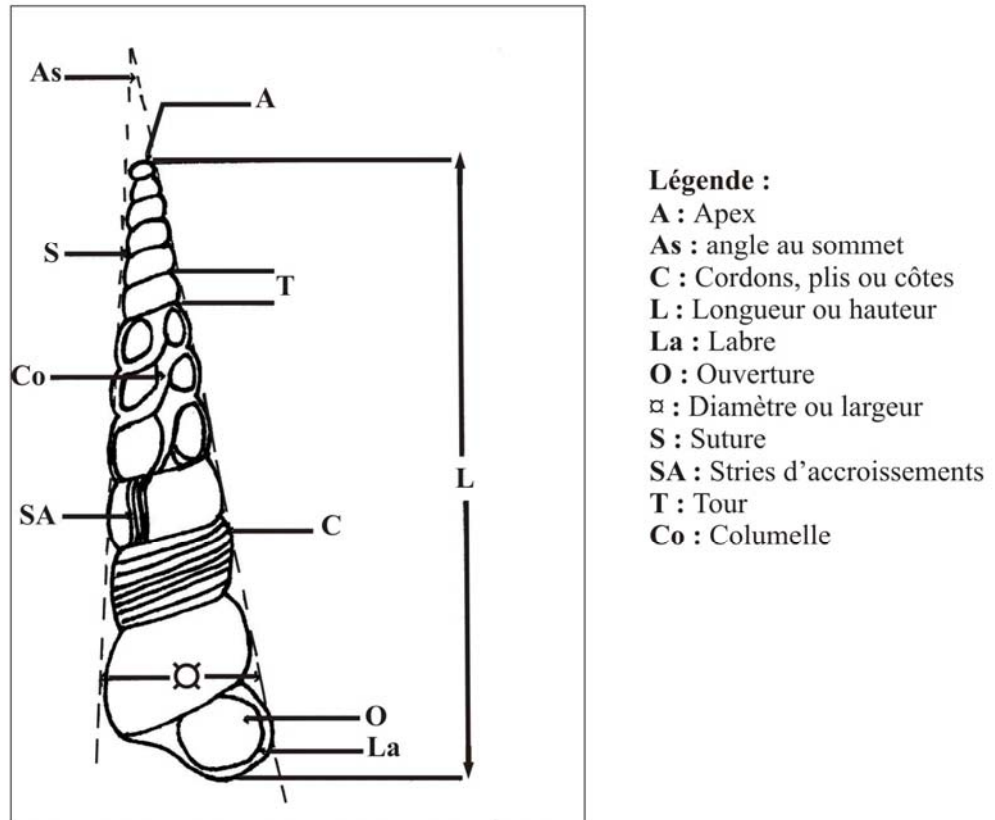


Fig. 5 : Morphologie de la coquille de *Turitella* (d'après CHARLES, 1977)

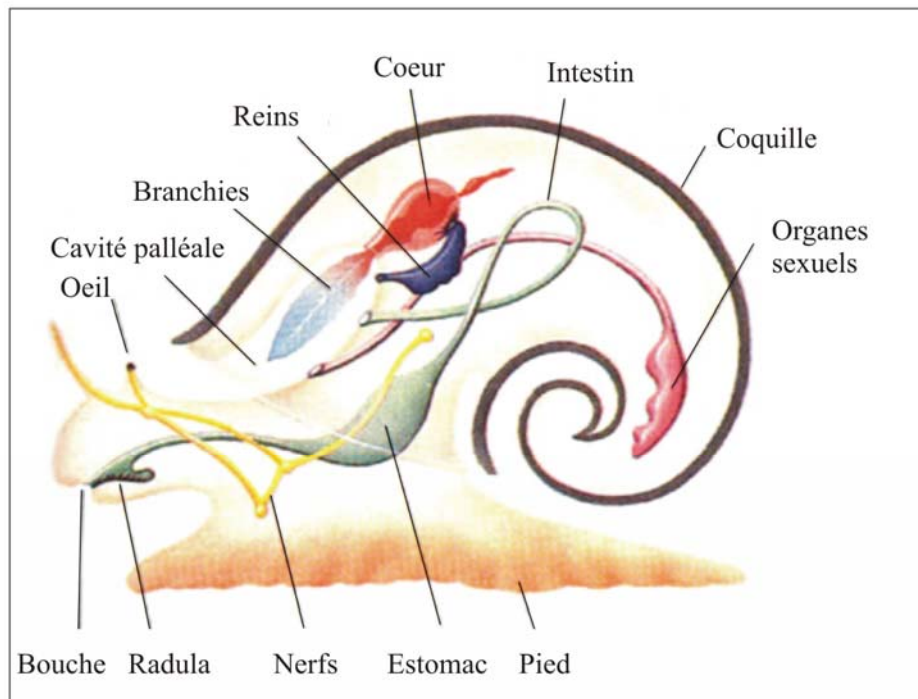


Fig. 6 : Anatomie d'un gastéropode (d'après MORET, 1958)

L'ornementation est très variée et fournit des caractères importants pour la systématique. Elle comporte des nœuds, épines, pointes, granulations, bourrelets, côtes, varices, carènes, sillons, stries, lignes, etc... Ces différents éléments peuvent être disposés soit transversalement (**ornementation spirale**) soit perpendiculairement aux sutures ou parallèlement à l'axe (**ornementation axiale**).

2.2 - La structure

Le carbonate de chaux qui constitue la coquille est fréquemment de l'aragonite. C'est ce qui explique que le test des gastéropodes soit fréquemment dissous et recristallisé en calcite ou épigénisé par divers minéraux, tout en conservant son ornementation. Lorsque la structure est conservée, on peut observer trois couches :

- couche externe ou épidermique (**péριοstracum**) composée généralement de pseudo-prismes perpendiculaires ou obliques à la surface,
- couche moyenne ou couches des prismes (**l'ostracum**) formés de lamelles entrecroisées de carbonates de calcium (CaCO_3), elle est porcelanée,
- couche interne ou lamelleuse (**l'hypostracum**) à aspect nacré dû aux interférences lumineuses. Elle est constituée d'une alternance de lamelle de CaCO_3 et de protéines.

La sécrétion se fait par le feuillet palléal pour le péριοstracum et l'ostracum et par le manteau pour l'hypostracum.

D'après les caractères extérieurs du test, on peut classer les coquilles en :

- **épidermées** lorsque le péριοstracum est bien développé,
- **émaillées** lorsque le manteau y a déposé une couche de cal brillant (*Cypraea*).

2.3 - Le développement

Le protoconque est une larve trochophore nageuse et susceptible de sécréter une coquille primitive qui a la forme d'un minuscule cône surbaissé à base elliptique. Une sécrétion calcaire précoce lui donne une allure spiralée (protoconque). L'enroulement est d'abord dans un plan (type Céphalopode) qui devient hélicoïdal et c'est ainsi que la coquille manifeste, d'une façon continue, le phénomène de torsion.

3 - Anatomie des gastéropodes

Les activités vitales sont assurées par un ensemble de systèmes biologiques (Fig. 6).

3.1 - La tête

Elle est bien développée chez les gastéropodes et porte une ou deux paires de tentacule. Deux yeux situés à la base des tentacules (pulmonés aquatique) ou à l'extrémité des tentacules (pulmonés terrestres). La bouche présente un long ruban cartilagineux râpeux à petites dents chitineuses (radula).

3.2 - Le pied

Les gastéropodes se déplacent par reptation au moyen de leur pied en forme de disque musculaire ventral situé à l'extérieur du manteau. Il contient les organes d'équilibration (statocystes) et c'est sur son flanc antérieur droit que débouchent les conduits génitaux. Le pied peut entièrement s'y rétracter, la tête en premier. Un opercule situé sur la queue peut obstruer l'entrée de la coquille et interdisant l'accès aux prédateurs.

3.3 - La masse viscérale

Elle fait suite à la tête et surmonte le pied. Elle est traversée par le tube digestif et très dilatée par le grand développement de la glande digestive.

Cette masse subit très tôt une torsion (âge : dès l'embryon, soit 27 heures à 34 heures) qui devient complet chez la larve âgée de 4 jours et demi. Par cette torsion, la cavité palléale, normalement située à l'arrière, vient se placer à l'avant ensuite au dessus de la tête.

A la différence des bivalves qui possèdent une symétrie bilatérale complète (deux reins, deux branchies, deux oreillettes), les gastéropodes montrent une dissymétrie marquée dans la disposition interne et le nombre des organes. Cette dissymétrie consiste jusqu'à la disparition de tous les organes, habituellement pairs, de l'un des côtés du corps. Elle a pour origine :

- une torsion de la masse viscérale autour de son axe, en sens inverse des aiguilles d'une montre, torsion pouvant atteindre 180°,
- l'enroulement hélicoïdal de la masse viscérale.

Extérieurement, la torsion se traduit par une coquille univalve en forme d'hélicône à enroulement généralement dextre. Parfois, la coquille n'est pas enroulée et se présente comme un cône (espèces patelliformes) ; elle peut être réduite à une plaque calcaire (Limaces) où absente (Nudibranches).

3.4 – Le Système nerveux

La tête d'un gastéropode contient des centres nerveux ganglionnaires, un collier oesophagien reliant les deux ganglions cérébraux et les deux ganglions pédieux ; deux ganglions palléaux ; deux ganglions intestinaux ; deux ganglions viscéraux.

Tous ces ganglions sont réunis par une commissure qui est croisée en **X**.

3.5 - Le système digestif

La radula est un mince ruban garni de rangées de dents archaïque chez certains mollusques. Elle comporte des dents de types très différents selon le régime alimentaire. La forme et la disposition des dents varient avec les genres et sont des caractères très utilisés par les zoologistes. Certains gastéropodes sont armés d'une trompe musculeuse très mobile à l'aide de la quelle peuvent perforer les coquilles de bivalves dont ils se nourrissent.

L'estomac s'organise chez les gastéropodes microphages en un appareil de triage des particules alimentaires d'une remarquable efficacité.

3.6 - L'appareil circulatoire

Le cœur est logé dans un péricarde et possède une ou deux oreillettes. Si l'oreillette est unique elle est placée en avant du ventricule. S'il y a deux oreillettes, elles sont placées de part et d'autre du ventricule. Les oreillettes sont en relation avec les branchies logées dans la cavité palléale.

3.7 - L'appareil excréteur

Il est représenté par une paire de rein ou un seul rein chez de nombreux gastéropodes par suite de la torsion. Les reins sont les principaux organes d'excrétion ; ils extraient du milieu intérieur les produits toxiques ou en excès résultant du métabolisme, mais retiennent les substances utiles.

3.8 - Le système reproducteur

Les gastéropodes sont hermaphrodites ou unisexués. Les pulmonés et les opisthobranches sont hermaphrodites, même si l'autofécondation se constate chez certains pulmonés. La fécondation des Vetigastropoda se fait en mer après émission des gamètes.

3.9 - Le système glandulaire

Il est fort développé, comporte surtout des glandes tégumentaires qui élaborent un abondant mucus et des formations glandulaires localisées.

4 - Ecologie des gastéropodes

La majorité des gastéropodes sont des espèces marines et vivent de la zone de balancement des marées jusqu'aux grands fonds. On les retrouve dans tous les milieux, mais généralement en eaux peu profondes.

D'autres gastéropodes vivent dans les lacs, les rivières, et même dans les eaux souterraines. Enfin un certain nombre évolue en milieu terrestre, des régions humides, ou froides aux conditions arides des déserts, supportant des températures avoisinant les 60°C.

5 - Le rôle biostratigraphique des gastéropodes

Les gastéropodes sont en général de mauvais indicateurs stratigraphiques, par contre ils sont de bons indicateurs de faciès. Ils sont représentés à toutes les époques géologiques. Moins abondants que les bivalves durant le Primaire et le Secondaire, ils deviennent prédominant au Tertiaire.

II – CLASSIFICATION ET SYSTEMATIQUE

1 - Classification

Les gastéropodes actuels et fossiles admettent deux critères de classifications principales, l'un zoologique (anatomique) et l'autre paléontologique (coquille).

Les critères paléontologiques de classification portent sur la coquille. Mais elle prend en considération un ensemble de caractères morphologiques tels que :

a- Le rapport entre le bord de la coquille et le bord du manteau est lié à la fonction respiratoire puisque la cavité palléale renferme les branchies ou, plus rarement, le poumon. Dans certains cas, le débouché rectal du tube digestif s'imprime également sur la coquille, car il contribue à tailler l'échancrure sinusaire.

b- L'empreinte du muscle adducteur qui est un autre caractère important par lequel l'animal adhère à sa coquille. L'empreinte de ce muscle s'observe facilement à l'intérieur

des coquilles patelloïdes où elle forme un fer à cheval. Elle est moins visible dans les coquilles spiralées car le muscle columellaire adhère à l'axe de la coquille.

c- Les stries d'accroissement : On distingue deux types de stries, des stries continues et des stries interrompues par un fort **sinus** indiquant une échancrure palléale.

La plus part des gastéropodes actuels ont des stries continues. L'échancrure du manteau qui se répercute sur les stries sous forme d'une interruption est située entre les deux branchies. Chez les organismes actuels les deux branchies font naître des courants d'irrigation qui entrent symétriquement dans la coquille, arrosent les organes respectifs puis se rejoignent dans le plan de symétrie pour sortir sous forme d'un double courant médian.

La pression de ce courant résultant sert à modeler la coquille. Donc la présence d'un sinus des stries d'accroissement sur le flanc du tour d'un gastéropode nous apprend que celui-ci possédait deux branchies, ils sont **Rhipidoglosses** (radula à dents marginales en éventail) et donc herbivores. Ils ont un cœur avec deux oreillettes ou auricules, diotocardes. Ces formes fossiles peuvent donc être reliées aux formes actuelles.

Une nouvelle classification a été proposée, par PONDER et LINDBERG (1997), basée sur la phylogénie de caractères anatomiques. Cette nouvelle approche est de plus en plus acceptée par les spécialistes.

Le cladogramme suivant de PONDER et LINDBERG (1997) décrit cette classification.

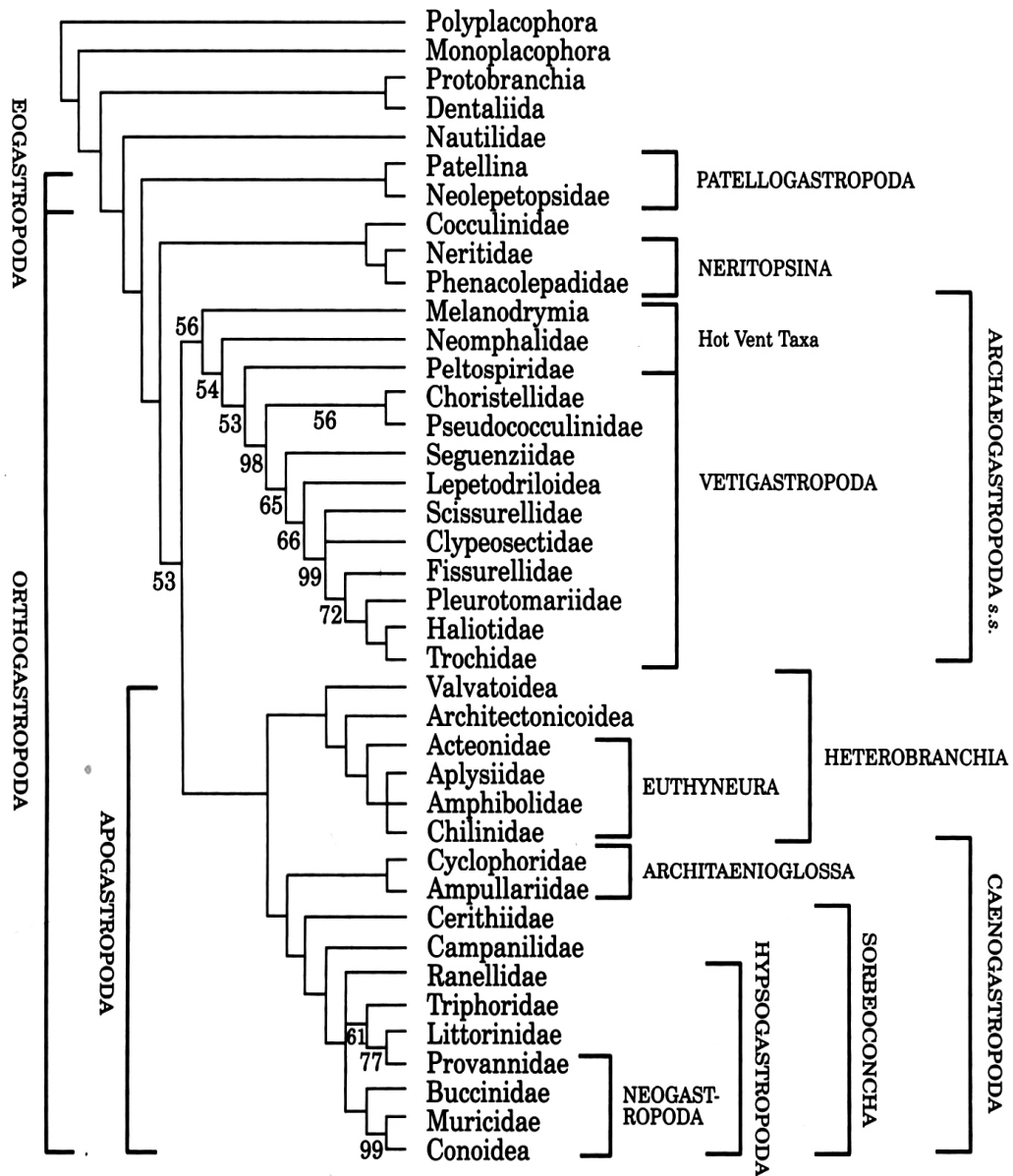


Fig. 7 : Classification des gastéropodes d'après PONDER et LINDBERG (1997)

2 - Systématique

La majeure partie des fossiles récoltés a pu être identifiée avec des espèces ou variétés miocène ou pliocène déjà existantes. Les formes diffèrent, naturellement, des types provenant des étages antérieurs ou postérieurs. Ce fait est dû, en partie, à l'influence du milieu plus ou moins propice à son développement.

En procédant à la détermination des fossiles, on s'est référé un grand nombre d'ouvrages : CERRULI-IRELLI, 1912 ; COSSMANN & PEYROT, 1909 - 1924 ; PEYROT, 1927 ; STCHÉPINSKY, 1938 ; WENZ, 1938 ; NICKELS, 1950 ; ROBBA, 1968 ; FEKI, 1970 ; MALATESTA, 1974 ; BELLARDI, 1884 ; DAVOLI, 1990 ; et la comparaison avec les collections de COSSMANN du Muséum National d'Histoire Naturelle.

La description de chaque espèce ou variété se termine par l'indication de sa répartition stratigraphique. Leur répartition géographique, bathymétrique... seront traitées dans le chapitre suivant.

Dans la description des espèces, il y a une liste de synonymie. La bibliographie indiquée en tête de chaque description se rapporte à l'ouvrage de l'auteur. Les titres de ces derniers sont plus ou moins abrégés, mais il sera facile de les retrouver en référence bibliographique.

Règne : ANIMAL

Embranchement : MOLLUSCA

Classe : GASTROPODA CUVIER, 1797

Ordre : VETIGASTROPODA SALVINI-PLAWEN, 1989

Famille : Calliostomatidae THIELE, 1924

Genre : Solariella WOOD, 1842

Espèce : Solariella taurocinta SACCO, 1892.

Ordre : CAENOGASTROPODA COX, 1959

Sous-ordre : SORBEOCONCHA PONDER et LINDBERG, 1997

Famille : Turritellidae CLARCK, 1851

Genre : Turritella LAMARCK, 1799

Sous genre : Archimediella SACCO, 1895

Espèce : Turritella (Archimediella) bicarinata EICHWALD, 1830

Sous genre : Zaria GRAY 1847

Espèce : Turritella (Zaria) spirata (BROCCHI, 1814)

Sous genre : Haustator MONTFORT, 1810

Espèce : Turritella (Haustator) turris BASTEROT, 1825

Famille : *Potamididae* ADAMS et ADAMS, 1854

Genre : *Potamides* BRONGNIART, 1810

Sous genre : *Potamides* BASTEROT, 1829

Espèce : *Potamides tricinctus* (BROCCHI, 1814)

Sous genre : *Granulolabium* COSSMANN, 1889

Espèce : *Granulolabium bicinctum* (BROCCHI, 1814)

Famille : *Cerithiidae* FERUSSAC, 1821

Genre : *Cerithium* BRUGUIERE, 1789

Sous genre : *Theridium* MONTEROSATO, 1890

Espèce : *Cerithium (Theridium) vulgatum* BRUGUIÈRE, 1792

Sous-ordre : PTENOGLOSSA GRAY, 1853

Famille : *Epitoniidae* BERRY, 1910

Genre : *Epitonium* BERRY, 1910

Sous genre : *Hirtoscala* MONTEROSATO, 1890.

Espèce : *Hirtoscala spinifera* var. *subfoliacea* SACCO, 1892.

Ordre : HETEROBRANCHIA FISCHER, 1885

Famille : *Pyramidellidae* GRAY, 1847.

Genre : *Odonstomia* JEFFREYS, 1837.

Sous genre : *Auristomia* MONTEROS, 1884.

Espèce : *Odonstomia (Auristomia) aquitanica* COSSMANN et PEYROT (1919)

Genre : *Actaeopyramis* FISCHER, 1883.

Espèce : *Actaeopyramis clavulus* (D'ORBIGNY, 1852).

Genre : *Turbonilla* RISSO, 1826.

Sous-Genre : *Pyrgolampros* SACCO, 1892.

Espèce : *Turbonilla (Pyrgolampros) avitensis* (D'ORBIGNY, 1852)

3 - Description des taxons

Règne : ANIMAL

Embranchement : MOLLUSCA

Classe : GASTROPODA CUVIER, 1797

1 - Ordre : VETIGASTROPODA SALVINI-PLAWEN, 1989

1.1 - Famille : *Calliostomatidae* THIELE, 1924

Coquille conique très déprimée avec un ombilic profond. Elle apparaît au Jurassique et se poursuit jusqu'à l'actuel.

Genre : *Solariella* WOOD, 1842

Espèce : *Solariella taurocinta* SACCO, 1892

(Pl. 3 , Fig.1)

1892 - *Solariella taurocinta* SACCO : *I Moll. terz. Piem.* Vol. XII, p. 10, pl. IV, fig. 28.

Description : la forme du test est conique, déprimée et à base convexe. Les sutures sont profondes avec trois cordons dont les deux premiers sont submédian séparé par une strie spirale irrégulière, l'autre antérieur beaucoup plus gros, saillant et arrondi et se situe plus près de la suture. Les stries d'accroissement sont convexes vers l'arrière, puis subaxiales dans la partie antérieure des tours. L'ouverture est holostome arrondie. La face ventrale est ornée d'un ombilic.

2 - Ordre : CAENOGASTROPODA COX, 1959

2.1 - Sous-ordre : SORBEOCONCHA PONDER et LINDBERG, 1997

2.1.1 - Famille : *Turritellidae* CLARCK, 1851

Cette famille se caractérise par une longue et conique coquille turriculée, ornée de carènes spirales ou de filets et d'accroissements sinueux, rarement granuleux à leur intersection. L'ouverture est arrondie ou subrhomboïdale, parfois versante ou même subéchancrée à la base et porte un bourrelet correspondant aux accroissements de l'échancrure. Le labre est mince, arqué, en avant et la columelle est lisse et très excavée. Les premiers tours sont souvent remplis par des cloisons en verre de montre qui indiquent que l'animal ne les habitait plus et s'isolait de cette partie de la coquille (PIVETEAU, 1952)

Genre : *Turritella* LAMARCK, 1799

Coquille turriculée faite de nombreux tours ; l'ouverture est holostome arrondie. Le labre est sinueux et l'opercule est corné. La columelle est lisse et arquée, à bord externe peu épais.

Une centaine d'espèces vivant dans les mers chaudes et tempérées, sur le fond sableux ou vaseux de quelques mètres de profondeur jusqu'à une centaine de mètres sur la côte occidentale d'Afrique (NICKLES, 1950)

Sous genre : *Archimediella* SACCO, 1895

C'est une forme assez étroite à tours élevés, bicarénés entre deux carènes bien tranchantes. La suture linéaire est encadrée entre deux rampes et dernier tour muni d'une troisième carène périphérique.

Espèce : *Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHWALD, 1830

(Pl. 3, Fig. 2)

1830 - *Turritella bicarinata* EICHWALD, *Leth. Ros. Paléo. Russie*. 3 vol. p. 220.

1895 – *Archimediella? bicarinata* (EICHWALD) var. *conoligustica* SACCO: *I Moll. terz. Piem.* Vol. XXX . p. 15. pl. I. fig. 53.

1938 - *Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHWALD var. *conoligustica* SACCO : STCHÉPINSKY. *Contr. Etud. Sah. Tunisie* M.S.G.F, n° 37. p.63. pl. VI., fig. 20.

1984 - *Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHWALD : RUGGIERI et DAVOLI, p. 50, pl. 1, fig. 3 – 5.

Description : coquille de taille variable (millimétrique à centimétrique) turriculée, conique. Tours larges, divisés en deux zones : la postérieure oblique, l'antérieure subcylindrique, légèrement oblique vers la suture tout près de cette dernière. Sutures profondes linéaires. Surface ornée de stries spirales irrégulières et de deux cordons dont un submédian, gros saillant et arrondi au sommet, l'autre antérieur, beaucoup plus faible et situé plus près de la suture que du cordon principal. Lignes d'accroissement obliques en arrière depuis la suture postérieure jusqu'au cordon médian où elles forment un petit crochet.

Cette espèce est présente depuis le Serravallien supérieur jusqu'au tortonien supérieur (KOSKERIDOU, 1997).

Remarque : SACCO (1895) a mis le nom du genre de l'espèce et l'auteur sous le signe d'interrogation. Cette Turritelle diffère nettement de celle d'EICHWALD (1830) par un cordon principal et une deuxième saillie de lignes d'accroissement caractéristique du sous-genre *Archimediella* de SACCO (1895). Notre espèce est plus proche de *Turritella bicarinata* d'EICHWALD (1830).

Sous genre : *Zaria* GRAY, 1847

Tours subanguleux au milieu, le dernier proportionnellement très élevé et atteignant le tiers de la hauteur totale.

Espèce : *Turritella (Zaria) spirata* (BROCCHI, 1814)

(Pl. 3, Fig. 3)

1814 – *Turbo spiratus* BROCCHI : *Conch. foss. subap.* II. p.369, pl. VI, fig. 19.

1895 - *Turritella subangulata* (BROCCHI) var. *spirata* BROCCHI : SACCO, I *Moll. terz. Piem.* partie XIX, p. 10, pl. I, fig. 34.

1919 - *Turritella (Zaria) subangulata* (BROCCHI) var. *spirata* SACCO : COSSMANN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t. III, p. 17, pl. II, fig. 12-13.

1970 - *Turritella (Zaria) spirata* (BROCCHI) : FEKI, *Paléo. Plio. mar. Nord Tunisie*. p. 170, pl. XXIX, fig. 6°- 6b.

Description : c'est une coquille turriculée de taille très petite (mm à cm), avec une spire longue, subulée. La carène est nettement développée, bien saillante et la déclivité est très prononcée dans la région antérieure des tours.

L'ouverture est assez petite, subquadrangulaire, le labre est mince. La columelle est faiblement concave et le bord columellaire mince est réfléchi sur la base.

Remarque : SACCO (1895) considère cette espèce comme une variété de *Turritella subangulata*, mais pour FEKI (1970), c'est une espèce qui constitue une forme de passage entre *Turritella subangulata* de BROCCHI et *Turritella unicarinata* de CERULLI-IRELI (1898). Notre espèce est plus proche de *Turritella spirata* de BROCCHI (1814).

Cette espèce caractérise les faciès argileux et marneux du Miocène et Pliocène, elle est connue depuis le Burdigalien.

Sous genre : *Haustator* MONTFORT, 1810

Les tours sont peu convexes, subcarénés en avant, ornés de filets spiraux et de stries d'accroissements. L'ouverture est subcirculaire.

Espèce : *Turritella (Haustator) turris* BASTEROT, 1825.

(Pl. 3, Fig. 4)

1825 - *Turritella turris* BASTEROT : *Env. Bord.*, p.29, pl. I, fig.11.

1840 - *Turritella turris* BASTEROT: GRATELOUP : Atlas, pl. XV, fig. 9.

1895 - *Turritella turris* BASTEROT: SACCO : *I Moll. terz. Piem. della Lig.*, Vol. XIX, p.3 - 4, pl. I, fig. 6.

1938 - *Turritella turris* BASTEROT: STCHÉPINSKY. *Contr. Etud. Sah. Tunisie M.S.G.F.*, n° 37. p.61. pl. VI., fig. 29-30.

Description : c'est une coquille de taille moyenne à test peu épais, turriculée, conique et à spire longue. Les tours sont convexes, subcarénés séparés par des sutures obliques et linéaires. La surface du test est couverte de fines stries spirales et quatre gros cordons arrondis, inégaux. Sur les tours moyens et supérieurs, les deux funicules inférieurs sont moins saillants et plus rapprochés que les deux autres. Le troisième est plus gros et plus saillant ; le postérieur subsutural, très obsolète, à peine distinct.

Les stries d'accroissement sont convexes vers l'arrière, puis subaxiales dans la partie antérieure des tours. L'ouverture est plus que large, ovalaire.

Elle est connue depuis le Serravalien supérieur jusqu'au Pliocène supérieur (KOSKERIDOU, 1997).

2.2.2 - Famille : *Potamididae* ADAMS et ADAMS, 1854

Cette famille présente différentes formes. Son critère générique est le "canal cérithial" qui est variable dans sa forme, sa longueur et son recourbement. Il est tronqué chez les *Potamidinae* (COSSMANN et PEYROT 1919).

Sous famille : *Potamidinae* ADAMS et ADAMS, 1854**Genre : *Potamides* BRONGNIART, 1810****Sous genre : *Potamides* BASTEROT, 1829**

Espèce : *Potamides tricinctus* (BROCCHI, 1814)

(Pl. 4, Fig. 2)

1814 – *Murex tricinctus* BROCCHI : *Conch. foss. Subap.*, t. II, p.446, pl. IX, fig. 23.**1892** - *Ptychopotamides tricinctus* (BROCCHI) : SACCO, *I Moll. terz. Piem.* Vol. XVII, p. 44, pl. III, fig. 8.**1919** - *Potamides tricinctus* (BROCCHI) : COSSMANN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t. IV, p.243, pl. VI, fig. 1.**1938** - *Potamides tricinctus* (BROCCHI) : STCHÉPINSKY, *Contr. Etud. Sah. Tunisie, mém. Soc. géol. de France* n° 37. p.67. pl. VII, fig. 5-6.

Description : coquille allongée de petite taille. Les tours sont un peu plus larges que le double de la hauteur, ornés d'une triple ceinture granuleuse. Ces granules se rangent en forme de lignes transverses parallèlement aux lignes d'accroissement. Elles sont saillantes et légèrement plus faibles sur la rangée moyenne. L'ouverture est subcarrée.

Le genre des *Potamides* est connu depuis le Crétacé supérieur jusqu'à l'actuel.

Sous genre : *Granulolabium* COSSMANN, 1889

Espèce : *Granulolabium bicinctum* (BROCCHI, 1814)

(Pl. 1, Fig. 3)

1814 – *Murex bicinctus* BROCCHI : *Conch. Foss. Géol.*, p. 446, pl. 9, fig. 13. Milano.**1895** – *Potamides (Tiarapirenella) bicincta* (BROCCHI) : SACCO, *I Moll. terz. Piem. della Lig.*, v. 17, p. 60 – 61, pl. 3, fig. 52 – 57.**1906** - *Potamides (Pirenella) bicinctum* (BROCCHI) : COSSMANN, *Conch. Néog. Aquit.*, t. 7, p. 116, pl. 12, fig. 52.**1968** – *Pirenella bicincta* (BROCCHI) : ROBBA, *Moll. Tort. Piem.* vol. 74, n. 2, p. 514, pl. 39, fig. 14 a, b.**1986** - *Granulolabium bicinctum* (BROCCHI) : Lozouet, *Ann. Pal.*, p. 33, pl. figs 7-8.

Description : test assez épais. C'est une forme turriculée allongée de taille moyenne (1 à 1,5 cm.), étroite et les tours sont très peu convexes, ornés d'un grand nombre de stries longitudinales et surtout saillantes à la partie supérieur de chaque tour. Les stries

spirales sont ornées de deux rangées de tubercules arrondies. Il en résulte un aspect très caractéristique. L'ouverture est petite de forme ovale à arrondi, à labre mince finement crénelé sur son pourtour. La columelle est courte, excavée et lisse. Le bord columellaire est étroit, mince et appliqué sur la base.

2.1.3 - Famille : *Cerithiidae* FERUSSAC, 1821.

Cette famille est représentée dans les terrains tertiaires de Piemonte. Le 'canal cérithial' est un peu long chez cette famille (COSSMANN et PEYROT, 1919).

Genre: *Cerithium*, BRUGUIERE, 1789

Coquille turriculée, solide ornementée par des stries et des granulations. Le canal est court à la base de la columelle, il est droit ou rejeté en arrière. L'opercule est corné à nucleus excentrique.

Nombreuses espèces des mers chaudes, vivant sur les côtes rocheuses ; sur la côte occidentale d'Afrique (NICKLES, 1950).

Sous genre: *Thericium* MONTEROSATO, 1890

Espèce : *Cerithium (Thericium) vulgatum* BRUGUIÈRE, 1792.

(Pl. 4, Fig. 4)

1792 - *Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE : *Encyc. Méthod. Hist. Nat. des Vers*, t.I, p. 481, n°13.

1892 - *Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE : SACCO, *I Moll. terz. Piem.* Vol. XVII, p. 9, pl. I, fig. 20.

1924 - *Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE : COSSMANN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t. IV, pl. V, fig. 33-34.

1938 - *Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE : STCHÉPINSKY, *Contr. Etud. Sah. Tunisie, mém. Soc. géol. de France* n° 37. p.65. pl. VII, fig. 2.

1965 - *Cerithium (Thericium) vulgatum* BRUGUIÈRE : RUGGIRI et GRECO, *Malacof. Paleont. Ital.*, p. 53, pl.III, fig. 1a-1b.

Description : coquille turriculée et allongée de petite taille ne dépasse pas 2cm de long. Les tours sont subanguleux et étagés couverts de stries spirales et irrégulières d'une

rangée médiane de gros tubercules plus ou moins épineux et d'une rangée de petites granulations forment les ornements de cette coquille. Les sutures et les stries spirales sont légèrement ondulées. Le dernier tour est orné d'une carène supplémentaire légèrement granuleuse et une autre presque lisse. L'ouverture est relativement petite, ovale et allongée, avec une gouttière pincée et un canal court, peu large et oblique. Le labre est légèrement convexe et la columelle faiblement concave. Le bord columellaire est épais, étroit et entièrement appliqué. La base du canal est déprimée.

Selon STCHÉPINSKY (1938), la valeur stratigraphique de cette espèce polymorphe est sans intérêt puisqu'elle se rencontre depuis le début du Miocène jusqu'à dans les mers actuelles. Elle vit sur les fonds sableux et se nourrit des algues qui se trouvent sur les substrats.

2.2 - Sous-ordre : PTENOGLOSSA GRAY, 1853

2.2.1 - Famille : Epitoniidae BERRY, 1910

C'est une coquille à test translucide. L'ornementation est formée de côtes transversales et comporte aussi des cordons longitudinaux. L'ouverture est holostome.

Genre : Epitonium BERRY, 1910

Coquille turriculée à tours ornés de lamelles transversales plus ou moins rapprochées, s'élevant perpendiculairement à la surface. L'ouverture est ronde ou ovale et l'opercule est spiral à tours peu nombreux.

Environ 150 espèces de toutes les mers. Ces animaux sont carnivores et ont la faculté d'émettre un liquide pourpre lorsqu'ils sont inquiétés.

Sous genre : Hirtoscala MONTEROSATO, 1890.

Espèce : Hirtoscala spinifera SEGUENZA, 1876.

var. subfoliacea SACCO, 1892

(Pl. 4, Fig. 5)

1876 – *Hirtoscala spinifera* SEGUENZA : *Studi strat. It. merid.*, B. C. G. I., p. 96.

1881 – *Scalaria foliacea* (SEGUENZA) : SOWERBY : *Nyst. Conch. Tert. Belgique*, p. 86, pl. VI, fig. 14.

1892 – *Hirtoscala spinifera* SEGUENZA var. *subfoliacea* SACCO : *I Moll. Terz. Piem.* Vol. XII, p. 10, pl. I, fig. 36.

Description : cette forme se caractérise par une petite taille à spire turriculée, aigüe. Huit tours bien convexes sont séparés par des sutures profondes 12 à 15 lamelles axiales, presque verticales, parfois épaisses ou subvariqueuses. Ces tours ne se succèdent pas toujours exactement d'un tour à l'autre, épineuses au dessus de la suture qu'elles franchissent en se déviant plus à droite. L'espace entre les sutures est lisse.

Dernier tour est arrondi à la base, l'ouverture est ovale à ronde, dans un plan vertical, à péristome dédoublé. Le labre est bordé par une large varice et le bord collumellaire est étroit.

Cette espèce se trouve dans le Miocène.

3 - Ordre : HETEROBRANCHIA FISCHER, 1885

3.1 - Famille : Pyramidellidae GRAY, 1847.

La coquille est lisse à forme élancée et de très petite taille, ce caractère en relation avec leur mode de vie ectoparasite. Il y a une échancrure siphonale et des plis columellaires.

Genre : Odonstomia JEFFREYS, 1837.

D'après PEYROT (1927), FLEM est le premier a utilisé le nom d'*Odonstomia* mais il a été adopté jusqu'en 1837 par JEFFREYS.

Sous genre : Auristomia MONTEROSATO, 1884.

Espèce : Odonstomia (Auristomia) aquitanica COSSMANN et PEYROT, 1919

(Pl. 4, Fig. 6).

1919 - *Odonstomia (Auristomia) aquitanica* : COSSMANN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t.LXX, p.331, pl. X, fig. 52-53.

Description : cette espèce est caractérisée par sa surface lisse et très brillante, sa taille est extrêmement petite. Le test est un peu épais à forme conique. La spire est très courte et les tours très peu convexes sont séparés par des sutures fines et profondes. Le dernier tour est supérieur aux deux tiers de la hauteur totale.

L'ouverture égale au moins la moitié de la hauteur totale et elle est arrondie sur son contour supérieur. Le labre est peu oblique, légèrement convexe et non sillonné à l'intérieur.

Genre : *Actaeopyramis* FISCHER, 1883.

C'est une coquille subconique allongée à nombreux tours, ornés de stries spirales. L'ouverture est arrondie. La collumelle est munie d'un fort pli spiral et le labre est rectiligne, peu incliné.

Ce genre est connu du Crétacé jusqu'à l'actuel (NICKELS, 1950).

Espèce : *Actaeopyramis clavulus* (D'ORBIGNY, 1852).

(Pl. 4, Fig. 7)

1852 – *Actaeon clavulus* D'ORBIGNY : *Prod.*, t. III, p. 36, 26^e édit., n°530.

1889 - *Actaeon clavulus* D'ORBIGNY : BENOIST. *Desc. Acteon.*, p. 56, pl. V, fig. 1.

1917 - *Actaeopyramis clavulus* (D'ORBIGNY) : COSSMANN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t. LXX, p. 341, pl. IX, fig. 66-67.

Description : c'est une forme étroite, ovoïdo-conique à spire turriculée assez longue. Les tours sont convexes séparés par des sutures profondes et sub-étagées.

L'ouverture est ovale à péristome mince et labre est vertical, non sillonné à l'intérieur. Le bord collumellaire est étroit, recouvrant la région ombilicale.

Elle est connue depuis le Burdigalien.

Genre : *Turbonilla* RISSO, 1826.

Coquille turriculée à tours nombreux, souvent striés entre les côtes droites. L'ouverture est ovale ou subquadrangulaire. Il n'y a pas d'ornementation spirale.

Sous-Genre : *Pyrgolampros* SACCO, 1892.

Espèce : *Turbonilla (Pyrgolampros) avitensis* D'ORBIGNY, 1852

(Pl. 4, Fig. 8)

1852 - *Turbonilla avitensis* D'ORBIGNY : *Prod.*, t. III, p. 36, 26^e édit., n°530

1917 – *Turbonilla (Pyrgolampros) avitensis* D'ORBIGNY : COSSMAN et PEYROT, *Conch. Néog. Aquit.*, t. LXX, p. 351-352, Pl. IX, fig. 82-83.

Description : taille très petite à spire allongée, sub-turriculée. Les tours sont séparés par des sutures linéaires et crénelées (irrégulières). Le test est orné par des côtes axiales, rectilignes, à peine obliques, s'étendant complètement d'une suture à l'autre. Le dernier tour est lisse, il est supérieur au tiers de la hauteur totale, ovale à arrondi.

L'ouverture est subrhomboïdale, ovale en avant. Le labre est mince, non sillonné à l'intérieur et la collumelle peu excavée.

Connue depuis l'Aquitaniens.

III - CONCLUSION

L'étude des peuplements de gastéropodes du gisement de Bled Medroum a permis d'identifier 762 individus répartis en onze espèces regroupées en huit genres, six familles et trois ordres.

I – INTRODUCTION

L'étude de la faune permet d'aboutir à un essai de reconstitutions des conditions paléoécologiques des paléomilieus, mais la perte de nombreuses informations au cours de la fossilisation rend la tâche difficile.

Afin d'obtenir une reconstitution très fiable, il est nécessaire d'utiliser un maximum d'indications tant paléontologique que sédimentologique ou paléogéographique (FISCHER, 1972).

II - ANALYSE TAPHONOMIQUE

La taphonomie traite toutes les transformations, depuis la mort de l'organisme jusqu'à la récolte du fossile (BABIN, 1991). Elle a pour objectif l'étude de l'enfouissement et comprend tout ce qui se rapporte à la formation d'un gisement fossilifère (ROGER, 1977)

Le but de ce chapitre n'est pas de faire une étude détaillée de la taphonomie des gisements, mais d'exploiter au maximum les informations fournies par les gisements afin de reconstituer le milieu de vie des organismes fossiles.

Deux aspects de la taphonomie seront envisagés :

- la conservation des fossiles
- la répartition des fossiles dans la coupe

1 – Conservation des fossiles

1.1 – Les coquilles

Les coquilles à la surface des marnes sableuses (Unité I) sont rarement entières, on les trouve sous forme de fragments. Elles sont très friables, pulvérulentes et se désagrègent rapidement sous l'action des agents atmosphériques. Par contre dans les niveaux gréseux (Bm8 et Bm9), elles sont bien conservées.

Les coquilles de bivalves (les ostréidés) sont peu altérées et apparaissent comme les plus résistants à l'érosion.

Dans les marnes vertes (Unité II), les coquilles de gastéropodes, de bivalves et de dentales sont toujours friables et présentent l'aspect crayeux. L'action des eaux de ruissellement et la dessiccation des marnes en surface sont probablement responsables de cette fragmentation des tests (GITTON, 1978). Après le lavage et le tri à la loupe binoculaire, on a pu récolter des tests complets et bien conservés comme ceux des bivalves qui sont en connexion : *Loripes (Microloripes) dentatus*, *Corbula (Varicorbula) gibba*, *Nuculana pella*.

1.2 - Les moulages

Il existe deux types de moulages, un moulage interne et un moulage externe.

a - Moulages internes : ce mode de fossilisation correspond à la reproduction fidèle de l'aspect de la face interne d'un squelette. Il nécessite le remplissage du test par le sédiment et peut s'accompagner ou non de la dissolution du test. On observe ce type chez les gastéropodes et les bivalves dans les niveaux Bm4, Bm13, Bm17. Ces moulages internes sont entièrement calcitiques et le plus souvent dépourvus de test. Il s'agit donc d'une fragmentation ou d'une dissolution.

b - Moulages externes : ils correspondent à l'empreinte laissée par la face externe d'un squelette dans un sédiment. Ce type de fossilisation est peu fréquent car les marnes ne sont pas assez consolidées pour qu'une empreinte externe y soit conservée. On peut le trouver uniquement dans quelques bancs indurés, mais la recristallisation de ces empreintes rend la tâche difficile.

1.3 – Les remplissages de terriers

Il est toujours difficile de distinguer les remplissages de terriers des moulages de racines. Selon PLAZIAT (*in* GITTON, 1978), la principale différence est le diamètre qui reste sensiblement constant sur toute la longueur de chacun des tubes correspondant à un terrier ou à une galerie puisque habituellement l'organisme générateur ne change pas de diamètre très rapidement.

Des traces cylindriques de 1 à 2 cm de diamètre, à la base du niveau Bm10, Bm19, correspondantes vraisemblablement à des remplissages de terrier. Le sédiment qui renferme ces traces de terriers est de même nature que celui des bancs. L'ensemble de ces figures occupe une position horizontale ou subhorizontale, cylindrique rarement branchus ou à branches, très réduites, en forme de 'T' ou de 'Y'. D'après BENDELLA (communication orale), c'est un ichnogenre *Skolithos* (Tigillite) vivant dans les bancs gréseux littoraux.

Les *Skolithos* sont habituellement décrits dans les zones littorales sableuses (FREY et PEMBEITON, 1984). Ces mêmes auteurs associent ces traces à des faciès de "haute énergie relative" se développant sur des substrats à particules bien triées et plus compactes. Elles sont indexés du domaine littoral (SEILACHER, 1967).

1.4 - Les vertébrés

Les restes de vertébrés correspondent essentiellement à des ossements de vertébrés marins dans les premiers niveaux gréseux (Bm4) et des dents de squales dans les marnes vertes (Bm21 et Bm22). Ces derniers sont très bien conservés et de taille millimétrique. D'après MERLE (communication orale), ces dents appartiennent à la famille des *Carcharhinidae*.

1.5 - Nodules ferrugineux

Il s'agit de concrétions ferrugineuses de taille centimétrique à la surface des bancs indurés (Bm7, Bm14). L'ensemble comprend un faciès supérieur alvéolo-nodulaire, brun-rouge et un faciès inférieur alvéolaire, jaune violacé. D'après KAMGANG *et al.* (2001), ces nodules ferrugineux comprennent un squelette riche en quartz.

Les facteurs essentiels intervenant dans la genèse des nodules rouges violacées à texture fine sont la décoloration, l'alvéolisation de la cuirasse gréseuse simple puis l'accumulation, le revêtement et le remplissage des vides par de l'argile puis induration par le fer (LEPRUN *et al.*, 1973).

Selon les mêmes auteurs, la nodulation se fait *in situ* avec la dissolution du quartz, ce qui efface le faciès d'origine. Elle s'exprime dans la cuirasse jusqu'à aboutir à un aspect conglomératique. On parvient donc à une interprétation autochtone.

2 – Biostratonomie

2.1 - Répartition verticale des fossiles

La répartition des fossiles a été envisagée en fonction de la lithologie. Elle peut donner des indications sur les conditions hydrodynamiques du milieu de sédimentation et sur l'écologie des organismes fossiles (Fig. 8).

Unité I : Les gastéropodes des marnes sableuses sont généralement dilués dans la masse du sédiment. La fraction minérale est prépondérante par rapport à la fraction organique. Elle est constituée essentiellement par des grains de quartz et de glauconie. Les foraminifères sont représentés apparemment que par des formes benthiques qui sont nombreuses et de taille importante (*Ammonia*, *Florilus*, *Nonion*) et quelques formes planctoniques comme *Globigerina* et *Globigerinoïdes*.

Les niveaux fauniques (Bm8 et Bm9) sont très riches en gastéropodes de type *Potamididae*. Ces derniers sont bien conservés et faciles à déterminer contrairement aux niveaux Bm10 et Bm14 dont la taille est supérieure au précédent, mais la recristallisation des tests a rendu la détermination impossible.

Le niveau Bm8 est caractérisé aussi par des ostréidés accumulés en forme de poche.

Vers le sommet de l'unité I, des cristaux de gypses apparaissent et la taille des foraminifères (*Ammonia*) diminue, ce qui indique peut être un certain confinement du milieu.

Unité II : cette unité est caractérisée par les marnes vertes plastiques très fines qui s'enrichissent progressivement de cristaux de gypses. La faune de gastéropodes est caractérisée par l'abondance du genre *Turritella*. Les scaphopodes et les bivalves sont très fréquents, mais de très petite taille.

Selon BADER (*in* GITTON, 1978), les sédiments riches en particules argileuses défavorisent la circulation de l'eau interstitielle et correspondent souvent à des milieux déficitaires en oxygène.

Le niveau faunique Bm23 est caractérisé par une concentration de *Turritella* (*Zaria*) *turris* (30 cm d'épaisseur). La taille de cette espèce est plus grande que les niveaux inférieurs. Certaines accumulations de coquilles (thanathocénoses) résultent fréquemment d'un transport par des courants (BADER *in* GITTON, 1978).

Les foraminifères sont plus diversifiés, relativement nombreux et de petite taille dominé par *Bulimina costata*, *Lenticulina calcar*, *Ammonia beccarii*, *Siphonina planoconvexa*, *Sphaeroidina bulloides*, *Cibicides* et des foraminifères planctoniques avec : *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides sacculifer*, *G. obliquus*, *Orbulina sutularis*, *O. universa*, *O. bilobata*.

Unité III : la faune a livré des plaques d'échinodermes, des valves d'huîtres et des fragments de *Tarbellastrea* et *Porites labotosepta*. Aucune forme de gastéropodes n'a pu être récoltée dans ces conglomérats.

Unité IV : les marnes sableuses de l'unité IV sont caractérisées par une fraction organique et détritique plus importante que les marnes vertes. Les gastéropodes sont absents mais les foraminifères sont très diversifiés et de très grande taille : *Bolivina*,

Uvigerina, *Cibicides*, *Florilus*, *Nodoraria*, *Orthomorphina*, *Elphidium*, *Astegerina*, *Globigerina bulloides*, *G. apertura*, *Globigerinoides ruber*, *G. praebulloides*, *G. Quadralobatus*, *Neogloboquadrina acostaensis*, *N. dutertei*, *N. incompta*, *Orbulina universa*, *O. sitularis* et *Globorotalia conomiozea conoidea*.

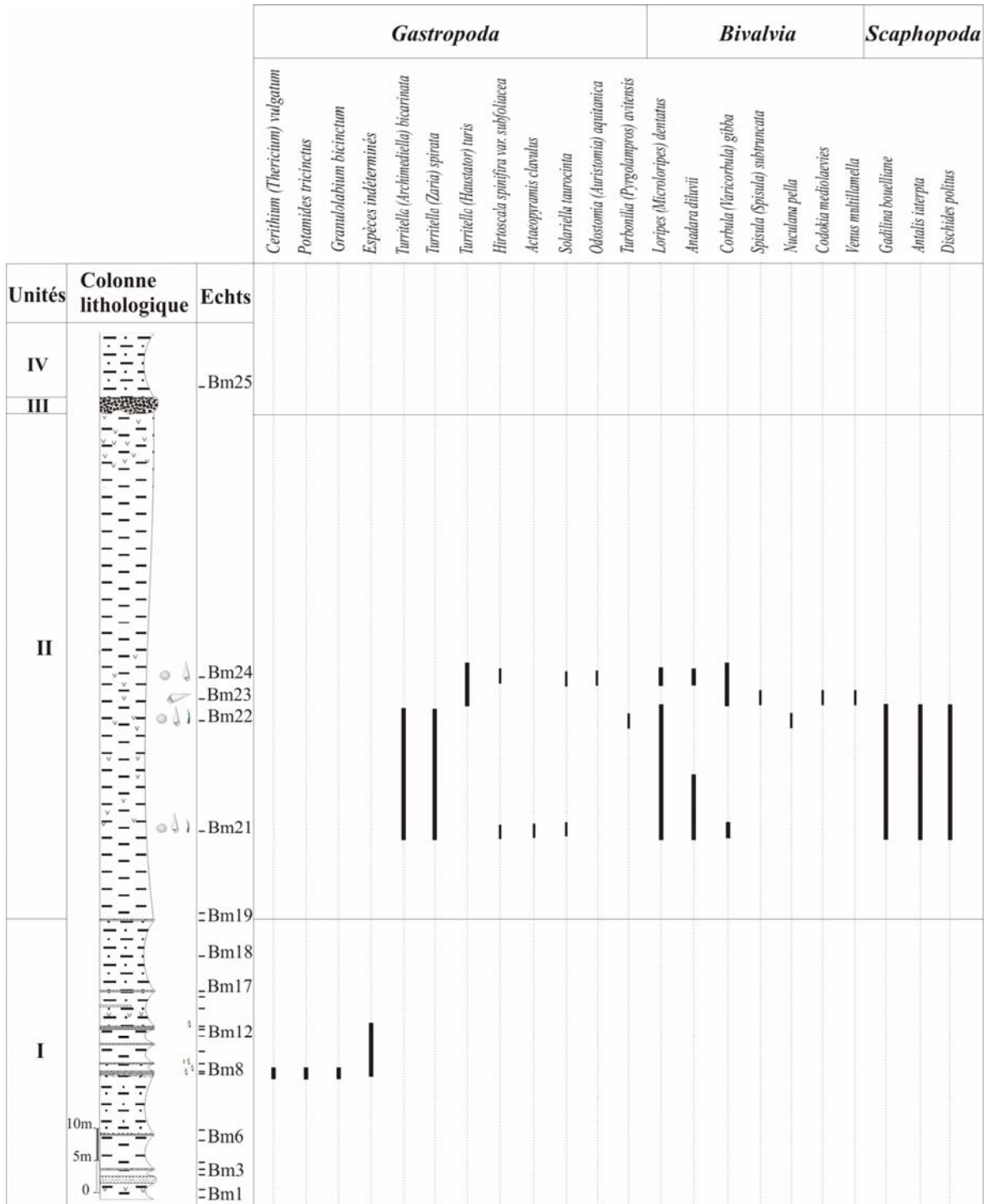


Fig. 8 : Répartition de la faune de mollusques dans la coupe de Bled Medroum

2.2 – Quantification et représentation graphique de la fréquence des espèces de gastéropodes dans les principaux niveaux

2.2.1 – Quantification

A partir des comptages effectués dans les niveaux fauniques, on calcule l'abondance absolue et l'abondance relative des divers taxons rencontrés. Ces comptages ont été effectués sur le terrain et sur une surface d'un mètre carré, pour les niveaux (Bm8, Bm9, Bm10, Bm14 et Bm23) et au laboratoire pour les niveaux Bm21, Bm22, et Bm24 après avoir lavé 20 cm cube de sédiment.

Les niveaux (Bm8 et Bm9) sont caractérisés par des individus appartenant à la famille des *Potamididae* et *Cerithiidae*. La détermination de quelques formes était impossible de ce fait on les a compté et désigné sous le nom d'espèces indéterminés.

En raison de la recristallisation et la perte de la couche externe des espèces des niveaux Bm10 et Bm14, on a compté le nombre de tous les individus de gastéropodes présents à la surface des bancs.

- **Niveau Bm8** : la base de ce niveau est caractérisée par un microconglomérat à galet plat et arrondi. Les spécimens comptés ont été fossilisés, probablement, en position de vie. Dans ce niveau les bivalves sont moins nombreux et indéterminés.

Liste des espèces rencontrées	Abondance absolue	Abondance relative
<i>Cerithium (Theridium) vulgatum</i>	90	36,73%
<i>Granulolabium bicinctum</i>	48	19,59%
<i>Potamides tricinctus</i>	77	31,42%
Espèces indéterminées	30	12,24%
	245	100%

- **Niveau Bm9** : des amas d'ostréidés figurent à la surface de ce niveau. Les gastéropodes sont moins nombreux par rapport à ceux de Bm8.

Liste des espèces rencontrées	Abondance absolue	Abondance relative
<i>Cerithium (Theridium) vulgatum</i>	29	29,89%
<i>Granulolabium bicinctum</i>	11	11,34%
<i>Potamides tricinctus</i>	23	23,71%
Espèces indéterminées	34	35,05%
	97	100%

- **Niveau Bm10** : des figures entrecroisées et des remplissages de terriers verticaux de 2 à 3 cm de diamètre sont présentes à la base de ce banc. Le nombre de gastéropodes de la famille de *Potamididae* est de 145 individus.

- **Niveau Bm14** : 112 individus de la famille des *Potamididae* sont présentes dans ce niveau.

- **Niveau Bm21** : Ce niveau est caractérisé par son abondance en fragments de coquilles diverses (gastéropodes, bivalves et scaphopodes).

Liste des espèces rencontrées	Abondance absolue	Abondance relative
<i>Actaeopyramis clavulus</i>	07	05,34%
<i>Hirtoscala spinifira</i>	08	06,10%
<i>Odonstomia (Auristomica) aquitana</i>	01	00,76%
<i>Turritella (Archimediella) bicarinata</i>	57	43,51%
<i>Turritella (Zaria) spirata</i>	58	44,27%
	131	100%

- **Niveau Bm22** : les coquilles de différentes tailles de gastéropodes, de bivalves et de scaphopodes sont très abondant dans ce niveau.

Liste des espèces rencontrées	Abondance absolue	Abondance relative
<i>Actaeopyramis clavulus</i>	008	03,90%
<i>Hirtoscala spinifira var.subfoliacea</i>	012	05,85%
<i>Odonstomia (Auristomica) aquitanica</i>	001	00,48%
<i>Turbonilla (Pyrgolampros) avitensis</i>	002	00,97%
<i>Turritella (Archimediella) bicarinata</i>	107	52,19%
<i>Turritella (Zaria) spirata</i>	075	36,58%
	205	100%

- **Niveau Bm23** : ce niveau est très particulier car il renferme une seule espèce de gastéropode : 93 individus de *Turritella (Haustator) turris* de taille très importante.

- **Niveau Bm24** : en plus de la forte présence de l'espèce *Turritella (Haustator) turris*, on trouve aussi d'autres espèces mais moins abondantes et de très petite taille.

Liste des espèces rencontrées	Abondance absolue	Abondance relative
<i>Actaeopyramis clavulus</i>	01	01,19%
<i>Hirtoscala spinifira var.subfoliacea</i>	01	01,19%
<i>Solariella taurocinta</i>	02	02,38%
<i>Turritella (Haustator) turris</i>	80	95,23%
	84	100%

2.2.2 – Représentation graphique

a – Richesse en nombre d'individus

La macrofaune n'est pas uniformément répartie dans les strates (Fig.9). Leur fréquence varie d'un niveau à l'autre, ce phénomène se traduit par des courbes en dents de scie qui évoque une alternance de période de crise où la faune était peu diversifiée et de période faste (correspond aux pics des courbes) où la faune était plus variée.

L'évolution globale, de la diversité des gastéropodes dans le temps, se traduit par un accroissement du nombre d'individus qui atteint son maximum dans le niveau Bm8, malgré que la faune soit nettement moins diversifiée. Puis on assiste à une diminution jusqu'elle devienne absente. A partir de Bm21, on remarque une nouvelle augmentation des gastéropodes et touche son maximum à Bm22 et qui s'accompagne d'une diversification progressive des espèces.

L'appauvrissement des espèces, dans certain niveau, résulte peut-être de l'évolution des conditions de milieu qui deviennent néfastes pour certains organismes.

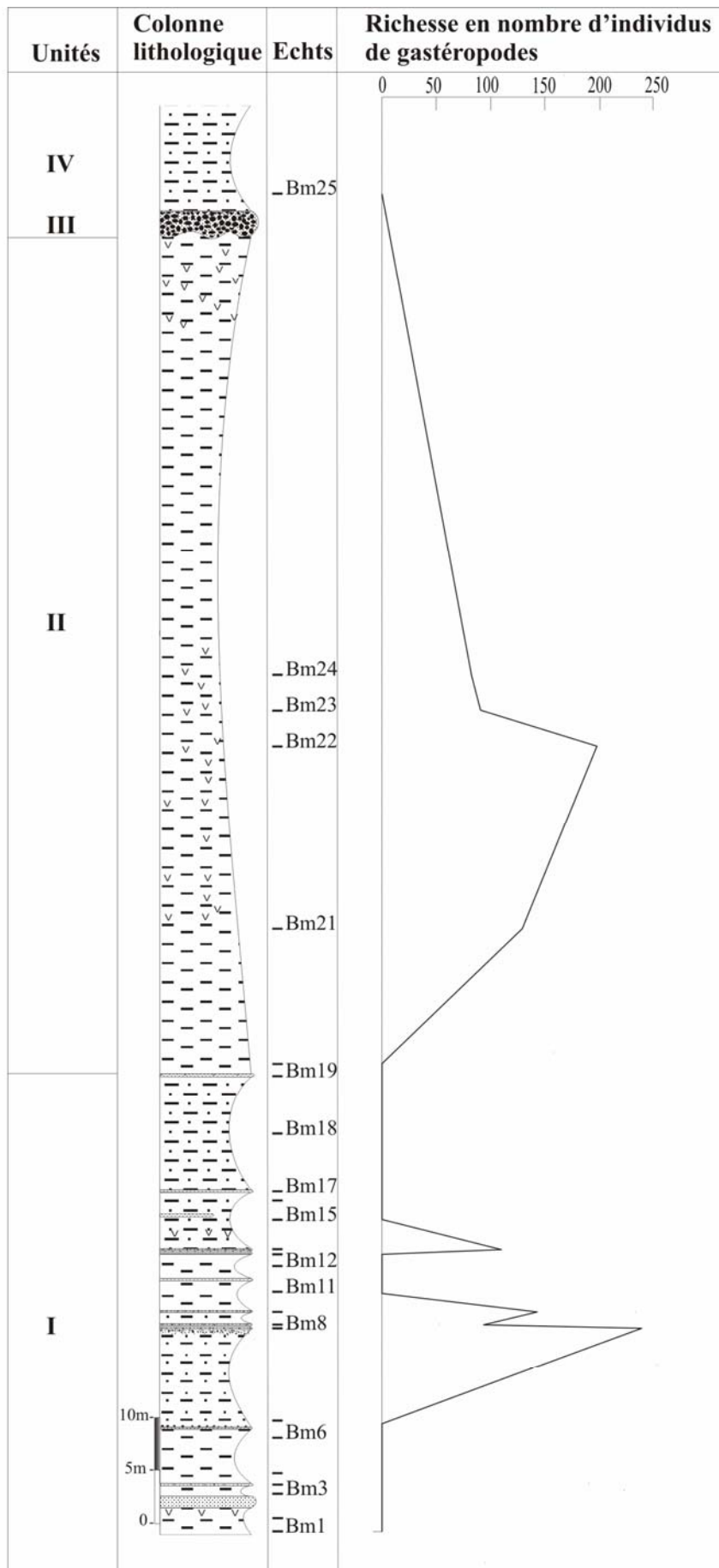


Fig. 9 : Représentation graphique de la diversité absolue en nombre d'individus dans la coupe de Bled Medroum.

b – Abondance relative dans les niveaux fauniques

L'abondance relative des espèces de gastéropodes, dans chaque niveau faunique de la coupe de Bled Medroum, permettent d'avoir un aperçu sur la diversification des peuplements au cours du temps (Fig.10).

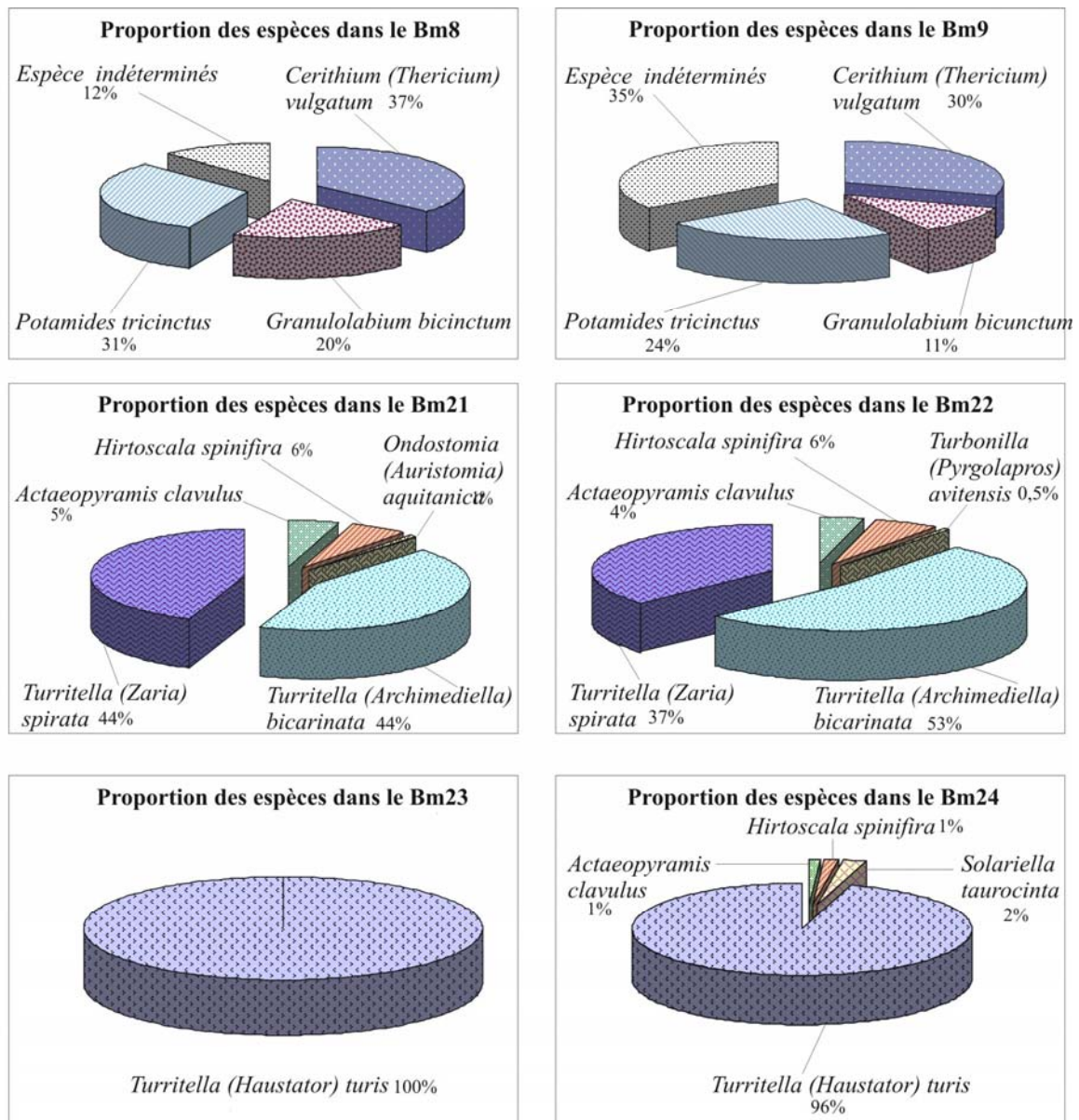


Fig.10 : Abondance relative des espèces de gastéropodes dans les niveaux fauniques de la coupe de Bled Medroum.

On remarque que la diversité des gastéropodes dans les niveaux Bm8 et Bm9 est moins importante par rapport au Bm21 et Bm22. Cependant, au point de vu du nombre des individus, les *Turritella* dominent largement dans les niveaux marneux (Bm21, Bm22, Bm23, Bm24).

Chaque unité est bien individualisée par ces familles de gastéropodes : les *Potamididae* et les *Cerithiidae* pour l'unité I et les *Turritellidae* pour l'unité II.

Pour la famille des *Cerithiidae*, l'espèce *Cerithium (Thericium) vulgatum* est la plus fréquente avec 30 à 37%. Elle apparaît donc comme caractéristique de l'unité I. Par contre dans l'unité II, on trouve la tendance vers une diversification des *Turritellidae* et une fréquence qui atteignent leur maximum dans le niveau Bm22 avec l'espèce *Turritella (Archimediella) bicarinata* 53% et 96% de *Turritella (Haustator) turris* dans le niveau Bm24.

c – Disposition des fossiles dans les strates

La répartition des fossiles dans la roche peut donner des indications hydrodynamiques du milieu de sédimentation ou sur l'écologie des organismes fossiles. Certaines accumulations de coquilles (thanathocénoses) résultent fréquemment d'un transport post-mortem par des courants. Par contre les fossiles groupés en nids ou en poches (exemple : crassats d'*Ostreidae*), traduisent généralement des peuplements écologiques autochtones (GITTON, 1978).

Dans la coupe de Bled Medroum, les fossiles sont généralement dilués dans la masse du sédiment ou récoltés à partir d'un lavage donc il est impossible de définir leur disposition dans le sédiment. Les seules accumulations observées sont :

Unité I : les amas d'*Ostreidae* se trouvent dans les niveaux gréseux (Bm9 et Bm10) et dans les Marnes sableuses (Bm15). La concavité des valves de ces organismes est orientée vers le ciel ; d'après GALL (1998), les valves qui ont subi un transport sont enfouies avec leur face concave dirigée vers le bas. Donc l'emplacement de ces organismes rappelle celle de leur position de vie, ce qui indique probablement l'absence de transport.

En outre, les *Potamididae* et les *Cerithiidae* ont été trouvées parallèlement aux strates dans les niveaux gréseux. Dans le domaine littoral, le va-et-vient des vagues oriente les axes d'allongement perpendiculairement à la direction de leur progression ; les coquilles s'accumulent alors dans les vallées des ripple-marks (GALL, 1998). Mais l'orientation des organismes suspensivores, basée sur l'ouverture, est toujours orientée face au courant.

Unité II : cette unité est caractérisée par l'abondance des turritelles (niveaux Bm21, Bm22 et Bm24) et une forte concentration de l'espèce *Turritella (Haustator) turris* dans les Marnes vertes (Bm23). Cette position n'était probablement pas celle de leur mort, mais un transport à faible distance est probable puisque les tests de ces individus n'ont subi aucune détérioration ni usure.

Selon GALL (1998), les coquilles allongées se disposent avec leur grand axe parallèle au sens des écoulements et leur pointe, pour le plus grand nombre, dirigée vers l'amont.

Les bivalves trouvés sont entiers, selon LACOUR *et al.* (2002), les bivalves considérés comme autochtones sont ceux qui au sein du sédiment étaient préservés avec leurs deux valves entières, non usées et en connexion, avec des populations associant des individus juvéniles et des adultes.

d - Relation avec le sédiment

Afin d'expliquer le phénomène de la répartition des fossiles dans les strates, on fait intervenir la relation entre la macrofaune et le sédiment. Les travaux de BABIN et GLEMAREC (1970); ROGER (1977) soulignent l'importance du sédiment pour les organismes benthiques. Donc, la granulométrie du sédiment peut influencer sur la répartition de la faune.

BADER (*in* GITTON, 1978) montre qu'il existe une relation entre la quantité de particule argileuse du sédiment et sa teneur en matière organique. La décomposition de cette dernière entraîne l'accumulation de produit toxique puis l'épuisement de l'oxygène disponible par les bactéries.

De plus, les sédiments riches en particules argileuses ont une circulation d'eau interstitielle très faible et correspondent à des milieux euxinique déficitaire en oxygène. En conséquence l'appauvrissement en macrofaune, enregistré dans les marnes vertes, résulte peut être de condition euxinique régnant dans le bassin de sédimentation au moment du dépôt des couches.

Par contre les grés se sont déposés dans les milieux à énergie plus élevée que les marnes puisque la granulométrie est supérieure. De ce fait, la circulation des eaux dans le

sédiment et le renouvellement de l'oxygène devaient être meilleur. Toutefois la matière organique est abondante pour assurer les besoins alimentaires des organismes benthiques.

La plupart des formes benthiques doivent filtrer l'eau environnante (besoin alimentation ou respiration). Lorsque la concentration de l'eau de mer en particule sédimentaire atteint un certain seuil, les organismes meurent (GITTON, 1978).

On peut conclure qu'une sédimentation intense peut être mortelle aux organismes benthiques, notamment les formes sessiles qui doivent lutter contre l'envasement. Si l'augmentation de l'épaisseur du dépôt est plus rapide que leur accroissement cela peut provoquer la mort des organismes.

3 - Conclusion

L'évolution dans le temps des gastéropodes montre une tendance vers un appauvrissement en nombre d'espèces. D'après GRAIG et JONES (*in* GITTON, 1978), la taille des grains du sédiment peut affecter directement ou indirectement les organismes benthiques. Les organismes dépositivores se nourrissent de particules qu'ils puisent à la surface ou à l'intérieur du sédiment.

A l'exception des bancs gréseux, le niveau Bm9 présente des traces de structure de courants à la base. Ces derniers sont à stratification obliques et entrecroisés témoignant la zone de balancement.

La lithologie des marnes vertes correspond à des sédiments à grains fins témoignant d'un dépôt à faible énergie. La présence de particules argileuses dans les roches sédimentaires favorise la décomposition de la matière organique et contrôle la distribution et l'abondance des organismes dépositivores dans le sédiment.

La teneur importante en particule argileuse et la faible granulométrie de ces niveaux limite la circulation de l'eau interstitielle. De ce fait, le développement de la macrofaune de ces milieux est limité.

La dilution de la macrofaune dans les marnes pourrait s'expliquer par un taux de sédimentation élevé.

III - ETUDE DU PEUPEMENT

1 - Méthode de travail et terminologie

1.1 – Méthode de travail

Afin de mieux connaître le paléoenvironnement du secteur étudié, nous avons utilisé deux approches :

- une approche autécologique de la macrofaune comprenant des données concrètes fournies pour l'étude des fossiles.
- une approche synécologique qui a pour objectif la reconstitution des communautés fossiles et de leurs environnements.

L'ensemble de ces résultats permet de suivre l'évolution des communautés dans le temps et dans l'espace parallèlement à l'évolution du bassin de sédimentation.

1.2 - Terminologie

1.2.1 - La communauté fossile

La communauté fossile désigne les associations d'organismes fossilisés en place. PEREZ et PICARD (1964) emploient le terme de biocénose pour désigner un groupement d'êtres vivants d'une communauté vivants en équilibre dans les mêmes conditions de milieu et au voisinage les uns des autres de façon permanente. Certains auteurs utilisent le terme de communauté comme synonyme de biocénose.

Dans ce présent travail, on ne peut s'étendre à la reconstitution d'une biocénose dans la mesure où une grande partie des organismes ne sont pas fossilisables et la perte d'information subie au cours de la fossilisation. On va donc utiliser le terme de communautés fossiles qui est largement répandu.

1.2.2 - Analyse des communautés fossiles

L'analyse des communautés fossiles consiste à définir et étudier la structure du peuplement récolté en se basant sur la méthode et les données utilisées dans les travaux des biocénoses actuelles de PEREZ et PICARD (1964).

Ils considèrent trois grandes catégories d'espèces.

a - Espèces caractéristiques : c'est-à-dire préférentielles d'un niveau lithologique considéré (ou biotope). Les espèces localisées dans un niveau précis seront qualifiées d'**espèces caractéristiques exclusives**, et ceci quelque soit leur abondance ou leur

dominance. Les espèces nettement plus abondantes dans un niveau lithologique que dans tout autre seront qualifiées d'**espèces caractéristiques préférentielles**.

b - Espèces accompagnatrices : ce sont des espèces dont la présence est aussi normale dans un niveau lithologique que dans autre.

c - Espèces accidentelles : ce sont des espèces caractéristiques exclusives d'un autre niveau et présente dans le niveau considéré.

1.2.3 - Classification des organismes benthiques :

a - en fonction du substrat : En fonction de la position des organismes benthique par rapport au substrat, on distingue deux groupes :

- Endobenthos comprenant les organismes vivant à l'intérieur du sédiment (endobionte).

- Epibenthos comprenant les organismes vivant sur le fond (épibionte). Les organismes épibiontes comprennent deux groupes, les épibiontes vagiles (se déplace sur le fond) et les épibionte sessiles (fixé ou posés sur le fond).

b - en fonction du mode de nutrition : WALKER et BAMBACH *in* ROGER (1977) subdivisent les organismes benthiques en plusieurs groupes :

- les suspensivores se nourrissent des particules alimentaires en suspensions dans l'eau.

- les dépositivores : les aliments sont puisés dans les sédiments, sélectivement ou non, sans avoir besoin de les retenir ou de les diviser (ROGER, 1977).

- les brouteurs qui raclent la surface du substrat pour recueillir du matériel végétal ou râpent la surface des plantes plus grosses.

- les carnivores prédateurs qui capturent des proies en utilisant des procédés variés.

- les nécrophages (ou récupérateurs) qui mangent de grandes parties des organismes morts animaux (cadavres) ou végétaux.

- les parasites qui se nourrissent des fluides ou des tissus de leurs proies sans les tuer.

2 - Autécologie

L'autécologie est l'écologie d'une espèce précise à travers les phénomènes individuels. Elle s'intéresse aux exigences de l'espèce vis-à-vis des facteurs du milieu (vivant et non vivant).

Les résultats de PEREZ et PICARD (1964), GITTON (1978), MERLE (1986) et LESPORT *et al.* (2005), sur l'écologie des mollusques, seront pris comme source d'information écologique.

2.1 - Les Gastéropodes

* *Turritellidae*

Le genre *Turritella* est réparti dans toutes les eaux du globe, à l'exception des régions arctiques et antarctiques. Les turritelles sont des suspensivores, elles se nourrissent de débris organiques et de Diatomées puisées à l'interface eau-sédiment, ces diatomées sont récoltées au moyen d'un filament muqueux.

Les turritelles sont des endobiontes, elles s'enfouissent dans les couches superficielles du sédiment vaseux (l'enfouissement n'est pas total). Elles préfèrent les eaux tempérées et chaudes (de 18 à 19°C) et à salinité normale ; on les rencontre le plus souvent dans des fonds meubles de 20 à 80 m (MERLE, 1986).

* *Potamididae*

Les *Potamididae* sont des épibiontes vivant dans les herbiers en dépôts vaseux. Ce sont des brouteurs détritivores, tolérants aux variations de salinité.

* *Cerithiidae*

Le genre *Cerithium* (*Thericium*) est épibionte, il préfère les faibles profondeurs et supportent les variations de salinité. D'après D'ANGELO et GARGIULIO (*in* MERLE, 1986), l'espèce *Cerithium* (*Thericium*) *vulgatum* vit généralement sur les sables de la zone infralittorale de la Méditerranée.

* *Pyramidellidae*

Les *Pyramidellidae* sont des épisoaires parasites, elles se nourrissent de mollusques tels que *Ostrea*, *Pecten*, *Chlamys*, *Lacuna*, *Turritella*, ... (GRASSE *in* MERLE, 1986).

La prise de nourriture se fait, d'après CHAVANON et ALII (*in* MERLE, 1986), par une trompe très longue, très mobile, dépourvue de bulbe radulaire, mais se termine par une ventouse et un stylet. Ce stylet s'enfonce dans la chair de l'hôte qui commence alors à être sucé par le *Pyramidellidae*.

Le genre *Odonstomia* peut s'abriter dans des coquilles vides.

2.2 - Les Bivalves

* *Ostreidae* (*Ostrea*)

Les *Ostrea* sont des épibiontes sessiles, elles se fixent par la valve gauche grâce à un véritable ciment calcaire. La morphologie des *Ostreidae* est en relation étroite avec la nature du substrat et la turbidité des eaux. Les individus vivent isolés sur les fonds vaseux, fixés sur un support de petite dimension ne tardent pas à basculer et à vivre couchés sur la vase (LAURAIN *in* GITTON, 1978).

Elles sont suspensivores. D'après le même auteur, les particules alimentaires en suspension dans l'eau de mer (Algues) sont filtrées et triées au niveau des branchies, sont enrobées de mucus et dirigées par les mouvements ciliaires vers les palpes labiaux.

Les *Ostrea* devaient fréquenter la zone infralittorale (30 m de profondeur) sur des fonds variés de boue, de gravier et de rochers (SATOUR, 2004). Elles peuvent supporter des baisses temporaires de dessalure jusqu'à 25‰ dont les conditions optimales de salinité sont de 30 à 35‰ (FRENEIX *et al.*, 1988).

* *Nuculanidae*

Les *Nuculana* sont des endobiontes et s'alimentent au dessous de la surface du sédiment au moyen d'énormes palpes péribuccaux (CHAVANON et ALII, *in* MERLE, 1986). Elles sont des dépositivores et vivent surtout sur les fonds vaseux.

* *Corbulidae* (*Corbula*)

D'après YONGE (*in* MERLE 1986), le genre *Corbula* est endobionte suspensivore. L'espèce *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* a une large répartition écologique, elle vit dans les fonds meubles (vaseux) instables de l'étage infralittoral (PEREZ et PICARD, 1964).

* *Lucinidae* (*Loripes*).

Les *Lucinidae* sont adaptés à vivre dans des conditions qui paraissent difficiles pour la majorité des bivalves, d'après PURCHON (*in* GITTON, 1978). Le pied est très long et vermiforme (il peut s'étendre jusqu'à dix fois la longueur de la coquille). L'extrémité du pied peut sécréter du mucus permettant de fixer les particules du sédiment contribuant ainsi à la formation d'un terrier permanent.

Ce sont des suspensivores, endobiontes. Selon STANLEY (*in* GITTON, 1978), ils s'enfouissent profondément dans le sédiment et vivent avec le plan de commissure vertical. Ils vivent dans les fonds sableux et vaseux des étages médiolittoral et infralittoral supérieur à des profondeurs généralement inférieures 20 m. et habitent les mers chaudes et tempérées à salinité normale (GITTON, 1978).

Loripes actuel, capable de chimiosynthèse bactérienne, peut se développer dans un milieu à oxygénation un peu réduite (MANDIC et HARZHAUSER, 2003).

* *Arcidae*

Anadara diluvii est une forme endobionte typique des fonds circalittoraux ou même de profondeurs supérieures de l'ordre d'une centaine de mètres (SAINT MARTIN et *al.*, 2000).

* *Mactridae*

Spisula (*Spisula*) *subtruncata* est une espèce caractéristique des biocénoses de sable fin, bien calibré. C'est-à-dire des sables terrigènes fin légèrement envasés de la plage témoigne d'une certaine dessalure et probablement émigrées depuis les parages de l'embouchure (CAULET, 1972).

2.3 - Scaphopodes

Les *Dentaliidae* sont des endobiontes pivotants. Ils s'enfoncent par mouvements du pied le sable ou dans la vase. Ils occupent une position oblique (inclinés à 45°) dans le sédiment. Leur long pied cylindrique se termine par un disque ou par un bulbe foliacé qui s'ancre dans le sable. Ils vivent la tête en bas et la partie postérieure de la coquille émerge du sédiment (GITTON, 1978).

Les scaphopodes sont des détritivores fousseurs dans les fond sableux littoraux (LESPORT *et al.*, 2005). Ils se nourrissent de diatomées et de foraminifères benthiques dont ils broient le test avec leur radula.

D'après CHAVANON *et al. in* GITTON (1978), les représentants de ce genre se rencontrent depuis les basses mers jusqu'au 100 m de profondeur.

3 – Synécologie

La synécologie ou écologie des communautés est une discipline de l'écologie qui concerne l'analyse des rapports entre les individus d'espèces différentes dans une communauté d'organismes vivants. Cette étude, selon BABIN (1991), est relative aux niveaux supérieurs de la hiérarchie écologique.

3.1 - Détermination des communautés fossiles

La communauté possède une certaine individualité même si les différents échantillons d'une communauté donnée, prélevés en diverses localités, peuvent présenter quelques variations (BABIN, 1991). Donc une ou plusieurs espèces dominantes, fondamentales, permettent de la définir et servent à la nommer " communauté à... ".

Selon la nature lithologique du sédiment, on a subdivisée la coupe en deux communautés distinctes :

- Communauté à *Cerithium (Theridium) vulgatum*, *Granulolabium bicinctum* et *Potamides tricinctus*

- Communauté à *Turritella (Archimediella) bicarinata*, *Turritella (Zaria) spirata*, *Actaeopyramis clavulus* et *Turritella (Haustator) turis*

La première caractérise l'unité I (Fig.11 A) et la deuxième l'unité II (Fig.11 B).

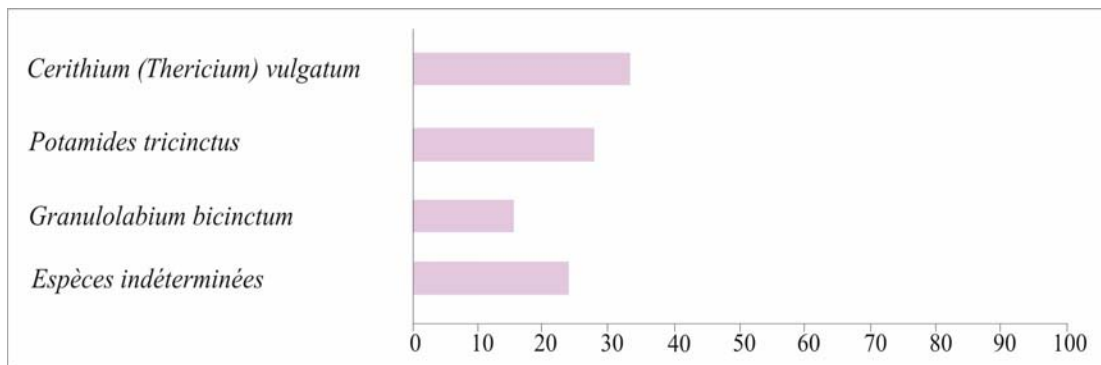


Fig. 11 A : Fréquence des espèces de gastéropodes dans l'unité I

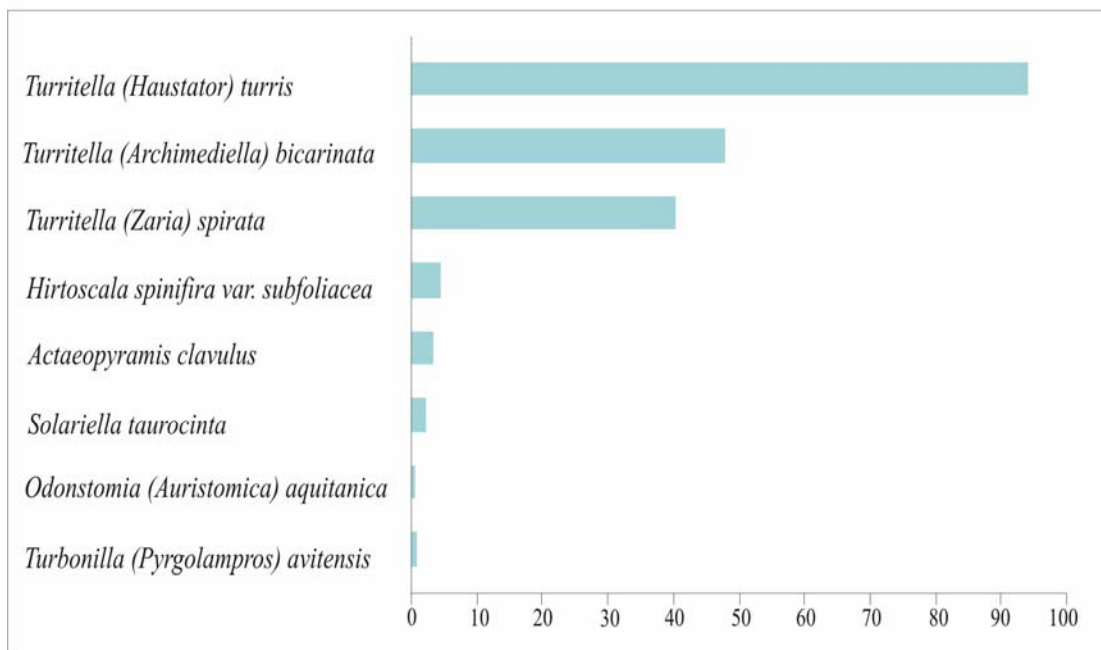


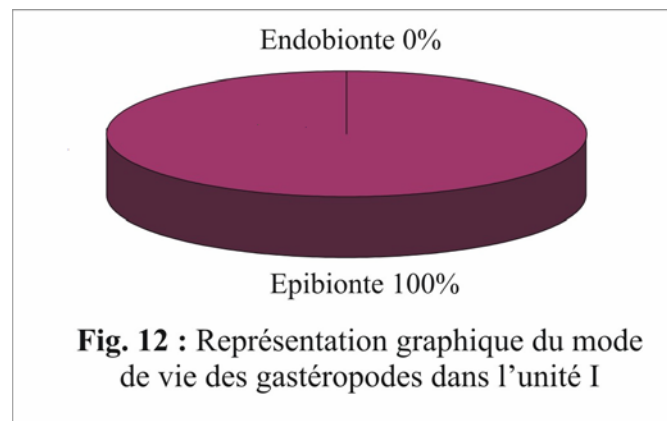
Fig. 11 B : Fréquence des espèces de gastéropodes dans l'unité II

3.1.1 – Communauté à *Cerithium (Thericium) vulgatum*, *Granulolabium bicinctum* et *Potamides tricinctus*

- **Localisation** : Unité I.
- **Lithologie** : Alternance de marnes et des bancs gréseux
- **Composition de la communauté** : c'est une unité caractérisée exclusivement par trois espèces de la famille des *Potamididae* et les *Cerithiidae*.

- Mode de vie

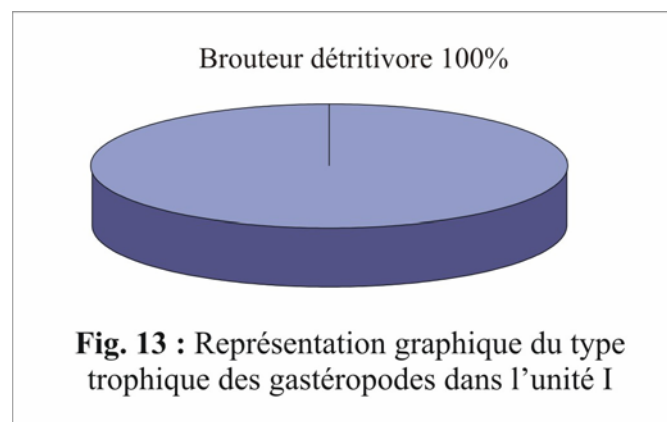
Les épibiontes : la majorité de la biomasse fossile est de type épibionte à 100% (Fig.12).



- **Type Trophique :** cette communauté comprend une majorité de brouteurs détritivores de gastéropodes (*Potamididae* et *Cerithiidae* Fig.13) et quelques bivalves (*Ostreidae*) suspensivores.

- **Bathymétrie :** les *Potamididae* vivent en milieu lagunaire.

- **Substrat :** La nature lithologique de cette unité s'accorde avec les organismes épibiontes caractéristiques de ce niveau (*Potamididae* et *Ostreidae*).



- Discussion

Les espèces caractérisant ce niveau, d'après YARON (*in* MERLE *et al.*, 1988), sont des organismes épibiontes brouteurs et peuvent également être des détritivores. Leur régime alimentaire se compose d'algues (unicellulaires ou filamenteuses) ou de détritus déposés sur le fond (GANTES *in* MERLE, 1986). Donc La catégorie trophique des brouteurs comprend un très grand nombre d'espèces liées à un milieu riche en végétation.

Le niveau Bm9 est riche en *Ostreidae* de taille pluricentimétrique. La présence de ces suspensivores est peut être due à la hausse de la granulométrie. La proportion de cette

catégorie trophique croît des sédiments fins vers les sédiments grossiers (CRAIG et JONES *in* MERLE, 1986).

D'après LESPORT et CAHUZAC (2005), les *Potamididae* sont des formes lagunaires. Mais la présence des suspensivores (*Ostreidae*) dans ce milieu, indique que l'eau était tout de même bien renouvelée pour pouvoir garder les particules en suspension et pour permettre à la matière organique d'être aisément oxydée.

Ces données peuvent être en accord avec nos observations étant donné que les *Potamides* évoque la biocoénose des milieux lagunaires (PEREZ et PICARD, 1964).

3.1.2 – Communauté à *Turritella* (*Archimediella*) *bicarinata*, *Turritella* (*Zaria*) *spirata*, *Actaeopyramis clavulus* et *Turritella* (*Haustator*) *turis*

- **Localisation** : Unité II.

- **Lithologie**. Marnes vertes

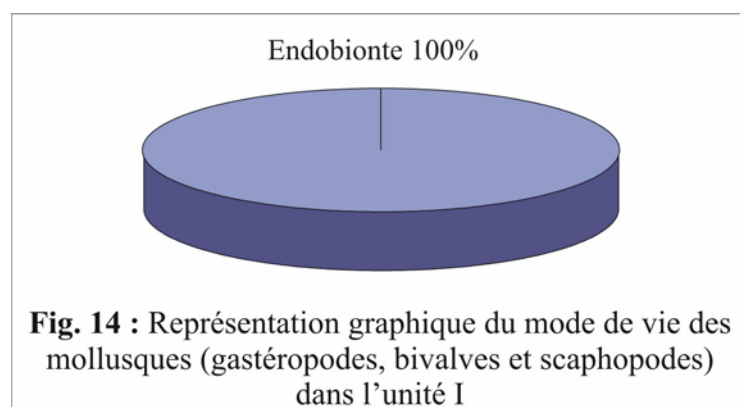
- **Composition de la communauté** : c'est une unité caractérisée exclusivement par trois espèces de la famille des *Turritellidae*.

- **Mode de vie**

Les endobionte : La faune endobionte est largement dominante au sein de l'ensemble des fossiles récoltés (Fig.14). En plus des gastéropodes endobionte, on a pu récolter des bivalves et des scaphopodes ayant le même mode de vie :

- les bivalves : *Anadara diluvii*, *Loripes* (*Microloripes*) *dentatus*, *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba*, *Spisula* (*Spisula*) *subtruncata*, *Nuculana pella*, *Codokia mediolaevis*, *Venus multilamella*.

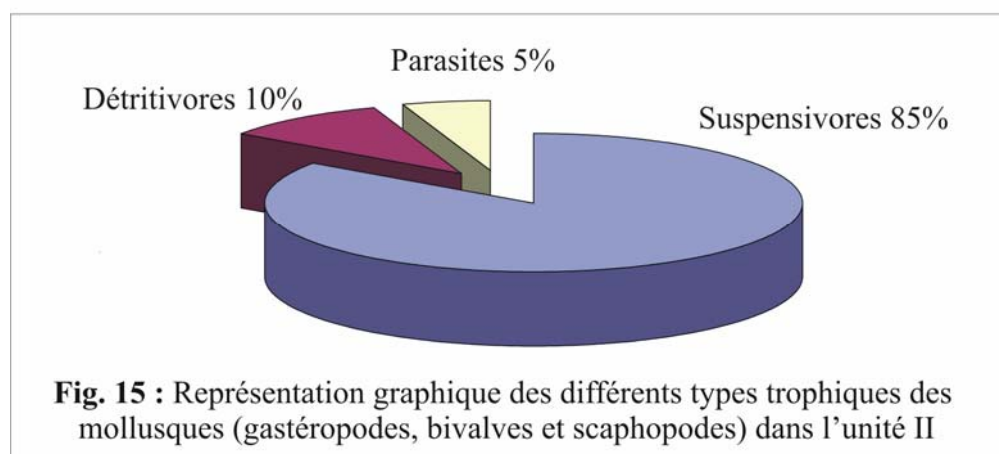
- les scaphopodes : *Gadilina bouelliane*, *Antalis interrupta* et *Dischides politus*.



- **Type Trophique** : Trois régimes alimentaires classiques ont été retenus (Fig.15). Une grande majorité (85%) des spécimens recueillis est de type suspensivores principalement représenté par 57% de *Turritella* et 28% de *Loripes*. Les parasites ne concernent que moins de 5% de l'ensemble des gastéropodes, cela indique que la faune qui constituait les principaux hôtes de ces mollusques, était relativement peu diversifiée. Les scaphopodes récoltés, à la base des marnes vertes, sont des détritivores (10%).

- **Bathymétrie** : les *Turritella* vivent dans les eaux littorales (20 m à 80 m de profondeur). Par contre les *Loripes* (qui présentent la majorité des bivalves dans ce niveau) vivent dans les milieux médio à infralittoral (20 m de profondeur).

- **Substrat** : concernant la nature du fond, la majorité des mollusques rencontrés préfèrent les substrats meubles. Cela s'accorde avec la nature lithologique du dépôt.



- Discussion

Le pourcentage de l'endofaune est élevé dans ces marnes vertes. Selon ABERHAN et FÜRSICH (*in* LESPORT et CAHUZAC 2005), la faune endobionte domine dans les associations qui se trouvent dans les substrats sableux hydrodynamiquement mobiles. Mais la nature lithologique de l'unité I diffère de la nature du sédiment de cet auteur. La disparition de particules grossières rend le substrat uniformément vaseux d'où la forte abondance des *Turritellidae*

Etant donné que les sédiments riches en particules argileuses ont une circulation d'eau interstitielle très faible et correspondent à des milieux euxiniques déficitaires en oxygène. Et pour que les particules alimentaires restent toujours en suspension, l'eau devrait être tout de même bien renouvelée au niveau du fond.

La présence de petites dents de squale (*Carcharhinidae*) témoigne d'une faune de milieu tropical à subtropical ayant vécu à faible profondeur et des eaux à salinité normale (LESPORT et CAHUZAC 2005).

3.2 - Evolution des communautés

L'étude des gastéropodes de Bled Medroum a révélé deux communautés fossiles appartenant aux deux premières unités. A partir de cette analyse synécologique, on peut avoir une idée sur l'évolution des communautés au long de la coupe de Bled Medroum. Il s'agit donc d'une confrontation entre les observations géologiques de terrain et les données fauniques par les analyses taphonomiques et paléoécologiques (Fig.16).

Unité I : cette unité comprend une alternance des marnes et des niveaux gréseux.

- Les Marnes sont très riches en foraminifères benthiques de type infralittoral et quelque fragments de mollusques (gastéropodes et bivalves).
- Les Bancs gréseux sont caractérisés par la dominance des formes épibiontes (*Potamididae*, *Cerithiidae* et *Ostreidae*) qui présentent deux modes de vie différents (des brouteurs détritivores et des suspensivores).

Donc, la hausse de la granulométrie est plus favorable, probablement aux *Potamididae*, en raison d'une meilleure stabilité du substrat. Ainsi que l'abondance des brouteurs suggère une augmentation de la densité des végétaux et favorise l'arrivée des matières en suspensions. C'est surtout le fait qu'on soit dans une lagune qui détermine cette association.

Unité II : il s'agit de marnes vertes à très rare malacofaune observable à la surface et à microfaune de foraminifères benthique assez abondantes (notamment les formes profondes).

Le passage à ce niveau marneux se marque par l'apparition de trois espèces caractéristiques du genre *Turritella* pour les gastéropodes et des bivalves très abondants (*Loripes* et *Corbula*). Ce sont des formes suspensivore, de milieu calme, évoquant bien une vasière.

Les dépositivores constituent une catégorie trophique peu représentée, probablement en raison d'un taux de particules argileuse trop élevé. Ce qui favorise l'élaboration de produits toxiques et nuit à la nutrition de ces organismes.

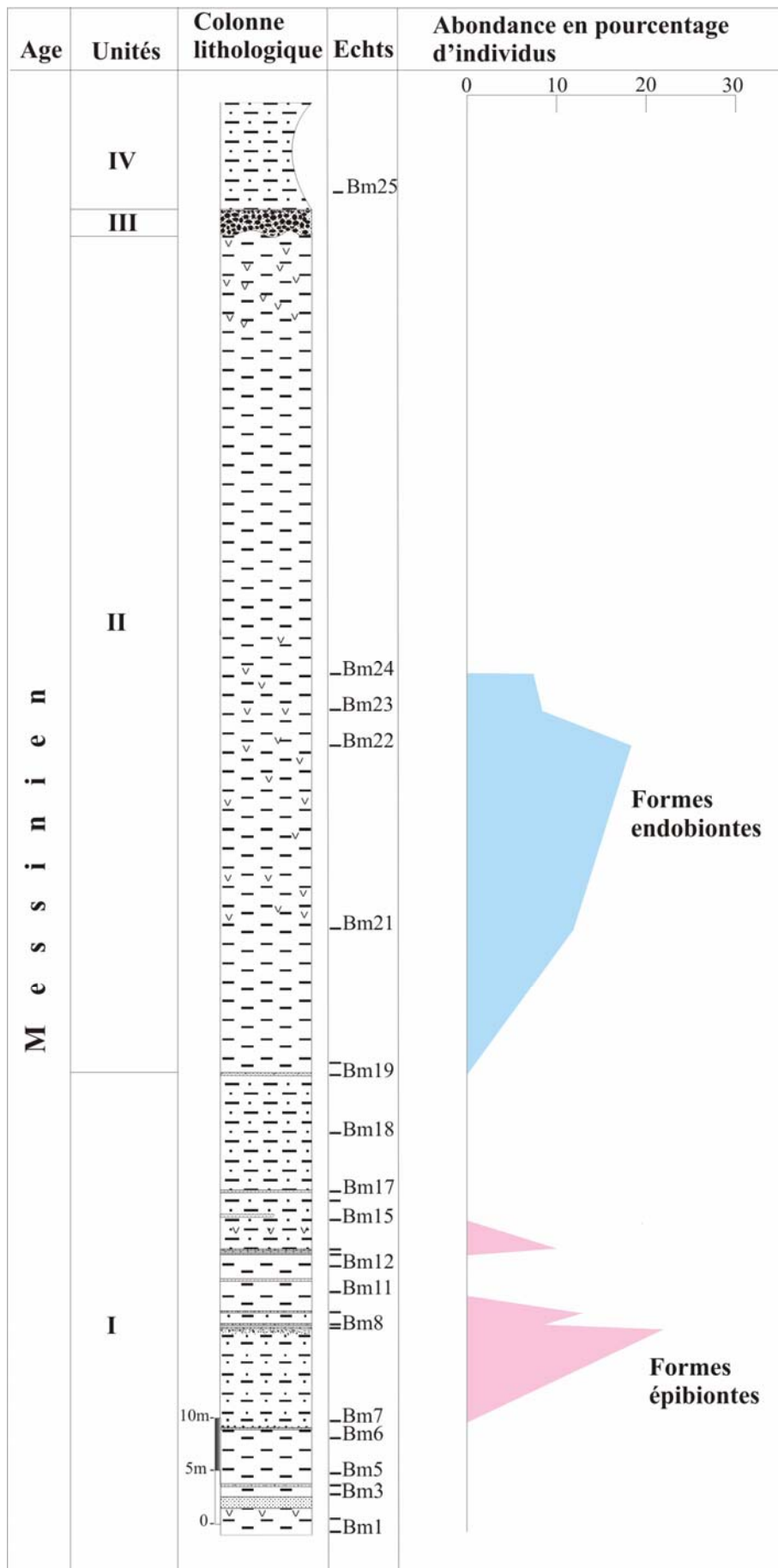


Fig. 16 : Représentation graphique de l'abondance en individus en fonction de leur mode de vie.

Donc il a pu exister une certaine réduction de la circulation sur le fond liée à un environnement très calme et peut-être à tendance légèrement confinée, où la matière organique n'était pas facilement oxydée (la couleur foncée du sédiment et l'abondance des gypses correspondrait à ces caractères du milieu).

On se trouve donc dans un milieu marin franc, à la différence des niveaux inférieurs.

IV - CONCLUSION PALEOENVIRONNEMENTALE

Au niveau de la coupe de référence de Bled Medroum, 21 espèces sont réparties en trois classes de mollusques dont : 11 espèces de gastropodes, 7 espèces de bivalves et 3 espèces de scaphopodes.

A partir de l'analyse taphonomique, on retient les points suivants :

- la macrofaune n'est pas uniformément répartie dans les strates.
- la distribution des organismes est en relation étroite avec la nature et la texture du sédiment.
- l'ensemble du peuplement n'a pas subi de transports post-mortem, sauf au niveau Bm23.
- La macrofaune abondante est peu diversifiée dans les sédiments à grains moyens (Marnes gréseuses) par contre, elle est diluée et pauvre en espèce dans les sédiments à grains fins (Marnes vertes). Or, les sédiments à grains fins, riches en particules argileuses correspondant généralement à des milieux confinés, déficitaires en oxygène et correspondent à des périodes de sédimentation intense et nuisible aux organismes benthiques.

L'utilisation de ces observations permet d'identifier deux types de communauté :

- le premier type de l'unité I est caractérisé exclusivement par des espèces appartenant à la famille des *Potamididae* et *Cerithiidae*. Cette communauté est caractéristique d'un environnement lagunaire correspondant à un milieu de faible profondeur et plus près du littoral.

L'hydrodynamisme et la granulométrie sont importants et par conséquent l'oxygénation de l'eau devait être meilleure.

- les niveaux supérieurs forment la transition vers le second type de communauté et correspondent à l'unité II. Ce dernier est caractérisé par la famille des *Turritellidae* et qui sont des organismes endobiontes vivant dans un milieu marin franc.

La profondeur de dépôt dans cette unité ne devait pas dépasser 30 m. L'hydrodynamisme était bas et l'oxygénation de l'eau faible à moyenne.

Ce qu'on voit surtout avec les Gastéropodes, c'est un changement de milieu (Fig. 17A et B, transition lagunaire vers marin). C'est pour cela que, c'est plus riche dans les niveaux à Turritelles, les formes marines étant plus nombreuses que les lagunaires... Ce phénomène est peut être le résultat, d'une part, de la teneur élevée en particules argileuses et qui a pour effet de limiter la circulation de l'eau interstitielle entraînant un déficit en oxygène et l'élaboration de produits toxiques provenant de la décomposition de la matière organique ; et d'autre part, d'un taux de sédimentation élevé comme en témoigne la faible fréquence des organismes.

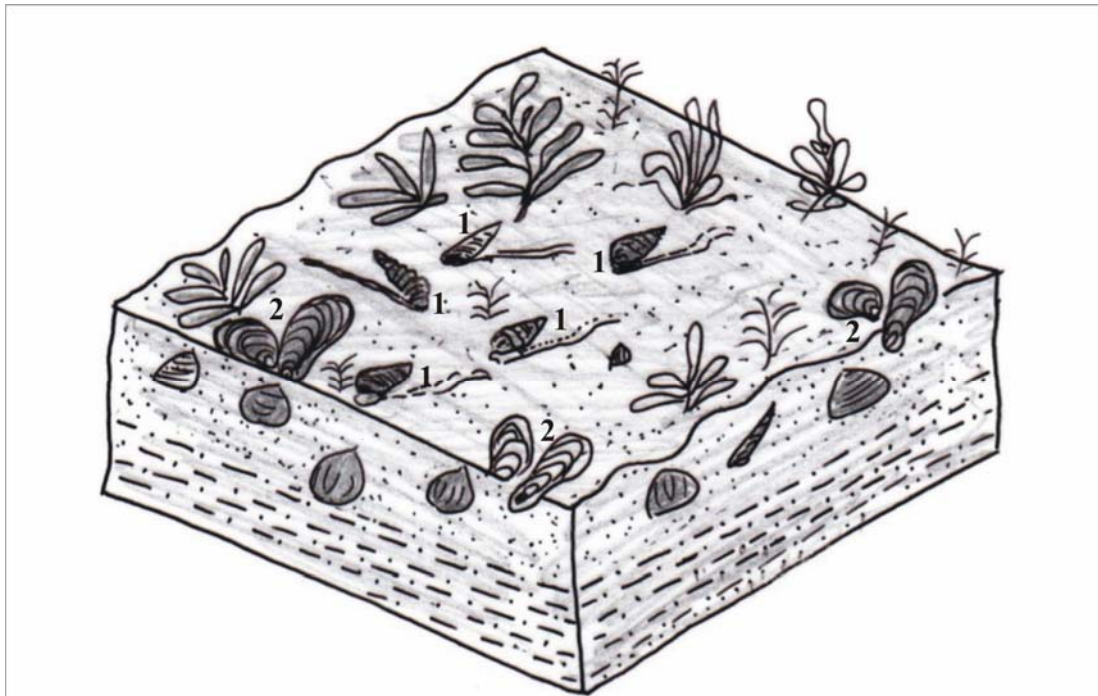


Fig. 17 A : Reconstitution schématique du paléobiofaciès de l'unité I

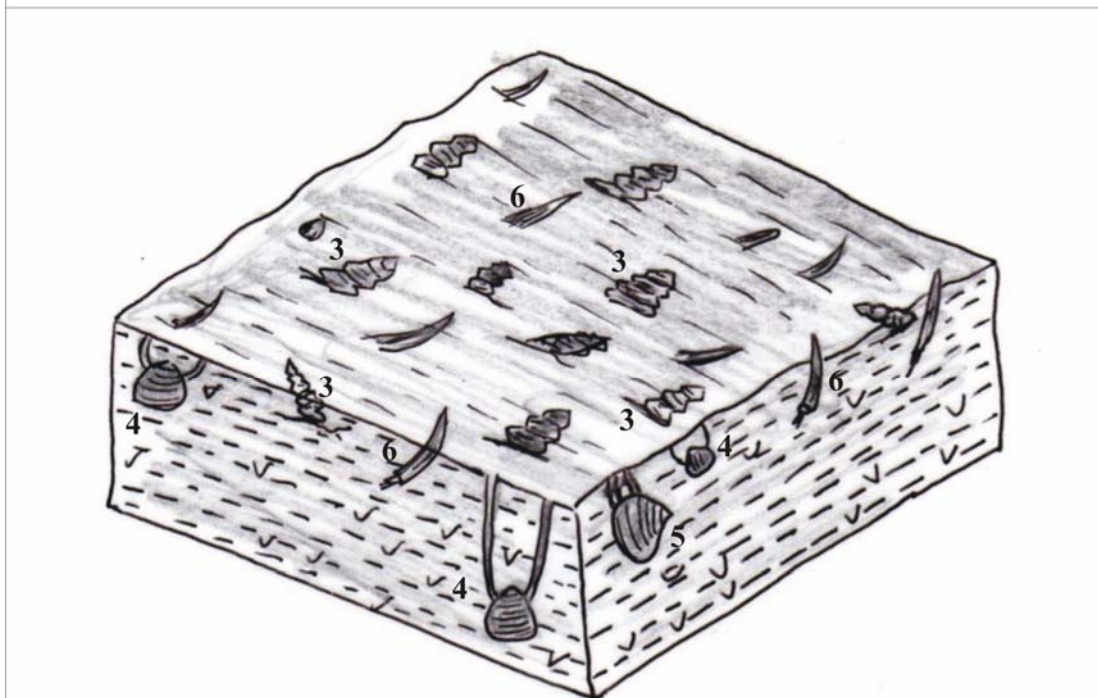


Fig. 17 B : Reconstitution schématique du paléobiofaciès de l'unité II

Liste de la faune :

- 1 - *Potamididae* et *Cerithiidae*
- 2 - *Ostreidae*
- 3 - *Turritellidae*

- 4 - *Lucinidae*
- 5 - *Arcidae*
- 6 - *Dentalidae*



Alternance des grès et des marnes sableuses



Marnes vertes à *Turritella*

Fig. 17 : Reconstitution schématique du paléobiofaciès de Bled Medroum (maquette inspiré de LESPORT et CAHUZAC, 2005)

CONCLUSION GENERALE

L'étude de la faune messinienne du bassin de la Tafna a permis de préciser un certain nombre de points importants.

Ensuite, la série étudiée a été subdivisée, de bas en haut, en quatre unités :

- unité I : Alternance des grès et les marnes sableuses
- unité II : Marnes vertes
- unité III : Conglomérats
- unité IV : Marnes sableuses

Les deux premières unités ont livré une riche faune de gastéropodes. Trois ordres regroupant six familles, huit genres et onze espèces ont été identifiés et décrites.

Les objectifs nécessitant cette étude ont donc été :

- 1- la détermination des conditions d'environnements
- 2- l'étude du peuplement

En raison de la perte et de la déformation de nombreuses informations au cours de la fossilisation, tous les renseignements d'ordre paléontologique, sédimentologique et paléoécologique ont été utilisés. De ce fait, l'analyse taphonomique et la recherche des indicateurs paléobiologiques de milieu ont constitué la base de cette détermination des conditions d'environnements.

L'examen de la coupe permet de distinguer deux unités riches en mollusques. La première, appartenant à l'unité I, correspond à une sédimentation essentiellement gréseuse. En revanche la deuxième appartient à l'unité II et elle est caractérisée par une sédimentation marneuse.

L'unité I annonce un régime littoral très peu profond, plus près du rivage. L'abondance des foraminifères benthiques de types littoraux l'affirme aussi.

La prédominance des niveaux gréseux indique une hausse de l'hydrodynamisme et par conséquent une plus grande oxygénation de l'eau.

L'unité II forme la transition vers le second type de paléoenvironnement qui correspond à un milieu plus profond que le précédent. La remarquable conservation des organismes (surtout les espèces de bivalves en connexion) correspond à des sites où les paléopeuplements ont été peu déplacés.

L'autochtonie de ces peuplements s'accorde avec un régime hydrodynamique de faible énergie et peu oxygéné. Le type de sédimentation caractérise un milieu essentiellement vaseux et l'abondance des fousisseurs (gastéropodes, bivalves et scaphopodes) en témoignent.

A partir des comptages effectués sur les gastéropodes dans les principaux niveaux, on a pu tracer leur répartition ainsi que leur diversité absolue en nombre d'espèces et leur abondance relative.

Pour définir les communautés fossiles, les résultats des comptages effectués dans les niveaux fauniques ont été utilisés en se basant sur la méthode de PEREZ et PICARD (1964). Deux communautés ont été définies.

La première est caractérisée exclusivement par des *Potamididae* et des *Cerithiidae*. Ces deux familles ont vécu dans les niveaux gréseux de l'unité I.

La deuxième communauté est déterminée exclusivement par des *Turritellidae*. Cette communauté s'observe dans les Marnes vertes de l'unité II.

A partir de cette étude, on peut déduire dans une première étape qu'un régime littoral très peu profond s'établit et dépose un faciès marno-gréseux. Puis une sédimentation du milieu légèrement plus profond s'installe dans des cuvettes où s'accumule une importante épaisseur de marnes gypseuses.

Un certain retrait de la mer permet le dépôt d'un conglomérat et par la suite une deuxième phase transgressive s'amorce durant la fin du Miocène.

Cette contribution à l'étude du gisement du bassin de la Tafna ne présente qu'une partie des recherches qu'il reste à effectuer sur l'ensemble du bassin afin de tracer des corrélations stratigraphiques entre les bassins néogènes de l'Algérie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AIMASSI G. et FERRERO MORTARA E. (1983)** – Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna Pliocenica dell’Astigiano (Buttigliera d’Asti). *Bull. Malacol. Milano* n°19, *Pub. Inst. Geol. Paleont. Geograph.* Univ. Torino, pp. 9-12, 3 fig., 3 tabl., 2 pl.
- AIMONE S. et FERRERO MORTARA E. (1983)** – Malacofauna plioceniche di Cossata e Candelo (Biellese, Italia NW). *Bull. Mus. Sci. Nat.*, Univ. Torino, Vol. 1, n°2, pp. 279-328, 8 fig., 4 tabl., 2 pl.
- AMEUR - CHEHBEUR A. (1979)** – Biochronologie des formations continentales du Néogène et du Quaternaire de l’Oranie. Contribution des micromammifères. *Thèse Doct. 3^{ème} Cycle*, Univ. Oran, 77p. (inédit)
- AMEUR - CHEHBEUR A. (1988)** – Biochronologie des formations continentales du Néogène et du Quaternaire de l’Algérie. Contribution des micromammifères. *Thèse Doct. Etat* Univ. Oran, 434 p., 56 fig., 19 tabl. (inédit)
- ARAMBOURG C. (1959)** – Vertébrés continentaux du miocène supérieur de l’Afrique du Nord. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie.* Alger. Mém. 4, 159 p.
- BABIN C. et GLEMARC M. (1970)** – Ecologie et paléocologie des bivalves marins de sédiments meubles. *Doin édit.*, pp. 105-125, 9 fig.
- BABIN C. (1991)** – Principes de paléontologie. *Armand Colin édit.* Paris, pp.7-139, 60 fig..
- BASTEROT B. (1825 – 1829)** – Mémoire géologique sur les environs de Bordeaux (Description géologique du Bassin Tertiaire du Sud-Ouest de la France). *1^{re} par. Mém. Soc. Hist. Nat.* Paris, t. II, 100 p., 7 pl.
- BAYLE et VILLE L. (1854)** – Notice géologique sur les provinces d’Oran et d’Alger, *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 2^{ème} Sér., t. II, pp. 495-517.
- BELLARDI L. et MICHELOTTI G. (1840)** – Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili dei terreni terziari del Piemonte. *Mem. R. Acc. Sci.* Torino, Ser. II 3, 80 pp., 8 tabl.
- BELLARDI L. (1872 - 1890)** – I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. *Mem. R. Acc. Sci.* Torino, pp. 27-40.
- BELLARDI L. (1984)** – VII – Cataloghi dei tipi e degli esemplarie della collezione Bellardi e Sacco. *Mus. Reg. Sci. Nat.*, Torino. Partie II. 446 p., 56 tabl.
- BELKEBIR L. et BESSEDIK M. (1991)** - Synthèse Biostratigraphique du Miocène post-nappe et synchronappe en Oranie (Tafna, Bas Chéelif). *II^{ème} Sémin. Géol. Pétrol.*, Boumérdes, pp. 32- 34.

- BELKEBIR L., BESSEDIK M., AMEUR-CHEHBEUT R. et ANGLADA R. (1996)** – Le Miocène des bassins nord-occidentaux d’Algérie : Biostratigraphie et Eustatisme. *Bull. Cen. Rech. Expl. Prod.*, pp. 553-561, 3 fig.
- BENALI F. (1989)** – Etude géographique et paléontologique du secteur de la Pierre du Chat (Basse Tafna). *Mém. Ing. Univ Oran*. 214 p., 200 fig., 6 tabl. (inédit.)
- BENOIST E. (1873)** – Catalogue synonymique et raisonné des Testacés fossiles recueillis dans les faluns miocènes des communes de la Brède et de Saucats. *Extr. Act. Soc. Linn.* Bordeaux, t. XXIX, 3^{ème} Sér., t. IX, 275 p.
- BESSEDIK M., BENNAMI M., JAGER J. J., AMEUR-CHEHBEUR A., BELKEBIR L. et MANSOUR B. (1997)** – Gisements à rongeurs d’âge Tortonien dans les dépôts lagunaires et marins de transition en Oranie : Corrélation marin continental. *Act. Congr. BiochrM’97. Mém. Trav. E.P.H.E., Inst. Montpellier*, pp. 293-300, 3 fig., 1 tabl.
- BLEICHER M. (1872)** – Note sur la géologie des environs d’Oran et d’Alger. *Bull. Soc. Géol. France*. Paris, 3^{ème} sér., t. III, pp. 187 – 195.
- BROCCHI G. (1814)** – Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente, Milano 2t, 712 p., 16 pl.
- BRIVES A. (1894)** – Terrains miocènes de la région de Carnot (Algérie). *Bull. Soc. Géol. France*. 3^{ème} sér., t. 22, pp. 17-29.
- BRIVES A. (1897)** – Les terrains miocènes du Bassin du Chélif et du Dahra. *Thèse, Algérie*. 136 p., 16 fig., 6 pl. annexes.
- BRUGUIERE (1789 - 1792)** – Encyclopédie Méthodique. *Hist. Nat. Panckoucke Imp.* Paris. t.I, 757 p.
- BUCCHERI G. (1970)** – Una malacofauna Calabrianiana del territorio di Sciacca (Sicilia sud-occidentale). *Inst. Geol. Paleon.* Univ. Palermo, Romana. Vol. IX, pp. 239-274, 3 fig., 3 pl.
- CAPROTTI E. (1979)** – Scaphopodi neogenici e recenti del Bacino Mediterraneo. Iconografia e epitome. *Boll. Malac.*, Milano. 15 (9-10), pp. 212-288, 15 tabl.
- CARRIERE G. (1888)** – Etudes stratigraphiques concernant le département d’Oran. *Ass. Fr. Av. Sc.* Oran, 2^{ème} part., pp. 390 -403.
- CATATALIOTTI-VALDINA J. (1982)** – La faune malacologique du Pliocène des Alpes-Maritimes. 2^{ème} part. Bivalvia, (notes et monographies techniques). *Cent. Rech., Archéol.*, Valbone. n°13, 54 p., 4 pl.
- CAULET J. (1972)** – Les sédiments organogènes du précontinent Algérien. *Mém. Mus. Nation. Hist. Nat.*, Paris. Sér. C, t. XXV, 281 p., 90 fig.
- CERULLI-IRELLI S. (1907-1916)** – Fauna malacologica marina. *Paleontogr. Italica edit.*, Italie. 501 p., 60 pl.

- CHARLES C. (1977)** – Variabilité de *Turritella communis* en relation avec l'environnement. Notes et contributions n°14. *Centr. Etud. Rech. Paléon. Biostrat.* (CERPA), 111 p., 43 fig., III pl.
- CHAVAN A. et MONTOCCHIO H. (1960)** – Fossiles classiques (enchainements et détermination, 350 espèces décrites avec illustrations en regard). *Soc. Edit. Enseign. Sup.*, Paris. pp. 113 – 149.
- CORNET M. (1985)** - Recherche sur l'écologie des mollusques bivalves du plateau continental Sud-Gascogne. *Ann. Inst. océanogr.* Univ. Bordeaux, Paris. Vol. 61 (1), pp. 59-74, 5 fig., 2 tabl.
- COSSMANN M. et PEYROT A. (1909-1924)** - Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Extr. Act. Soc. Linn.* Bordeaux. t. LXIII-LXXV, 2544 p., 89 pl.
- COX L. R. (1959)** – Gastropoda. General Characteristics of Gastropoda. Part I, Mollusca 1. *Geol. Soc. Amer.* Univ. Kansas Press, New York. 80 p.
- DALLONI M. (1915)** – Le Miocène supérieur dans l'Ouest de l'Algérie : Couche à *Hipparion* de la Tafna. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 16, pp. 639 – 641.
- DALLONI M. (1952)** – L'Atlas tellien occidental. Monographie Régionale. XIX^e Congr. *Géol. Int.*, Alger., 1^{ère} Sér., n°24, pp. 1-95.
- DAVOLI F. (1990)** – La collezione di « Fossili Miocenici di Sogliano » Di Ludovico Foresti : revisione ed illustrazione. *Mem. Soc. Nat.* Modena Mucchi, n°121, pp. 29-109, 10 pl.
- DELFAUD J., MICHAUX J., NEURDIN J. et REVET J. (1973)** – Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne : évolution de la région Oranaise (Algérie) au Miocène supérieur. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* Alger. t. 64, fasc. 1 et 2, pp. 219-241, 5 fig., 1 tabl.
- DEPERET C. (1892)** – Sur les formations néogènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France. *C. R. Soc. Géol. France*, Paris. pp. XII – XV.
- DESHAYES G. P. (1837)** – Description des coquilles fossiles des environs de Paris. *Extr. Mém. Soc. Hist. Nat.* Paris. 814 p.
- DOLLFUS G. F. (1926)** – Critique de la classification des Turritelles. Paris, *Bull. Soc. Géol. France.* 4^{ème} Sér., t. 26 (1-2), pp. 27-32.
- D'ORBIGNY A. (1852)** – Prodrôme de Paléontologie stratigraphie universelle des Animaux mollusques et rayonnées faisant suite au cours élémentaire de Paléontologie et Géologie stratigraphiques. Terrains Tertiaires. Paris. Vol. 3, 196 p.
- ERÜNAL – ERENTÖZ L. (1958)** – Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). *Publ. Inst. Etud. Rech. Min. Turquie*, Ankara. n°4, 232 pp., 36 tabl.

- EICHWALD E. (1830)** – Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie. Période Moderne. *Atlas édit.*, Stuttgart. 3 Vol., 518 p.
- FENET B. (1975)** – Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du bouclier africain à partir de l'étude d'un élément de l'orogène nord-maghrébin : Les Monts du Djebel Tessala et les massifs du littoral oranais. *Thèse Sc.*, Univ. Nice, France. 301 p.
- FEKI M. (1970)** – Paléoécologie du Pliocène marin au Nord de la Tunisie. *Thèse Doct. Etat. Sci. Nat.*, Paris. 363 p., 8 fig., XLII pl.
- FISCHER P. (1883)** – Manuel de conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Histoire Naturelle des Mollusques vivants et fossiles. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris. 11 fasc. 1369 p., 23 pl.,
- FISCHER J.-C. (1972)** – La méthode synoptique régionale en paléoécologie et son intérêt en stratigraphie (application à l'étude du Bathonien ardennais. *Mém. B. R. G. M.*, 77, pp. 443 – 446.
- FISCHER J.-C. (1989)** – Fossiles de France et des régions limitrophes. *Masson édit.* Paris. 2^{ème} édition, 479 p., 216 pl.
- FREY R. W. et PEMBUTON S. G. (1984)** – Trace fossil facies model. *R. G. Geoscience*, Canada, Reprint serie, Vol. 1, pp. 189-207, 14fig., 2 tabl.
- FRENEIX S., SAINT MARTIN J. P. et MOISSETTE P. (1987a)** – Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus. Nat.*, Paris, 4^{ème} Sér., 9 Sect. C (1), pp. 3-61.
- FRENEIX S., SAINT MARTIN J. P. et MOISSETTE P. (1987b)** – Bivalves Hétérodontes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus. Nat.* Paris, 4^{ème} Sér., 9 Section C (4), pp. 415-453.
- FRENEIX S., SAINT MARTIN J. P. et MOISSETTE P. (1988)** – Huîtres du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale) et Paléobiologie de l'ensemble de la faune de Bivalves. *Bull. Mus. Nat.* Paris, 4^{ème} Sér., 10 Sect. C (1), pp. 1-21.
- GALL J.-C. (1998)** – Paléoécologie. Paysage et environnements disparus. *Masson édit.*, France. 2^{ème} édition, 239 p., 108 fig.
- GALL J.-C. (2006)** – Les gisements fossilifères. *Ann. Paléont. Lab. Paléont. Lithol.*, Elsevier édit., Strasbourg. pp. 79-90, 1 fig.
- GENTIL L. (1902)** – Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna (Algérie). *Thèse. Adolphe Joudan édit.*, Alger. 563 p., 5 pl.
- GENTIL L. (1903)** – Etude géologique du bassin de la Tafna. *Bull. Serv. Carte Géol.* Algérie. 2^{ème} Sér. n°4, 425 p.
- GEORGIASDES-DIKEOULIA B., LAURIAT-RAGE A., KOSKERIDOU E., BEN MOUSSA A., MERLE D. et DERLIEU B. (2000)** – Neogene malacofauna correlation from

selective in the Atlanto-Mediterranean domain : palaeoclimatic influences. *Soc. Geol. Greece*. n°9, pp. 85-93.

- GITTON J. L. (1978)** – Apport de la paléoécologie à la reconstitution et à l'évolution d'un bassin sédimentaire : l'analyse de la macrofaune des marnes bleues nummulitiques des environs de Castellane (Alpes-De-Haute-Provence). *Thèse 3^{ème} cycle*, Univ. Paris sud. 463 p., 71 fig.
- GLEMAREC M. (1978)** – Distribution bathymétrique et latitudinale des bivalves du Golfe de Gascogne. *Haliotis édit. Lab. Océan. Biol. Inst. Etud. Marit. Fac. Sci. Brest*. pp. 23-31, 3 fig.
- GUARDIA P. (1975)** – Géodynamique de la Marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord occidentale (Algérie). Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'Avant-pays atlasique. *Thèse Doct. Sci. Nat.*, Univ. Nice. 289 p., 139 fig., 5 pl.
- GUARDIA P. (1990)** – Carte géologique n°239 au 1/50.000 de Bensekrane. *Serv. Géol. Algérie*.
- GUILLAUME L. (1924)** – Essai sur la classification des Turritelles, ainsi que sur leur évolution et leurs migrations, depuis le début des temps Tertiaires. *Bull. Soc. Géol. France*. 4^{ème} Sér., t. 24 (5), pp. 281-311, fig. 2 pl.
- GUILLAUME L. (1926)** – Réponse à la note de G. F. DOLLFUS : « Critique de la classification des Turritelles ». *Bull. Soc. Géol. France*, 4^{ème} Sér., t. 25 - 28, pp. 425 - 428, 3 fig.
- KAMGANG V., EKODECK G. E. et NJILAH I. (2001)** – Evolution géochimique des formations Latéritiques dans l'Ecosystème Périforestier du sud-est Cameroun : le site de Kandara. *Afric. Jour. Sc. Techn. (AJST)*. Vol. 2, n°1, pp. 19-32, 5 fig., 2 tabl.
- KOSKERIDOU E. (1997)** – The Neogene Turritellidae of Greece. *Thèse*. Univ. Athens. 209 p., 42 fig., 7 tabl., 24 pl.
- LACOUR D., LAURIAT-RAGE A., SAINT MARTIN J. P., VIDET B., NERAUDEAU D., GOUBERT E. et BONGRAIN M. (2002)** – Les associations de bivalves (Mollusca, Bivalvia) du Messinien du bassin de Sorbas (SE Espagne). *Pub. Sci. Mus. Nat. Hist. Nat., Geodiversitas*, Paris. pp. 641- 657, 8 fig.
- LAMARCK J. B. (1799 - 1819)** – Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. *Ann. Mus. Hist. Nat.* Paris. 1- 8^e édit., 8 Vol., 343 p. .
- LOZOUET P. (1986)** - Redéfinition des genres *Potamides* et *Pirenella* (*Gastropoda* : Prosobranchia), à partir des espèces actuelles et fossiles. Implications phylétiques et biogéographiques, *Ann. Paléont.* 72 (3), pp. 163–210.
- LEPRUN J. C. et NAHON D. (1973)** - Cuirassements ferrugineux autochtones sur deux types de roches. *Not. Fac. Sci., B.S.G.F.* (7), Sénégal. XV, n° 3-4, pp. 356 – 361, 2 fig.

- LESPORT J. F. et CAHUZAC B. (2005)** – Découverte des sables à Mactres de la base du Burdigalien à Martillac (Nord Aquitaine ; SW France) ; données paléontologiques. *Elsevier édit., Annal. Pal.* Paris. n°91. pp. 73-116, 11 fig., 1 tabl., 6 pl.
- MALATESTA A. (1960 - 1963)** – Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). Parte I – II. *Mém. Serv. Cart. Géol. Italia.* Roma. Vol. 12, 391 p., 19 pl.
- MALATESTA A. (1974)** – Malacofauna pliocenica umbra. *Mém. Serv. Cart. Géol. Italia.* Roma. Vol. XIII, 350 p., XXVII pl.
- MANDIC O. et HARZHAUSER M. (2003)** – Molluscs from the badenian (middle Miocene) of the Gaindorf Formation (Alpine Molasse Basin, NE Austria) – Taxonomy, Paleoecology and Biostratigraphy. *Ann. Nat. Mus. Wien.* n° 104 A, pp. 85-127, 8pl.
- MARASTI R. (1973)** – La fauna tortoniana del T. Stirone (Limite Parmense-Piacentino). *Bul. Soc. Pal. Italiano.* Roma. Vol. 12, n.1, 46 p., 1 fig., 1 tabl., 8 pl.
- MARTINELL J. et DOMENECH R. (1986)** – Malacofaune du Pliocène marin de Saint-Isidore (Bassin du Var, Alpes-Maritimes). *Dép. Paléon., Univ. Barcelona. Geobios.* n°19, fasc.1, pp. 117-121, 1 fig., 1 tabl., 1 pl.
- MERLE D. (1986)** – Contribution à l'étude paléontologique du gisement cuisien de Gan (Pyrénées-Atlantiques) : systématique, évolution et paléoécologie. *Thèse Dipl. Ecol. Prat. Etud., Paris.* 359 p., 130 fig.
- MERLE D., BARRIER P., BREBION P., LAURIAT-RAGE A. et TSAGARIS S. (1988)** – Paléopeuplements et déformations synsédimentaires dans le Miocène supérieur du bassin d'Héraklion (Crête). *Bull. Mus. Sci. Nat., Torino.* pp. 297-321, 5 fig., 1 tabl.
- MOISSETTE P. (1988)** - Faune de Bryozoaires du Messinien d'Algérie occidentale. *Thèse Doct. Etat, Univ. Claude Bernard Lyon.* n° 102, 351 p., 23 fig., 6 tabl., 31 pl.
- MONTANARO E. (1934)** – Plaeontographia Italica. Malacologia miocenica Modenese, *Moll. Tort.* Montegibblo. Vol. XXXV, n° Sér. V., 7 pl.
- MONTEROSATO T. A. (1875)** – Nuova rivista delle conchiglie mediterranee. *Atti. Acc. Sc. Lett. Arti.* Palermo, Vol. 5, 50 p.
- MOORE R. C. (1969)** – Treatise on Invertebrate Paleontology, part N, Mollusca 6 (*Gastropoda*). *Geol. Soc. Amer. Inc. Univ. Kansas.* Vol. 2, 952 p.
- MORET L. (1958)** – Manuel de paléontologie animale, 4^{ème} édition, *Masson et Cie édit., Paris.* pp. 417-454, fig. 155-168.
- NEURDIN - TRECART J. (1992)** – Le remplissage sédimentaire du bassin néogène du Chélif. Modèle de références de bassin intra-montagneux. *Thèse. Doct. Sci., Univ. Pau et Pays de l'Adour.* t.1, 605 p., 134 fig., 16 pl.
- NICKELS M. (1950)** - Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique. Paris, 269 p., 464 fig.

- PAVIA G. (1991)** – I molluschi del Messiniano di Borelli (Torino). 2. *Scaphopoda*. *Bull. Mus. Sci. Nat. Torino*. Vol. 9- n°1. pp. 105 – 172, 7 fig., 5 tabl., 9 pl.
- PERES J. M. et PICARD J. (1964)** – Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Bull. Rech. Trav. Stat. Marit*. Endoume. pp. 1-137.
- PERRODON A. et TEMPERE C. (1953)** – Sur l'extension du Miocène dans les Sebaa Chioukh. *Bull. Soc. Géol. France*. 6^{ème} Sér., t. III, fasc.7-8, pp. 583 – 588.
- PERRODON A. (1957)** – Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. n° 12, 323 p., 95 fig., 4 pl., 8 pl. ph.
- PEYROT A. (1927-1932)** – Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Act. Soc. Linn. Bordeaux*. Paris. t. LXXVII-LXXXIV, 1006 p., 38 pl.
- PIVETAU J. (1952)** – Traité de paléontologie. Tome II, *Masson et Cie édit.* Paris. pp. 365 – 446, 214 fig.
- POMEL A. (1858)** – Sur le système des montagnes de Mermoucha et sur le terrain sahélien. *C. R. Acad. Sci.*, Paris. t. XXXXVII, pp. 852 – 855.
- POMEL A. (1859)** – Sur quelques unes des révolutions du globe qui ont construit le relief algérien. *C. R. Acad. Sci.*, Paris. t. XXXXVIII, 992 p.
- POMEL A. (1892)** – Sur la classification des terrains miocènes de l'Algérie et réponse aux critiques de M. PERON. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris. 3^e Sér., t. XX, pp. 166 – 174.
- PONDER W. F. et LINDBERG D. R. (1997)** - Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zool. J Linn. Soc.*, n°119: pp.83-265.
- ROBBA E. (1968)** – Molluschi del Tortoniano-Tipo (Piemonte). *Inst. Geol. Pal.*, Univ. Milano. Vol. 74, n. 2, pp. 457-646, 10 pl., 4 fig.
- ROGER J. (1977)** – Paléoécologie. Collection d'écologie 10. *Masson édit.*, Paris. 170 p., 39 fig.
- ROUCHY J. M. et FRENEIX S. (1979)** – Quelques gisements messiniens de Bivalves (Formations des tripolis d'Algérie et du Maroc), signification paléoécologique. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, fasc. III, pp. 1061-1070.
- ROUCHY J.-M. (1982)** - La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. *Mém. Mus. Nat. Hist.* Paris, (C), 267 p.
- RUGGIERI C et DAVOLI F. (1984)** – Malacofauna di Casa Nova Calisese (Sogliano, Forli) : *Paleont. Ital.*, Sér. 43, pp. 41-85, 7 tabl., 1 fig.
- SACCO F. (1890 – 1904)** – I Molluschi del terreni terziarii del piemonte e della liguria. *Libr. Accad.*, *Carlo Clausen édit.*, Torino. Vol. 7-30.
- SACCO F. (1905)** – Les étages et les faunes du bassin tertiaires du Piemonte. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris. Sér. 4, Vol. 5, pp. 893-916.

- SAINT MARTIN J.-P. (1990)** — Les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. Sér. C*, 56, 366 p., 163 fig., 48 tabl.
- SAINT MARTIN J.-P. et ROUCHY J. M. (1990)** - Les plates formes carbonates messiniennes en Méditerranée occidentale : leur importance pour la reconstitution des variations du niveau marin au Miocène terminal. *Bull. Soc. Géol. France. t.VI*, n°1, pp. 83-94.
- SAINT MARTIN J.-P., NERAUDEAU D., LAURIAT-RAGE A., GOUBERT E., SECRETAN S., BABINOT J. F., BOUKLI- HACENE S., POUYET S. LACOUR D., PESTREA S. et CONESA G. (2000)** - La faune interstratifiée dans les gypses messiniens de Los Yesos (Bassin de Sorbas, SE Espagne). *Publ. Sci. Mus. nat. Hist. Nat.*, Paris et *Geobios*, 33 (5), pp. 637-649.
- SATOUR L. (2004)** – Les bivalves tortoniens de Douar Oualed Bettaher et l'anticlinal de l'Abrevoir (Dahra Sud occidental) : étude systématique et paléoécologique. *Mémoire Mag. Univ. Oran*, 69 p. 15 fig. 10 tabl. 4 pl. (inédit)
- SEGUENZA G. (1876)** – Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale. *Boll. R. Com. Geol. Italica.*, Roma. Vol. 4-8, 299 p.
- SEILACHER A. (1967)** – Bathymetry of trac fossils. *Mar. Geol.*, Amsterdam, Vol. 5, pp. 413-428, 4 fig., 2 pl.
- SN REPAL (1952)** – Le bassin néogène du Chéelif. Monographies régionales, *Publ. XIX^e Congr. Géol. Int.*, Alger. 1^{ère} Sér., n° 16, 56 p.
- STCHEPINSKY V. (1938)** – Contribution à l'étude du Sahélien de Tunisie. *Mém. Soc. Géol. France*, n°37, 120 p, 1 fig., 8 tabl., 7 pl.
- THOMAS G. (1985)** – Géodynamique d'un bassin intramontagneux. Le bassin du Bas Chéelif occidental (Algérie) durant le Mio-Plio-Quaternaire. *Thèse Sc.*, Univ. Pau et Pays de l'Adour. 2 t., 594 p., 162 fig., 32 tabl., 3 pl. h. t.
- THORSON G. (1957)** – Bottom communities (Sublittoral or Shallow Shelf). *Zool. Mus.*, Univ. Copenhagen. *Soc. Geol. America. Mém n°67*, Vol. I, pp. 461 - 534, 20 fig., 2 tabl.
- VENZO S. et PELOSIO G. (1963)** – La malcofauna tortoniano di Vigoleno (Piacenza). *Palaeontographia Italica. Mus. Paleon.* Univ. Parma, Vol. LVIII, 9 pl.
- VERNIORY R. (1970)** – Atlas de paléontologie des invertébrés. *Georg et Cie édit.*, Univ. Genève. pp. 125-144, pl. 56-61.
- WENZ W. (1938 - 1944)** – Handbuch der paläozoologie. Band 6, Gastropoda, Teil I-II, Berlin: Gebrüder Bornträger. Vol. 6, 1639 p., 4211 fig.
- WOOD S. (1842)** – A Monograph of the Crag Mollusca with descriptions of Shells from the Upper Tertiaries of th British Isles. *Palacontogr. Soc.*, London. Vol. I. Univalves, 208 p., 21 pl.

Planche 1

Fig. 1 – Vue panoramique de l'alternance de grès et marnes sableuses de l'unité I de la coupe de Bled Medroum (Bm 8 et Bm 9 : niveau faunique)

Fig. 2 – Détail de la figure 1 : niveau faunique Bm8

Fig. 3 - Détail de la figure 1 : niveau faunique Bm9



1



2



3

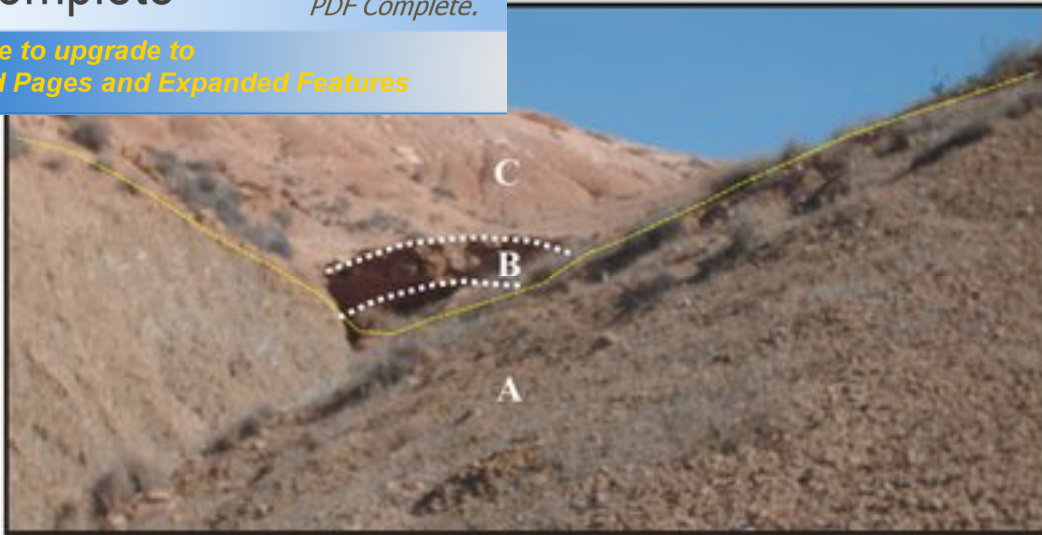
Planche 2

Fig. 1 – Vue panoramique de la partie supérieure de la coupe de Bled Medroum

- A. Unité II : Marnes vertes à *Turritella*
- B. Unité III : Conglomérats
- C. Unité IV : Marnes sableuses

Fig. 2 – Marnes vertes à *Turritella*

Fig. 3 - Détail partiel de la figure 2 : Marnes vertes à *Turritella*



1



2



3

Planche 3

Fig. 1 – *Solariella taurocincta* SACCO, 1892

Fig. 1 a – face dorsale

Fig. 1 b - face ombilicale

Fig. 2 (a et b) – *Turritella (Archimediella) bicarinata* EICHWALD, 1830

Fig. 3 (a et b) – *Turritella (Zaria) spirata* (BROCCHI, 1814)

Fig. 4 (a et b) – *Turritella (Haustator) turris* BASTEROT, 1825



1. a



1. b



2. a



2. b



3. a



3. b



4. a



4. b

Planche 4

Fig. 1 – Fraguement de Banc gréseux à *Potamides*

Fig. 2 – *Potamides tricinctus* (BROCCHI, 1814)

Fig. 3 – *Granulolabium plicatum* (BROCCHI, 1814)

Fig. 4 – *Cerithium (Theridium) vulgatum* BRUGUIÈRE, 1792

Fig. 5 – *Hirtoscala spinifera* SEGUENZA, 1876 var. *subfoliacea* SACCO, 1892

Fig. 6 – *Odonstomia (Auristomia) aquitanica* COSSMANN et PEYROT, 1919

Fig. 7 – *Actaeopyramis clavulus* (D'ORBIGNY, 1852)

Fig. 8 – *Turbonilla (Pyrgolampros) avitensis* D'ORBIGNY, 1852



1



2



3



4



5



6



7



8