

N° d'ordre : /DSTU/2023



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE, DE LA VIE,
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

LABORATOIRE DE RECHERCHE N°25 : « PROMOTION DES RESSOURCES HYDRIQUES,
PEDOLOGIQUES ET MINIERES : LEGISLATION ET CHOIX TECHNOLOGIQUE »

Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme

De Master Académique

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Option : Géologie des bassins sédimentaires

Par

BOUAMAR Redouane

Intitulé

**Lithostratigraphie du Miocène supérieur et du Quaternaire de Mersat
Zouanif, rive gauche de la basse Tafna (Algérie Nord-occidentale).**

Soutenu le 12 Juillet 2023 devant le jury composé de :

M. BENCHOUK Mustapha	M.A.A	Université Tlemcen	Président
M.ADACI Mohammed	M.C.A	Université Tlemcen	Encadreur
Mme. ZAOUI Djamila	M.C.B	Université Tlemcen	Co-encadreur
M. HEBIB Hakim	M.C.B	Université Tlemcen	Examineur

Remerciement

Avant tout, Je remercie Allah le tout puissant de m'avoir guidé et aidé dans la réussite de ce projet avec courage et patience.

Nos profonds remerciements vont à M. BENCHOUK Mustapha, Maître assistant à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté de présider ce jury.

Ce travail n'aurait pas pu voir le jour et ne serait pas aussi riche sans la proposition du sujet, le suivi sur le terrain lors du levé des coupes et au laboratoire pendant le traitement des échantillons et les déterminations de la faune, des encadreurs, notamment **M. ADACI Mohammed**, Maître de conférences à l'université de Tlemcen, je le remercie pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.

Nos sincères remerciements vont également à Mme. ZAOUI Djamila., Maître de Conférence à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté de co-encadrer ce travail notamment pour la partie paléontologie.

Je tiens également à remercier M. HEBIB Hakim., Maître de Conférences à l'université de Tlemcen et chef du département STU, d'avoir accepté de lire et de juger ce modeste travail.

Je remercie mes chers parents, qui ont été toujours présents pour moi, plus particulièrement ma mère qui a toujours été une lueur et une inspiration positive dans ma vie.

Mes remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Je remercie aussi monsieur HAMMOUDA Sid Ahmed, Ingénieur au laboratoire n° 25 de l'Université de Tlemcen, pour son aide précieuse et ses conseils.

Je remercie chaleureusement madame GHENIM Asma et la doctorante FEKIH pour leur aide durant notre travail.

A tous ceux qui m'ont consacré leur temps et leur attention, je dis encore et toujours MERCI.

Dédicaces

Je souhaite dédier ce travail à deux personnes exceptionnelles qui ont joué un rôle déterminant dans ma vie :

Mon précieux père, Mohamed, et mon adorable mère, Nabila. À travers leurs sacrifices, leur soutien inconditionnel et leur amour indéfectible, ils ont été les piliers de ma réussite et de mon épanouissement. Je suis profondément reconnaissant envers eux pour leur dévouement, leur patience et leur générosité. Leur présence et leur guidance ont été essentielles dans tous les aspects de ma vie, et je leur adresse tout mon respect et ma gratitude infinie.

Je dédie également ce travail à ma chère sœur Lilya et à mon cher frère Rafik qui m'ont soutenu, et encouragé tout au long de mes études. Que Dieu les protège.

Redouane

Résumé :

Les affleurements situés sur les falaises de Zouanif ont fait l'objet d'une nouvelle étude géologique. Cette dernière a permis de distinguer deux ensembles lithologiques, l'un sédimentaire marin, l'autre volcano-sédimentaire et volcanique.

L'ensemble sédimentaire marin montre deux unités lithologique, l'une marno-gréseuse et peu fossilifère, l'autre est calcaire fossilifère à colonies de madréporaires. L'ensemble volcanique et volcano-sédimentaires est formé d'une succession de quatre coulées basaltiques dont chacune est précédée d'une brèche volcanique et d'une unité volcano-sédimentaire.

Sur le plan paléontologique, une faune variée a été récoltée dans l'ensemble sédimentaire constituée de dents isolées de poissons, de foraminifères benthiques, d'ostracodes, de bivalves, de gastéropodes et de madréporaires. Vu l'absence de marqueurs biostratigraphiques dans le secteur de Zouanif, l'âge de cette série sédimentaire reste imprécis. Toutes fois, cette sédimentation se rapproche de celle décrite par Sain Martin (1987) à Souk El Khemis (Beni Ouarsous) attribuée au Messinien sur la base de présence de biomarqueurs planctoniques. L'unité volcano-sédimentaire et volcanique de la basse Tafna est attribuée au Plio-quatenaire (Guardia, 1975 ; Sain Martin, 1987 ; Megartzi, 1985), voire Pliocène-Pléistocène (Bendoukha (2008)

Mots clés : Algérie, Basse Tafna, Mersat Zouanif, madréporaire, volcano-sédimentaire, coulée basaltique.

Abstract

The outcrops located on the cliffs of Zouanif have been the subject of a new geological study. This study has distinguished two lithological sets, one being marine sedimentary and the other volcano-sedimentary and volcanic.

The marine sedimentary set displays two lithological units, one being marl-sandy and not very fossiliferous, while the other is a fossiliferous limestone with colonies of madreporarians. The volcanic and volcano-sedimentary set consists of a succession of four basaltic flows, each preceded by a volcanic breccia and a volcano-sedimentary unit.

In terms of paleontological findings, a diverse fauna was collected from the sedimentary set, including isolated fish teeth, benthic foraminifera, ostracods, bivalves, gastropods, and madreporarians. Due to the absence of biostratigraphic markers in the Zouanif area, the age of this sedimentary series remains uncertain. However, this sedimentation resembles the one described by Sain Martin (1987) in Souk El Khemis (Beni Ouarsous), attributed to the Messinian age based on the presence of planktonic biomarkers. The volcano-sedimentary and volcanic unit of the lower Tafna is attributed to the Plio-Quaternary (Guardia, 1975; Sain Martin, 1987; Megartzi, 1985), or even the Pliocene-Pleistocene (Bendoukha, 2008).

Keywords: Algeria, Lower Tafna, Marsat Zouanif, Madreporite, volcano-sedimentary, basaltic flow.

ملخص

تم إجراء دراسة جيولوجية جديدة على تكوينات الصخور الصخرية في جرف زوانيف. وقد سمحت هذه الدراسة بتمييز مجموعتين ليثولوجيتين، الأولى تكوين بحري رسوبي والثانية تكوين بركاني رسوبي وبركاني.

تكوين الرسوب البحري يظهر وحدتين ليثولوجيتين، الأولى تكون من الطين والرمل وتفتقر للمحاريات، والثانية تكون من الحجر الجيري المحاري بتجمعات مادريبورارية. ويتألف التكوين البركاني والرسوبي البركاني من تتابع من أربعة تدفقات بازلتية، حيث تسبق كل واحدة منها البركانية ووحدة رسوبية بركانية.

من الناحية الباليونتولوجية، تم جمع حيوانات متنوعة من التكوين الرسوبي، بما في ذلك أسنان الأسماك المعزولة، والفورامينيفيرا القاعية، والأستراكود، والبيضيات، والحلزونات، والمادريبورارية. نظرًا لعدم وجود علامات بيولوجية زمنية في منطقة زوانيف، فإن عمر هذه السلسلة الرسوبية لا يزال غير محدد. ومع ذلك، فإن هذا الترسيب يشبه تلك التي وصفها سان مارتين (1987) في سوق الخميس (بني ورسوس) والتي يُعزى عمرها إلى الميسين بناءً على وجود مؤشرات حيوية عائمة. يعزى التكوين البركاني والرسوبي البركاني لوحدة تفنا السفلى إلى البلايو-الرباعي (جوارديا، 1975؛ سان مارتين، 1987؛ ميجارتزي، 1985)، وربما البليوسين-البليستوسين (بندوخة، 2008).

الكلمات المفتاحية : الجزائر، الطفنة السفلى، مرسى زوانيف، مادريبوري. بركان رسوبي، تدفق البازلت.

Table des matières

Introduction Générale.....	1
CHAPITRE 1 : GENERALITES	1
1. Introduction	4
2. Cadre géographique.....	5
2.1. Situation générale de la région d'étude	5
2.2. Situation géographique du secteur d'étude	6
3. Contexte géologique.....	8
4. Objectif de notre étude	11
5. Méthode de travail.....	11
5.1. Etude sur terrain	11
5.2. Au laboratoire.....	12
CHAPITRE 2: LITHOSTRATIGRAPHIE	4
1. Introduction	14
2. Méthodologie de l'étude lithostratigraphique	14
3. Description des coupes.....	14
3.1. Coupe de la plage de Zouanif.....	14
3.1.1. L'ensemble sédimentaire.....	15
3.1.2. L'ensemble volcano-sédimentaire et volcanique	19
3.2. Coupe 2 située à l'Est de l'anse de Zouanif.....	25
3.2.1. L'ensemble sédimentaire.....	25
Conclusion.....	30
CHAPITRE 3 :PALEONTOLOGIE, ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES ET PALEOENVIRONNEMENTS	31
1. Introduction	32
2. Description paléontologique	32
2.1. Vertébrés	32
2.2. Invertébrés	33
2.2.1. Microfaune	33
2.2.2. Macrofaune.....	41
3. Attributions stratigraphique.....	47
4. Paléoenvironnements	47
CONCLUSION GENERALE	49
Liste des Figures.....	51
Références bibliographiques	52

Introduction Générale

La géologie est une discipline fascinante qui permet de comprendre l'histoire de notre planète en étudiant les roches et les processus géologiques qui les ont façonnées au fil du temps. La lithostratigraphie est une branche de la géologie qui se concentre sur l'étude et la classification des unités lithologiques, c'est-à-dire des couches de roches, dans le but de reconstruire l'histoire géologique d'une région donnée. Elle permet d'établir une chronologie relative des dépôts sédimentaires et de comprendre les processus géologiques qui ont influencé la formation de ces dépôts au cours du temps.

L'Algérie nord-occidentale a suscité pendant longtemps l'intérêt des géologues, et notamment les bassins néogènes de cette région ont fait l'objet de nombreuses monographies régionales depuis le 19^{ème} siècle jusqu'à nos jours (Gentil, 1903 ; Repal, 1952 ; Perrodon, 1957). Ces études ont permis les premières reconnaissances géologiques révélant les caractéristiques paléogéographiques majeures du bassin de la Tafna.

Le présent travail consiste à actualiser et affiner d'une part la lithostratigraphie et le contenu paléontologique des dépôts sédimentaires du Miocène supérieur et d'autre part la description de la série volcanique du Plio-Quaternaire de Mersat Zouanif, situé sur la rive gauche de la basse Tafna (Algérie nord-occidentale).

Mersat Zouanif est un site d'une importance particulière pour l'étude de la lithostratigraphie du Miocène supérieur et du Plio-Quaternaire de la basse Tafna. Cette région présente une variété de faciès et de formations géologiques riches en informations sur les changements environnementaux passés et sur l'évolution des paysages au cours des derniers millions d'années. Selon Saint Martin (1987), elle constitue un élément important pour la reconstitution paléogéographique du Tortonien et du Messinien.

Le présent mémoire de master est le fruit de notre travail réalisé sur une période de cinq mois. Il est scindé en trois chapitres précédés par une introduction générale sur la région et le secteur d'étude.

Le premier chapitre présente la description de la région d'étude et le contexte géographique et géologique du secteur d'étude ainsi qu'une revue de la littérature sur la géologie du Miocène supérieur et du Quaternaire du bassin de la Tafna.

Le deuxième chapitre décrit sur le plan lithologique et pétrographique la série sédimentaire et volcanique de Mersat Zouanif sur la base de deux coupes géologiques levées sur ses falaises.

Quant au troisième chapitre, il est consacré à l'étude du contenu paléontologique du secteur de Mersat Zouanif. L'objectif de ce chapitre est la description des fossiles récoltés dans les dépôts sédimentaires de la zone d'étude pour compléter le bilan fossilifère et essayer de trouver de nouveaux éléments de datation pour les attributions stratigraphiques.

Enfin le manuscrit est clôturé par une conclusion générale.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

1. Introduction

Les dépôts du Miocène et du Plio-Quaternaire affleurent largement dans le bassin de la Tafna. Ce dernier fait partie des quatre bassins sublittoraux et néogènes de l'Algérie nord –occidentale (Figure 1).

Merstat Zouanif, notre secteur d'étude, se localise dans la basse Tafna, sur la rive gauche de l'Oued Tafna où la sédimentation est essentiellement marno-gréseuse, carbonatée et volcanique.

Le présent travail vise à réactualiser les données géologiques et paléontologiques des affleurements de Merstat Zouanif. Il est basé sur une étude lithostratigraphique détaillée de la série sédimentaire et un examen pétrographique de la série volcanique affleurant dans les falaises de Merstat Zouanif car seuls Gentil (1903) puis Saint Martin (1987) étudièrent la partie sédimentaire de ces affleurements.

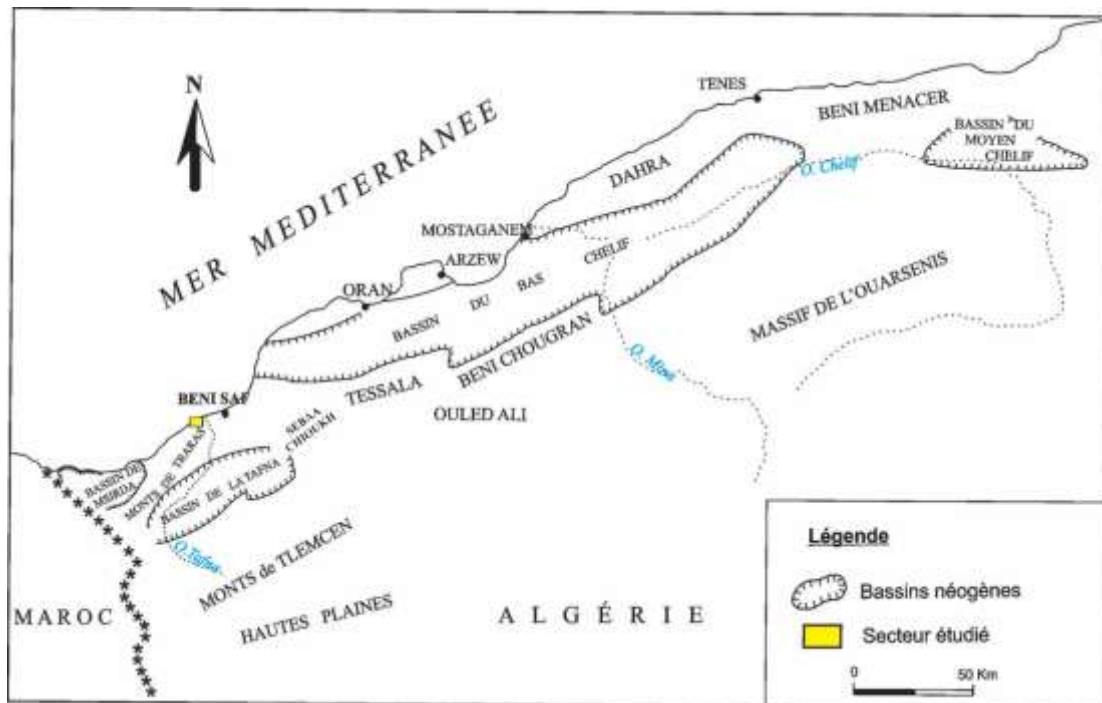


Figure 1 : Position géographique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie nord occidentale (Perrodon, 1957 modifiée).

2. Cadre géographique

Dans cette section, nous présentons la situation générale de la région ainsi que la situation géographique locale du secteur d'étude.

2.1. Situation générale de la région d'étude

-Mersat Zouanif, est située dans le bassin de la Tafna qui illustre une zone géologique importante dans la partie nord-ouest de l'Algérie. Ce bassin est dominé par la plaine de Ghossels à l'Est et celle de Maghnia à l'Ouest qui sont drainées essentiellement par un réseau hydrographique constitué par le deuxième plus grand cours d'eau de l'Algérie nord-occidentale : Oued Tafna et ces affluents.

Le bassin de la Tafna présente globalement une structure sous forme d'une cuvette d'orientation Est Nord-Est/Ouest Sud-Ouest (d'après Perrodon, 1957). Il est limité au Sud-Est par Djebel Sebâa Chioukh qui forme la continuité occidentale des monts des Tessala, au Sud il est limité par les Monts de Tlemcen ; au Nord-Ouest et au Nord il est entouré par les monts des Traras et la mer méditerranée (Fig. 2).

La position géographique de la région d'étude se trouve à proximité de la côte méditerranéenne qui reflète une influence significative sur le contexte géologique de la région, notamment en termes de formations sédimentaires et volcano-sédimentaires associés aux fluctuations du niveau marin (Guardia, 1975 ; Saint Martin, 1987).

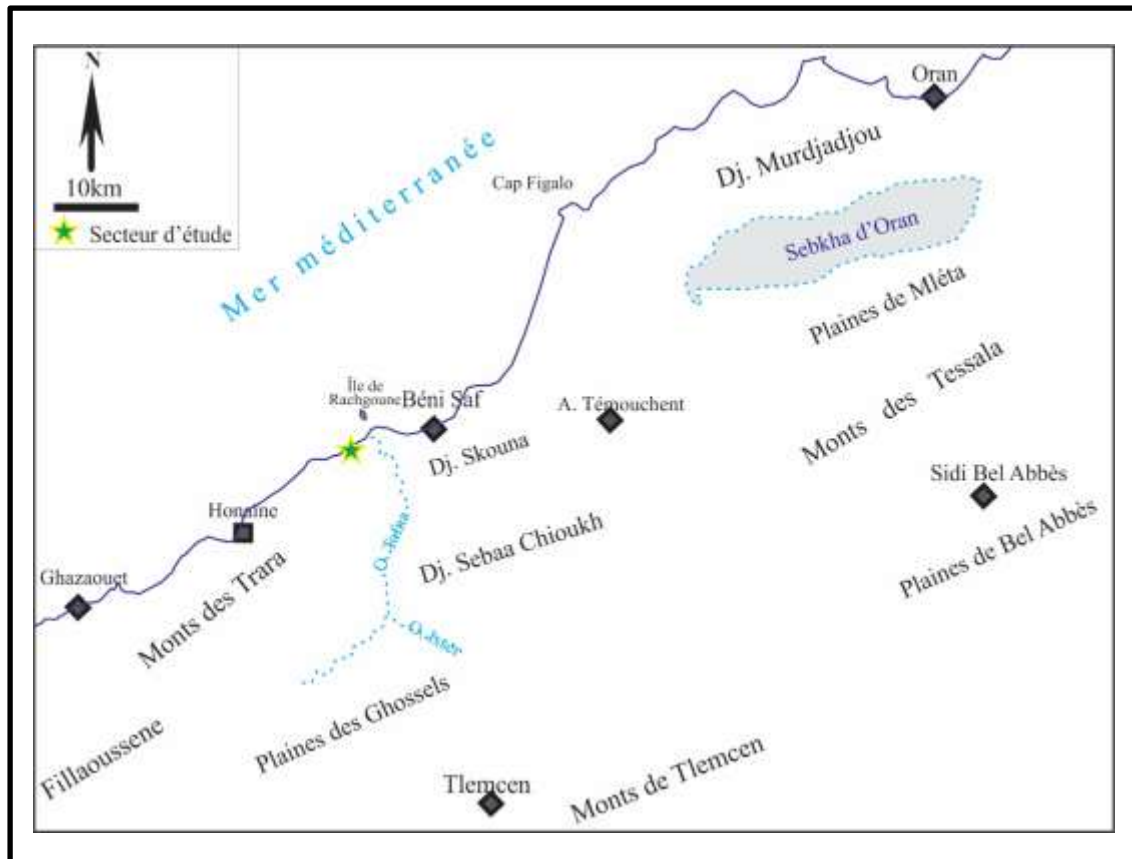


Figure 2 : Esquisse géographique de la région d'étude

2.2. Situation géographique du secteur d'étude

Le secteur d'étude est localisé sur la rive gauche de l'oued Tafna, à environ 70 km au Nord-Est de la ville de Tlemcen et à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de la ville de Béné Saf.

Le secteur d'étude correspond à une série de falaises abruptes surplombant la plage de Mersat Zouanif est situées au Nord du Marabout de Sidi Samergane sur la pointe orientale de l'anse de Zouanif (Figure 3 et 4).

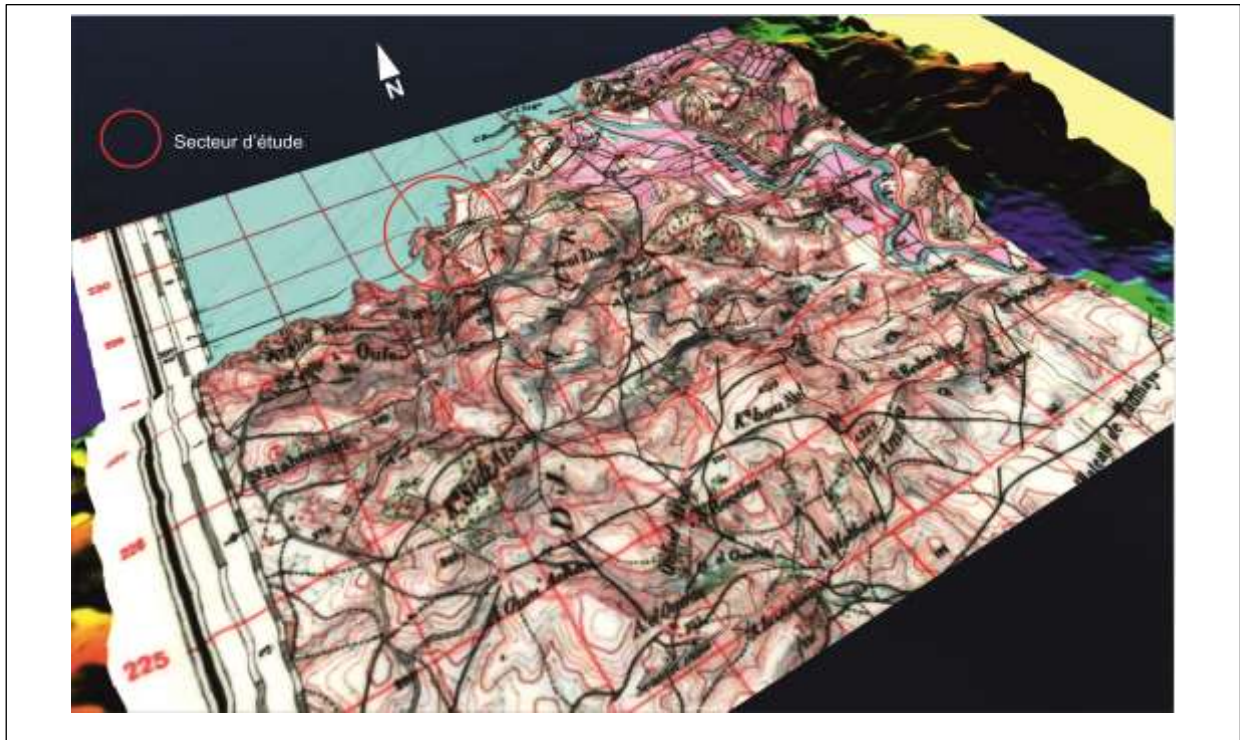


Figure 3: Extrait de la carte topographique 1/50 000 de Béni-Saf (Feuille n°208): représentation en 3D de la région d'étude (logiciel Global Mapper v17).



Figure 4 : Vue panoramique de la falaise de Mersat Zouanif

3. Contexte géologique

Le bassin de la Tafna peut être subdivisé en trois parties distinctes : la haute Tafna, la moyenne Tafna et la basse Tafna.

- **Haute Tafna** : La source de l'Oued de la Tafna se situe dans les Oulad Ouariche, en dehors des limites de cette étude. Après la jonction de nombreuses ramifications qui s'étendent en éventail, l'Oued prend forme dans une sorte d'entonnoir creusé dans les terrains jurassiques recouverts par des dépôts tertiaires (Gentil 1903).
- **Moyenne Tafna** : À partir de Sidi Medjahed, l'Oued de la Tafna a creusé son lit dans une vallée peu profonde, caractérisée par des flancs à pente douce. Les terrains dans cette partie de la Tafna sont argileux avec des variations dans leur composition lithologiques (Gentil 1903).
- **Basse Tafna** : Le cours inférieur de l'Oued Tafna s'étend des gorges de Tahouaret jusqu'à son embouchure dans la mer méditerranée située au milieu de la plage de Rachgoune à 7 km à l'ouest de la ville de Béni Saf, sur une distance rectiligne de moins de 20 km. Cette portion de la Tafna est caractérisée par des formations géologiques cénozoïques qui sont différentes des sections supérieures, moyenne et haute Tafna (Gentil 1903).

La rive gauche de la Tafna est caractérisée par une variété de formations géologiques qui remontent au Miocène supérieur et au Quaternaire. Ces formations comprennent des séquences sédimentaires fluviales, des dépôts marins, une série volcanique et des dépôts éoliens (Gentil, 1903 ; Sadran, 1952 et 1958 ; Guardia, 1975).

La région est également influencée par des facteurs géodynamiques importants, tels que des mouvements tectoniques liés à la tectonique des plaques et à la présence de failles actives. Ces mouvements peuvent avoir des répercussions significatives sur la sédimentation et la stratigraphie de la région (Fenet, 1975 ; Guardia, 1975 ; Perrodon, 1957 ; Thomas, 1985).

D'après Perrodon (1957), la dépression de la Tafna s'est individualisée au Miocène inférieur où toute la région occidentale de l'Oranie était envahi par la méditerranée. L'histoire paléogéographique de cette partie de l'Algérie nord-occidentale est marquée par deux grands cycles de transgressions et régressions marines, d'âge principalement Serravallien et Tortonien-Messénien. Selon ce même auteur, les séries marines du bassin de la Tafna appartiennent à la partie supérieure du deuxième cycle miocène et en partie au Miocène terminal. Ce cycle correspond au deuxième cycle post-nappe de Guardia (1975) où les foraminifères planctoniques permettent d'attribuer un âge Messinien aux marnes et aux calcaires sommitaux.

Au Miocène moyen, Guardia (1975) décrit une tendance régressive de la mer qui a entraîné le dépôt de marnes sableuses et de grès, parfois conglomératiques.

Selon Gentil (1903), notre secteur d'étude, Mersat Zouanif abrite des formations d'âge Miocène. Il décrit la présence de grès attribués au Tortonien (Miocène supérieur) affleurant dans les falaises de la rive gauche de l'Oued Tafna, précisément au niveau de la pointe orientale de l'anse de Zouanif située en dessous du Marabout de Sidi Samegrane, Il signale seulement l'existence d'un calcaire gréseux jaunâtre comportant une association faunique marine et saumâtre constituée de bivalves et de gastéropodes.

Saint Martin (1987, 1990) étudie les formations récifales messéniennes de l'Algérie et du Maroc. Son travail fournit d'importantes données pour les études paléoécologiques et paléogéographiques, contribuant ainsi à la reconstruction de la paléogéographie de la région. Il décrit sur le rivage, à l'Ouest de l'embouchure de la Tafna, seulement une série sédimentaire constituée de grès et de sable, de marne et de calcaires à algues et à coraux. Cette série est recouverte par des formations volcaniques d'âge Quaternaire.

Bendoukha (2008) réalisa une étude dynamique, pétrographique et géochimique du volcanisme alcalin plio-quatrenaire de l'Oranie (Algérie nord occidentale).

Enfin, vers l'embouchure, l'oued Tafna traverse un vaste complexe volcanique quaternaire (Sadran, 1958). Sur sa rive gauche, les formations volcaniques sont largement exposées, s'étendant depuis le plateau de Tadmaya au sud-est jusqu'à la côte à l'ouest de la localité de Rachguoune. Les terrains antérieurs miocènes sont généralement recouverts et ne sont visibles que dans quelques découpures, que ce soit le long du littoral de Mersat Zouanif ou le long du rebord occidental du plateau de Tadmaya, le long de l'Oued Djelloul (Saint Martin, 1987).

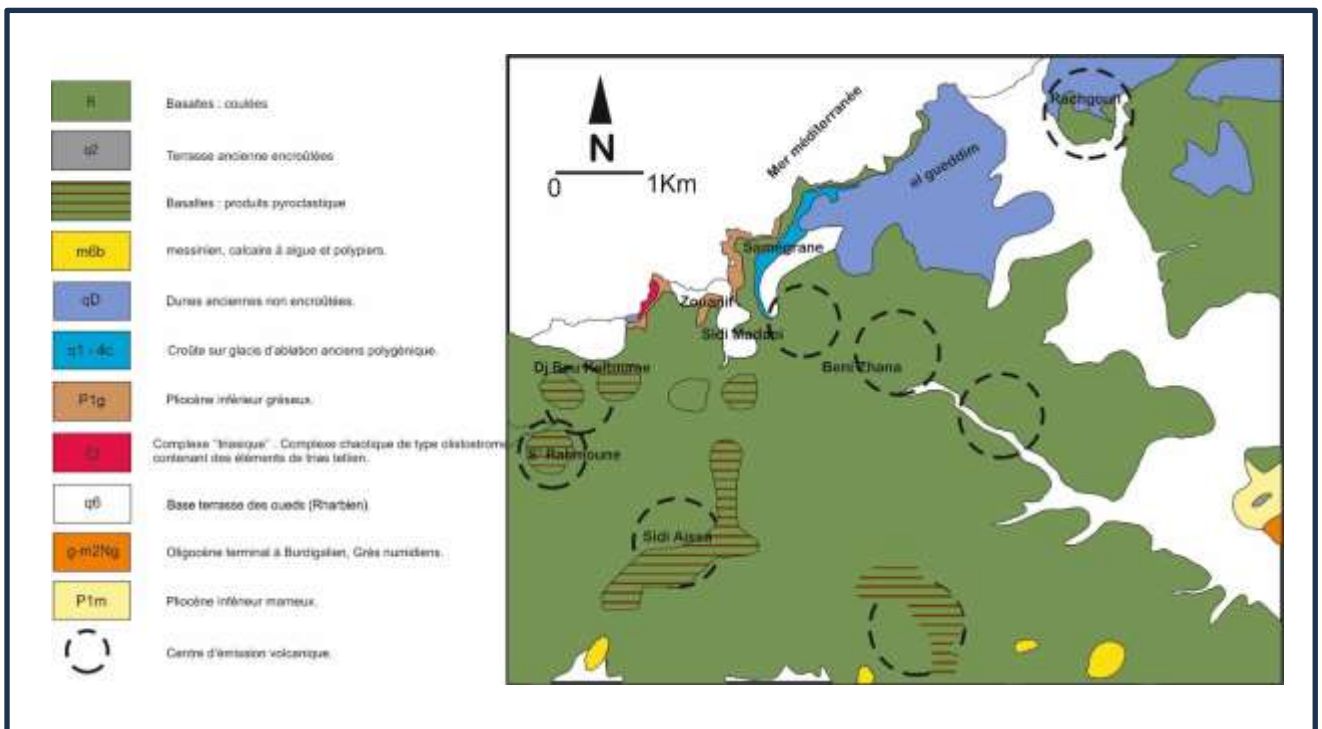


Figure 5: Extrait de la carte géologique de Béni Saf au 1/50 000^{ème} (publiée par le service géologique de l'Algérie ; Bitam, 1995).

4. Objectif de notre étude

La lecture de la carte géologique de Béni Saf au 1/50 000^{ème} (Figure 5) montre, dans le secteur du Zouanif, des affleurements sédimentaires datés du Pliocène (Pliocène inférieur gréseux) recouverts par des roches éruptives d'âge Plio-Quaternaire. Alors que Saint martin (1987) rapproche ces dépôts à ceux des Tadmaya et de Beni Ouarsous qui sont datés du Miocène supérieur.

Ainsi, l'objectif de notre étude est de lever une coupe lithostratigraphique complète et détaillée à Mersat Zouanif englobant la série sédimentaire, attribuée au Pliocène sur la carte géologique de Béni Saf, et la série volcanique datée du Quaternaire. Elle comporte une étude lithostratigraphique et paléontologique de la série sédimentaire marine et une description pétrographique de la série volcanique coiffant les dépôts marins.

5. Méthode de travail

Pour atteindre les objectifs fixés, nous avons adopté une approche de terrain rigoureuse. En parallèle, nous avons également mené des travaux en laboratoire en mettant un accent particulier sur l'analyse et l'étude des échantillons et des fossiles récoltés sur le terrain.

5.1. Etude sur terrain

Le secteur du Zouanif est recouvert par la végétation et par des produits volcaniques. Pour observer les faciès sous-jacents aux roches volcaniques, il faut descendre dans les dangereuses falaises donnant sur le rivage du secteur d'étude. Trois jours de terrain ont été nécessaires pour lever deux coupes lithologiques avec prélèvements d'échantillons de roches et de fossiles. La coupe la plus complète, comportant l'ensemble lithologique sédimentaire et l'ensemble volcanique, a été levée sur la falaise de Mersat Zouanif ; l'autre, qui n'a concerné que l'ensemble sédimentaire a été levée à l'Est de la pointe orientale de l'anse de Zouanif.

5.2. Au laboratoire

Les travaux réalisés au sein du laboratoire n° 25 de l'université de Tlemcen, ont été consacrés aux traitements des échantillons de roches dures et meubles ainsi qu'à l'étude des fossiles récoltés sur le terrain. Pour le traitement des échantillons meubles nous avons suivi un protocole comprenant plusieurs étapes méthodiques.

Etape 1 : défloculation du sédiment brut dans une bassine et dans l'eau pendant 24 heures. Cette étape permet de disperser les particules et d'obtenir un échantillon facile à laver.

Etape 2 : tamisage du sédiment défloculé à travers des tamis de mailles décroissantes, notamment des tamis de 250 μm et de 125 μm , sous un filet d'eau continu. Après chaque lavage, pour éviter la contamination et pour repérer facilement les microorganismes restant accrochés dans les mailles des tamis et qui peuvent tomber dans les résidus des lavages ultérieurs, les tamis sont régulièrement brossés et lavés par l'eau, puis sont trempés dans une solution de bleu de méthylène. Puis, ils sont rincés de nouveau à l'eau.

Etape 3 : séchage du résidu de lavage obtenu dans une étuve chauffée à 60°C, afin d'éliminer l'humidité. A la fin, chaque résidu de lavage obtenu est stocké dans des tubes étiquetés.

Etape 4 : Chaque résidu de lavage est examiné et trié pour chercher de la microfaune à l'aide d'une loupe binoculaire Novex Holland (X40). La détermination de la microfaune a été réalisée par ADACI Mohammed à l'aide d'ouvrages spécialisés, de publications et de thèse de doctorat (AGIP S.P.A, (1982) ; Saint Martin, 1987 ; Moissette, 1988 ; Hebib, 2014.

La macrofaune récoltée a été déterminée par comparaison directe avec des fossiles décrits ou illustrés dans les ouvrages de Freineix et al. (1987 a et b) et de Saint Martin (1987) et avec le concours de Rhenim Asma, docteur spécialiste en bivalves de l'université de Tlemcen.

Enfin, les spécimens de macrofossiles et de microfossiles déterminés sont illustrés dans le travail sous formes de figures.

CHAPITRE 2: LITHOSTRATIGRAPHIE

1. Introduction

La lithostratigraphie est une branche de la géologie qui se concentre sur la description, la classification et la corrélation des différentes unités lithologiques (roches) dans une région donnée. Elle est essentielle pour comprendre l'histoire géologique d'une zone, en identifiant les différentes formations, leurs relations et leur contexte temporel. Nous mettrons également l'accent sur l'identification des fossiles et des indices paléontologiques pour faciliter la corrélation stratigraphique.

Dans ce chapitre, nous décrivons les unités lithologiques présentes à Mersat Zouanif. Cette description est basée sur les observations de terrain et le lever des coupes, accompagnées de prélèvement d'échantillonnages systématiques de roches et de fossiles, par M. ADACI Mohammed. Le traitement et l'analyse des échantillons a été suivi en laboratoire par l'encadreur.

2. Méthodologie de l'étude lithostratigraphique

L'étude lithostratigraphique présentée dans ce mémoire repose sur le levé d'une première coupe géologique épaisse, complète et détaillée surplombant Merstat Zouanif et d'une deuxième coupe, qui n'a intéressé que la partie lithologique marine de la falaise, pour un but corrélatif et complémentaire située à l'Est de l'anse de Zouanif. Ces coupes ont été réalisées afin d'obtenir une vision détaillée des successions et des variations lithologiques (verticales et latérale) présentes dans le secteur d'étude et pour montrer les variations latérales d'affleurements.

3. Description des coupes

3.1. Coupe de la plage de Zouanif

La coupe de la plage de Zouanif surplomb Mersat Zouanif a été levée sur une falaise au Nord-Est du Village de Zouanif et elle est composée de deux unités lithologiques : un ensemble lithologique sédimentaire marine auquel fait suite un ensemble volcanique et volcano-sédimentaire.

3.1.1. L'ensemble sédimentaire

Cet ensemble lithologique affleure, dans le secteur d'étude, à la faveur des falaises car l'ensemble du secteur d'étude est recouvert soit par la végétation, soit par les grès dunaires récents ou les coulées volcaniques.

Il montre deux unités lithologique, l'une marno-gréseuse, l'autre calcaire :

a. l'unité marno-gréseuse

Epaisse d'une dizaine de mètre, la limite inférieure de cette unité n'est pas visible à l'affleurement, elle se trouve sous la mer. Cette unité débute par des grès massifs montrant quelques bioturbations et des stratifications obliques comportant des oursins irréguliers du genre *Clypeaster* (Figure 06 et 7A).

Ensemble lithologique	Unité lithologique	Colonne lithologique	Description sommaire
Ensemble volcanique et volcano-sédimentaire	Quatrième coulée basaltique		- Mz 18 Coulée basaltique n° 4 noirâtre
	Volcano-sédimentaire 4		Brèche volcanique Paléosol
			Tufs à lappilis, à élément moyens et fins
	Troisième coulée basaltique (vacuolaire)		Coulée basaltique n° 3 (basalte vacuolaire brun à noirâtre) Brèche volcanique Paléosol
			Tufs: succession de lapillis à éléments pyroclastiques et sédimentaires fin, moyen et grossiers.
	Volcano-sédimentaire 3		- Mz 17 Grès calcaire beige - Mz 16 Marne beige
			Tufs à passées centimétriques constituées d'éléments sédimentaires et pyroclastiques, fin et moyen, beige et parfois brunâtre
	Deuxième coulée basaltique		- Mz 15 Coulée basaltique n° 2 noirâtre
	Volcano-sédimentaire 2		- Mz 14 Brèche volcanique
			Tuf volcano-sédimentaire à galets cm de calcaire récifal rose
Première coulée basaltique	- Mz 13 Coulée basaltique n° 1 sombre brunâtre		
Ensemble sédimentaire	Unité de calcaire	Brèche volcanique	
		Lapilie sombre Grès conglomératiques encroûté à galets de basalte Argile brun rougeâtre	
	Unité marno-gréseuse	- Mz 12 Tuf volcanique à passées de grès micro-conglo.	
		- Mz 11 Tufs à galets hétérogènes et hétérométriques parfois de calcaire bioconstruit à passées gréseuses centimétriques	
		- Mz 10 Tuf volcanique à passées micro-conglomératiques	
		- Mz 09	
		- Mz 08 Tuf volcanique: Marne beige à éléments pyroclastiques intercalés de passées indurées bien litées.	
		- Mz 07 - Mz 06 Argile rouge (Paléosol)	
		- Mz 05 Calcaire à bioconstructions de <i>Tarbellastraea</i> , à bivalves et gastéropodes Calcaire à algues (petites concrétions) et fragment de bivalves	
		- Mz 04 - Mz 03 - Mz 02' - Mz 02 Grès fin dure de forme chenalisée Marne sableuse jaunâtre	
- Mz 01 Grès à terriers à petites stratifications obliques Grès massif parfois bioturbé à <i>Clypeaster</i> Niveau marin (plage Zouanif)			

Figure 6 : Colonne lithologique de Mersat Zouanif (levée par M. ADACI)



Figure 7 A- : Grès massif à Clypeaster ; B- Grès à terriers

Au-dessus se déposent des grès à terriers à petites stratifications obliques (Figure 07 B). Les terriers sont des traces d'activités organiques correspondant à des galeries laissées par des organismes vivants tels que des vers, des mollusques ou d'autres créatures qui fouissent dans le sédiment.

Au grès à terriers font suite des marnes sableuses jaunâtres d'environ 2.50 m d'épaisseur. Trois échantillons ont été prélevés dans ces marnes à des fins de lavage et tri pour chercher la microfaune. Il s'agit des échantillons Mz 02, Mz 02' et Mz 03 (Figure 8).

Les échantillons lavés et triés ont livré une pauvre association microfaunistique constituée essentiellement de foraminifères benthiques dont certains sont remaniés (mauvaise conservations). Il s'agit des espèces : *Ammonia becarrii*, *Asterigeina planorbis*, *Textularia* sp.

L'unité marno-gréseuse est clôturée par 2 m de grès fin dur qui disparaît latéralement.

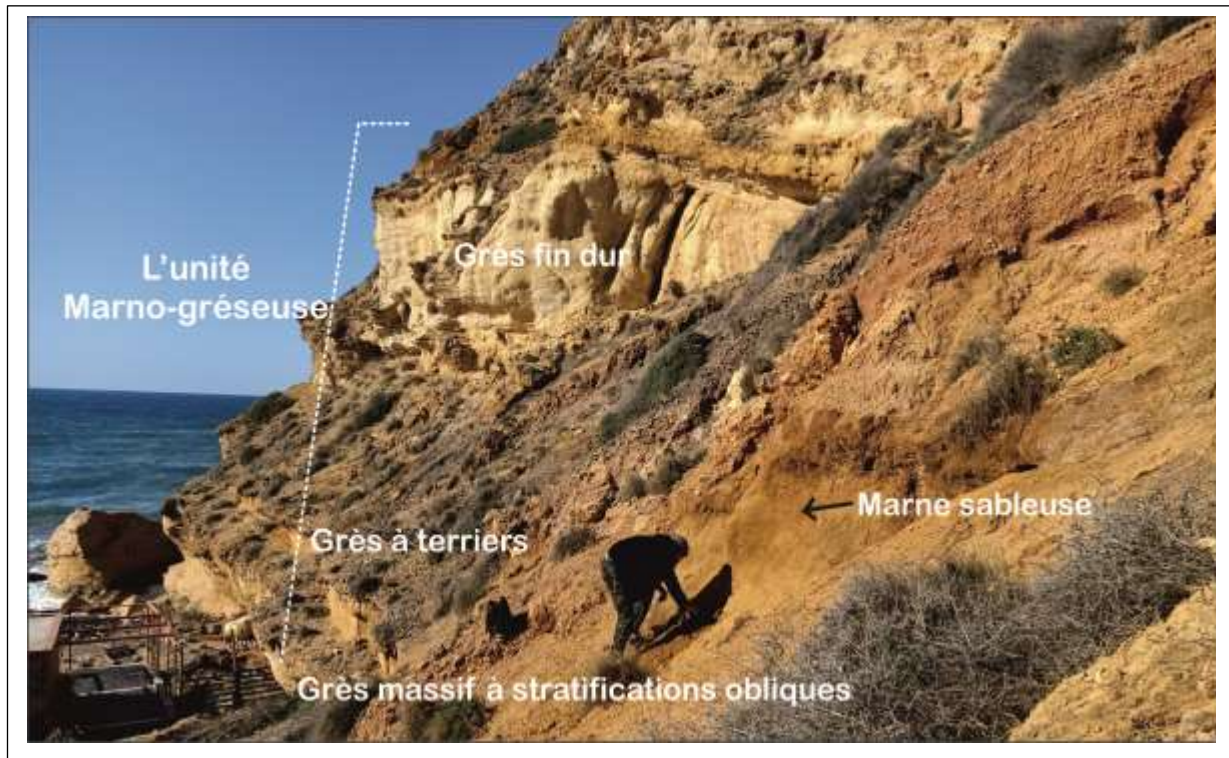


Figure 8 : L'unité marno-gréseuse : Grès massif à stratification obliques; Grès à terriers ; Marne sableuse jaunâtre et grès fin dur.

b- l'unité calcaire

Cette unité mesure 4 m d'épaisseur, elle montre la succession de deux épais bancs de calcaires :

- le premier banc est constitué d'un calcaire fin à fragments de bivalves et à petites concrétions d'algues (Figure 09).

- le deuxième banc de calcaire est riche en petites concrétions de mélobésiers (algues) et se termine par un niveau fossilifère comportant de petites colonies arrondies de *Tarbellastarea* et de *Porites* ainsi que de mollusques, notamment de bivalves et de gastéropodes.

Faune trouvée dans l'unité marno-gréseuse

Mollusques

- Bivalves

- * *Aequipecten seniensis*,
- * *Manupecten fasciculatus*
- * *Mytilus* sp

- Gastéropodes

* *Cypraea* sp,

* *Oliva* sp.

Echinides

* Radioles d'oursins.

3.1.2. L'ensemble volcano-sédimentaire et volcanique

Cet ensemble présente une succession de quatre coulées basaltiques dont chaque une est précédés d'une brèche volcanique et d'une unité volcano-sédimentaire (Figure 06 et 09).

Bendoukha (2008) signale la présence de trois coulées basaltique gris-bleutées, sans donner de détails, émis par le volcan de Sidi Aïssa qui ont rempli la vallée de Zouanif entaillée dans les grès et reposant sur un paléosol.

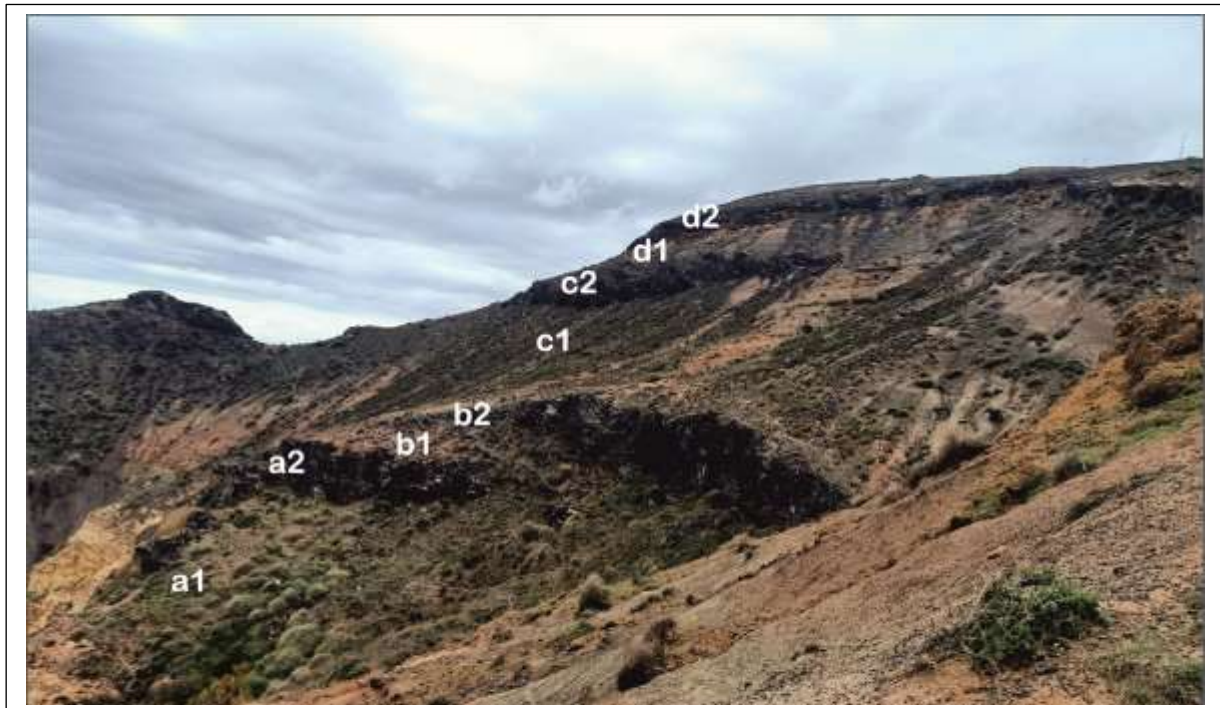


Figure 9 : Vue panoramique montrant l'ensemble volcanique et volcano-sédimentaire.

a1- Unité volcano-sédimentaire 1 ; a2- Première coulée basaltique ; b1- Unité volcano-sédimentaire 2 ; b2- Deuxième coulée basaltique ; c1- Unité volcano-sédimentaire 3 ; c2- Troisième coulée basaltique ; d1- Unité volcano-sédimentaire 4 ; d2- Quatrième coulée basaltique .

a1- Unité volcano-sédimentaire 1

La partie volcano-sédimentaire est épaisse d'une quinzaine de mètres, elle débute par des argiles rouges cénéritiques qui disparaissent vers le Nord-Est, suivie par une succession bien litée de (Figure 10 et 11) :

- Tuf volcanique : Marne beige à éléments pyroclastiques intercalés de passées indurées bien litées,
- Tuf volcanique à passées micro-conglomératiques et à galets moues de marnes beiges ,
- Tufs à galets hétérogènes et hétérométriques parfois de calcaire bioconstruit à passées gréseuses centimétriques,
- Tuf volcanique à passées de grés micro-conglomératiques ,
- Argile brun rougeâtre,
- Grés conglomératiques encroûté à galets de basalte,
- Lapillie sombre.



Figure 10 : Base de l'unité volcano-sédimentaire 1 : Argile rouge (Paléosol).

a2- Première coulée basaltique

Cette première coulée basaltique, épaisse de 3 m, montre un basalte de teinte rouille à brunâtre sombre précédé de 2,50 m à 3 m de brèche volcanique de teinte rouille (Figure 9 : 1b et 11).



Figure 11: Vue panoramique montrant les coulées basaltiques 1 et 2 : a1- Volcano-sédimentaire 1 ; a2- Première coulée basaltique de teinte rouille à brunâtre sombre ; b1- Volcano-sédimentaire 2 ; b2- Deuxième coulée basaltique bleutée à noirâtre.

⌄

b1- Unité volcano-sédimentaire 2

Il s'agit de l'unité volcano-sédimentaire la moins épaisse de toute la série, elle fait 2 m d'épaisseur, elle est constituée d'un tuf volcano-sédimentaire essentiellement conglomératique à galets centimétrique hétérogène, notamment de basalte et de calcaire récifal rose (Figure 12 A et B). ceci confirme que ces dépôts sont venus après l'érosion du calcaire récifal (com. Oraie de M. ADACI).

b2- Deuxième coulée basaltique



Figure 12: A- Vues panoramique de la deuxième coulée basaltique : b1- volano-sédimentaire 2 ; b-2 deuxième coulée basaltique. B- Vue de détail du niveau conglomératique et de la brèche volcanique précédant la deuxième coulée. C- Vue de détail de la brèche volcanique et du basalte de la deuxième coulée.

c1- Unité volcano-sédimentaire 3

Il s'agit d'une épaisse série volcano-sédimentaire et pyroclastique de 14 m d'épaisseur (Figure 09), constitué d'une succession de niveaux centimétriques bien lités :

- Tufs à passées centimétriques constituées d'éléments sédimentaires et pyroclastiques, fin et moyens, beige et parfois brunâtres ;

- Marne beige ;

- Tufs: succession de lapillis à éléments pyroclastiques et sédimentaires fin, moyen et grossiers.

- clôturé par un paléosol.

c2- Troisième coulée basaltique

Cette troisième coulée basaltique vient recouvrir un paléosol brun rougeâtre par l'intermédiaire d'une brèche volcanique. Elle est constituée par un basalte vacuolaire gris bleuté à noirâtre d'aspect stratifié (Figure 13). Elle montre également des taches blanchâtres de Zéolites.



Figure 13 : A- Vue panoramique de la troisième coulée basaltique montrant successivement le paléosol, la brèche volcanique et le basalte de la troisième coulée. B- Vue de détail de la brèche volcanique.

d1- Unité volcano-sédimentaire 4

D'une épaisseur de 17 m, cette unité correspond à la dernière unité volcano-sédimentaire (Figure 09). Elle est formée par des tufs volcano-sédimentaires constituée d'une succession niveaux gréseux et à lapillis, à élément moyens et fins (Figure 14).

d2- Quatrième coulée basaltique

D'une épaisseur de 12 à 15 m, cette coulée basaltique clôture la coupe de Zouanif. Elle est constituée d'un basalte gris à noirâtre, parfois d'aspect stratifié.



Figure 14 : A- Vue panoramique de la dernière coulée volcanique : 4a- Volcano-sédimentaire 4 ; Paléosol ; 4b- quatrième coulée basaltique. B- Vue de détail du Paléosol et de la quatrième coulée basaltique.

e- Le contenu fossilifère des ensembles volcano-sédimentaire

Pour tester la présence de microfaune dans les niveaux volcano-sédimentaires, cinq échantillons ont été prélevés : Mz 07, Mz 08, Mz 10, Mz 16 et Mz 17. L'ensemble de résidus de lavages de ces échantillons ont livré une microfaune plus variée que celle trouvée dans l'ensemble sédimentaire. Il s'agit des genres de foraminifères benthiques et planctoniques *Ammonia*, *Asterigerina*, *Bulumina*, *Cibicidoides*, *Cibicides*, *Elphidium*, *Protelphidium*, *Rectuvigerina*, *Globigerinoïdes* et une espèce d'ostracode.

Cette microfaune est vraisemblablement remaniée même si elle est parfois bien conservée. Cette bonne conservation est due au fait qu'elle a été transportée dans des galets moues de marnes (Comm. Orale de M. Adaci).

3.2. Coupe 2 située à l'Est de l'anse de Zouanif

Cette coupe lithologique est complémentaire à la précédente, elle a été levée à l'Est de l'anse de Zouanif pour un but corrélatif et parce qu'elle montre à l'affleurement une macrofaune variée. Elle ne concerne que la partie sédimentaire (Figure 15 et 16), la partie volcanique est volcano-sédimentaire a été traité en détail dans la coupe précédente.

3.2.1. L'ensemble sédimentaire

Dans cette coupe, l'ensemble sédimentaire n'affleure que partiellement. Sa partie inférieure, l'unité marno-gréseuse, se trouve vraisemblablement sous la mer. Nous observons uniquement l'unité calcaire. Ceci est dû probablement à une série de failles qui a affecté cet ensemble (Comm. Orale de M. Adaci) (Figure 15).

- L'unité calcaire

Elle est constituée par deux épais bancs de calcaire séparés par un joint marneux :



Figure 15: A- Vue panoramique de la coupe 2 située à l'Est de l'anse de Zouanif.

B et C- Faille normale affectant l'unité calcaire.

Ensemble lithologique	Unité lithologique	Colonne lithologique	Description sommaire
Ensemble volcanique et volcano-sédimentaire	Volcano-sédimentaire		Succession d'unités volcano-sédimentaires et de coulées basaltiques sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur
Ensemble sédimentaire	Unité de calcaire		Calcaire micritique bioturbé vers la base, micritique rose vers le sommet, comportant des colonies arrondies de <i>Tarbellastraea</i> et de <i>Porites</i> Joint marneux Calcaire bioturbé, à grands bivalves + huîtres + Oursins-iggéguliers Niveau marin

Figure 16 : Colonne lithologique de la coupe 2 située à l'Est de l'anse de Zouanif (M. ADACI)

- le premier banc, d'une épaisseur apparente de 4 m, est constitué d'un calcaire très dur biodétritique par endroits, fossilifère et bioturbé, comportant quelques galets centimétriques brunâtres appartenant au substratum. Grâce à l'érosion, Il montre à l'affleurement de grands tests complets et fragmentaires de bivalves (Pectenidés), de grosses huîtres (Ostréidés), oursins irréguliers (Figure 17 A et B).

A ce banc de calcaire, succède un mince joint marneux discontinu où nous avons prélevé un échantillon pour chercher de la microfaune (Figure 17 C).

- le deuxième banc, épais de 4.50m, est marqué par un calcaire micritique rose vers la base, et bioturbé et à algues (Concrétions blanchâtres), parfois biodétritique vers le sommet. Il comporte de rares colonies de cnidaires appartenant au genre *Porites* et plusieurs colonies arrondies du genre *Tarbellastraea* (Figure 18).

L'examen du résidu de lavage du joint marneux a révélé une microfaune constituée essentiellement de foraminifères benthiques (*Ammonia beccarii*, *Asterigerina planorbis*, *Elphidium macellum*, *Elphidium crispum*, *Elphidium* sp., *Quinqueloculina* sp. *Textularia*), d'ostracodes (*Cytheridea* sp., *Myrilus* sp.), de radioles d'oursins et de dents isolées de poissons.



Figure 17: A et B- Calcaire dur à grands tests de bivalves et d'oursins. C- Joint marneux séparant les deux épais bancs de l'unité calcaire.

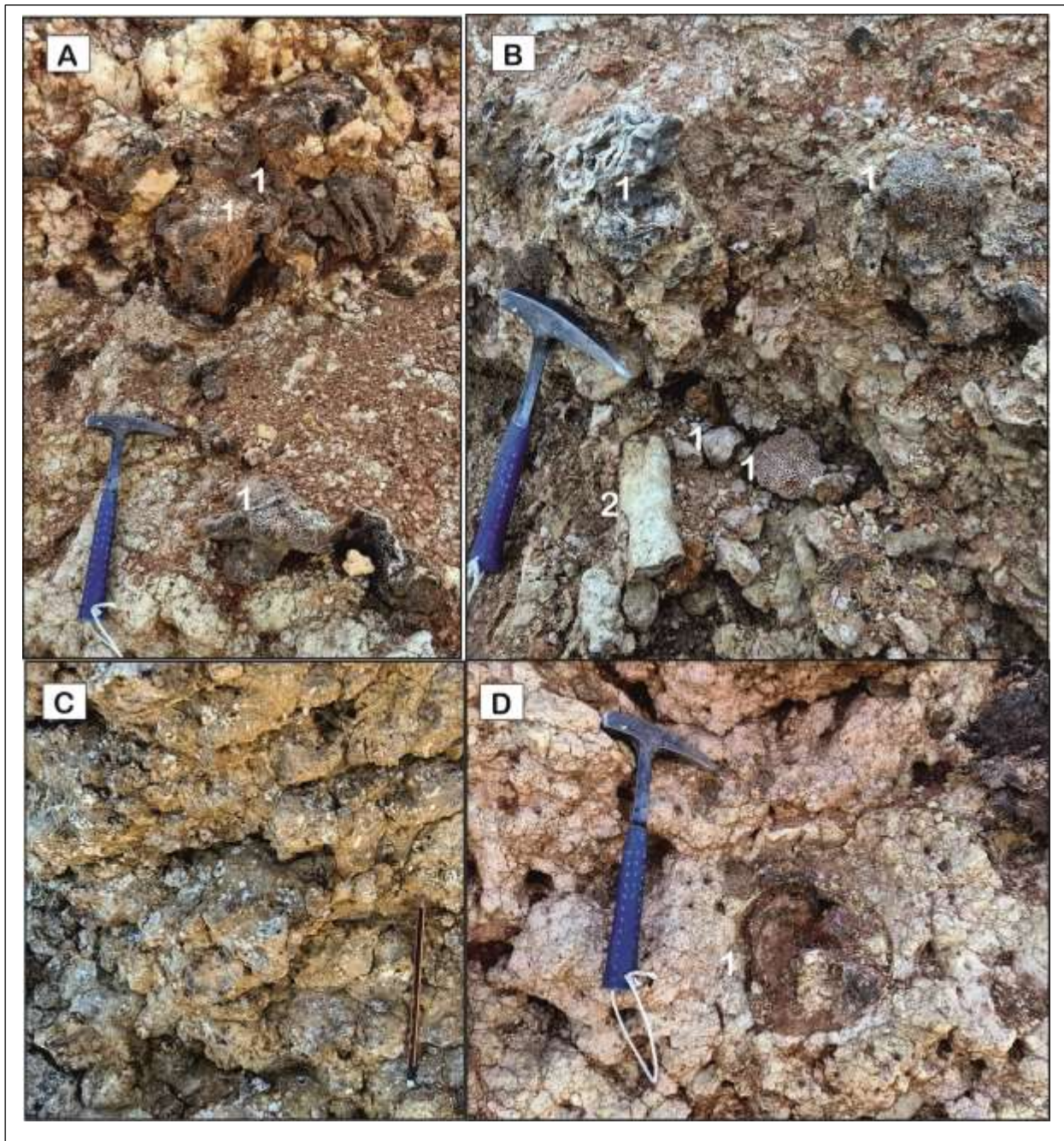


Figure 18: A, B et D- Calcaire rose à bioconstructions : 1- Colonies arrondies de *Tarbellastraea* sp., 2- *Porites* sp. C- Calcaire à algues .

Conclusion

L'étude lithostratigraphique de la présente étude repose sur le levé de deux coupes, l'une complète et détaillée surplombant la plage de Zouanif ; l'autre, qui n'a intéressé que la partie lithologique marine de la falaise, a été levée pour un but corrélatif et complémentaire située à l'Est de l'anse de Zouanif. Ainsi, ce secteur de Zouanif montre un ensemble lithologique sédimentaire marin auquel fait suite un ensemble volcanique et volcano-sédimentaire.

- L'ensemble lithologique sédimentaire marin montre deux unités, l'une est détritique, marno-gréseuse et peu fossilifère ayant livré un oursin, des terriers et une microfaune peu variée avec des dents isolées de poissons, l'autre est constituée d'un calcaire fossilifère et bioconstruit renfermant une microfaune benthique variée de foraminifères et d'ostracodes et une macrofaune constitués de mollusques, d'échinides et de colonies massives de *Tarbellastrea* et de *Porites* associés à des algues.

- L'ensemble volcanique et volcano-sédimentaires est constitué d'une succession de quatre coulées basaltiques de chacune est précédée d'une brèche volcanique et d'une unité volcano-sédimentaire. Les deux dernières coulées basaltiques sont séparées du volcano-sédimentaires par un paléosol.

CHAPITRE 3 :

PALEONTOLOGIE, ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES ET PALEOENVIRONNEMENTS

1. Introduction

Dans le troisième chapitre, nous aborderons l'étude du contenu paléontologique récolté dans le secteur de Zouanif. Cette étude se présente sous forme de description et de classification de la microfaune et de la macrofaune trouvées dans les différents niveaux de l'ensemble sédimentaire.

Les résultats de cette étude paléontologique vont nous permettre de dresser un inventaire faunique de cette localité, de discuter les attributions stratigraphiques et les paléoenvironnements de ces unités lithologiques.

L'ensemble des spécimens paléontologiques rencontré a été classé sur le plan systématique et illustré sous forme de figures insérées dans le texte. Les photos ont été réalisées au Laboratoire de recherche n° 25 avec l'aide de M. Hammouda S-A. (Ingénieur principal du laboratoire) avec une loupe binoculaire Euromex équipée d'un appareil photos numérique de type CM. La détermination des bivalves a été faite par Mlle Ghenim A. (docteur, STU) et celle des ostracodes a été vérifiée par Mme Fekih N-H (doctorante STU)

La terminologie de chaque espèce fossile est composée de deux noms : le premier est générique, le second est spécifique. Lorsque le nom du genre est suivi de « sp » : espèce indéterminée ou nomenclature ouverte. La synonymie est réalisée selon la disponibilité des ouvrages, elle est réduite à trois ou quatre nomenclatures pour les foraminifères benthiques.

2. Description paléontologique

2.1. Vertébrés

La faune de vertébrés trouvée dans cet ensemble sédimentaire se présente sous forme de dents isolées appartenant aux Sparidae et aux Sélaciens (Figure 19). Elles restent indéterminées.

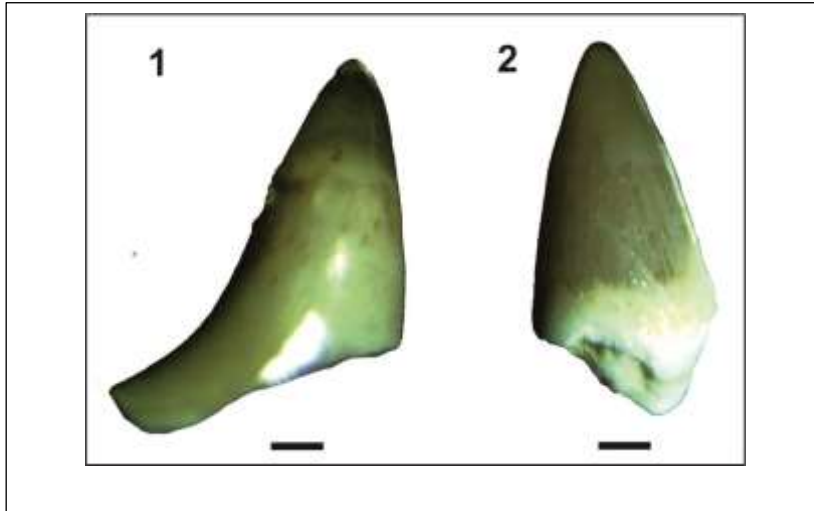


Figure 19 : dents isolées de 1- Sparidae et 2- Sélaciens indéterminées.

Barre d'échelle = 100 μ m

2.2. Invertébrés

2.2.1. Microfaune

a- Foraminifères

Trois échantillons de sédiments meubles (Mz 02, Mz 02', Mz 03) ont été prélevés dans l'ensemble lithologique sédimentaire plus précisément dans les marnes sableuses jaunâtres de la coupe de Mersat Zouanif et un quatrième dans le joint marneux de la coupe de l'anse de Zouanif. L'examen des quatre résidus de lavages issus de ces échantillons ont livrés sensiblement la même association qui est peu diversifiée, représentée par les genres : *Ammonia*, *Asterigerina*, *Elphidium*, *Quinqueloculina*, *Textularia*.

La détermination des espèces a été réalisée à l'aide de documents spécialisés : AGIP SPA PADANI (1982) ; Baggle (2000), Thèse de doctorat de Hebib (2014) et avec le concours de M. ADACI et M. H. Hebib, enseignants-chercheurs au laboratoire n° 25 de l'Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen.

Les spécimens décrits ont été groupés dans la hiérarchie de la classification selon Debenay et al., (1997): Règne, Embranchement, Superclasse, classe, ordre, sous ordre, famille, sous famille, genre et espèce.

Règne : Protistes

Sous-règne : Protozoaires

Embranchement : Sarcostigophora Honigberg et Balamoit, 1963.

Sous-embranchement : Sarcodina Schmarda, 1871.

Super-classe : Rhizopoda von Siebold, 1845.

Classe : Granuloreticulosa de Saedeleer, 1934.

Ordre : Foraminiferida Eichwald, 1830.

Les foraminifères sont des micro-organismes protozoaires marins. Leurs coquilles appelées test, qui abritent un cytoplasme, ont une ou plusieurs loges qui peuvent s'agencer en différentes formes. La nature de ce test peut être agglutinée, chitineuse, calcique ou rarement siliceuse.

Leur taille est souvent comprise entre quelques dizaines à quelques centaines de micromètres, certains peuvent atteindre 10 cm ou plus (Bellier et al., 2010). Les principaux critères de leur classification sont : le mode de vie, l'agencement de leurs loges, la position de leurs ouvertures et l'ornementation du test. Ils sont subdivisés en deux formes : planctoniques et benthiques. Ces derniers sont à la base de notre étude.

Foraminifères benthiques

Ces micro-organismes vivent en relation étroite avec le fond marin. Ils vivent soit en surface soit enfouies dans le sédiment, ou encore sur des supports comme les végétaux.

- Le genre *Ammonia*

Famille : Rotaliidae Hernberg, 1839, Coniacea à Holocène.

Sous-famille : Ammoniiidae Saidova, 1981, Miocène inf. à Holocène.

Genre : *Ammonia* Brünnich, 1772, Miocène inf. à Holocène.

Espèce : *Ammonia beccarii* (Linné), 1758

Figure 20

Référence

1758 - *Nautilus beccarii* Linné, p. 710, pl. 1, fig.1 (Ellis y Messina, 1940).

1982- *Ammonia beccarii* (Linné) : AGIP, tav, XLI, fig. 3.

1987- *Ammonia beccarii* (Linné) ; Loeblich y Tappan, p. 664, pl. 767, figs 1-7

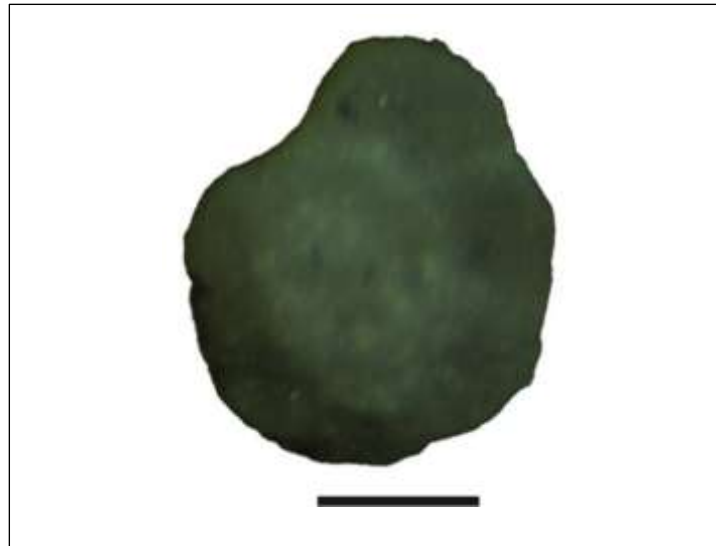


Figure 20 : Vue spirale d'*Ammonia beccarii*. Barre d'échelle = 100 μ m.

- **Le genre *Biasterigerina***

Famille : Asterigerinatidae Reiss, 1963

Genre : *Biasterigerina* Seiglie et Bermudez, 1965

Espèce : *Biasterigerina planorbis* (D'orbigny, 1846)

Figure 21

Référence

1846- *Asterigerina planorbis* D'orbigny, p. 205, pl. 11, figs 1-3.

1982- *Asterigerinata planorbis* (D'orbigny), AGIP, tav, XLII, fig. 9.

2000- *Biasterigerina planorbis* (D'orbigny), Baggley, pl. 1, figs. 5-6.

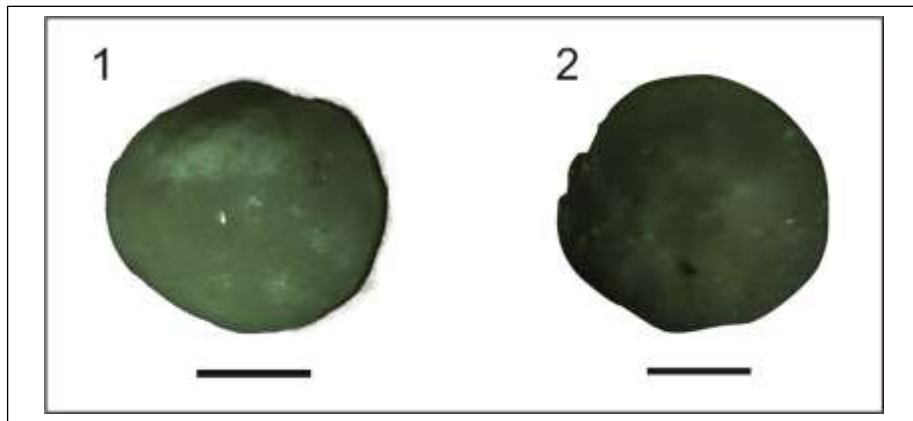


Figure 21 : *Biasterigerina planorbis* : 1- vue spirale, 2- vue ombilicale.

Barre d'échelle = 100 μ m

- **Le genre *Elphidium***

Famille: Elphiidae Galloway, 1933

Sous famille : Elphidiidae Galloway, 1933

Genre : *Elphidium* De Montfort, 1808

Espèce : *Elphidium crispum* (Linné, 1758)

Figure 22

Référence

1758- *Nautilus crispus* Linné, p. 709, pl. 19, figs. A-d.

1954- *Elphidium crispum* (Linné); Colom, p. 373, lam. XXXIV, fig. 22.

2000- *Elphidium crispum* (Linné); Baggley, pl. 2, fig. 4.

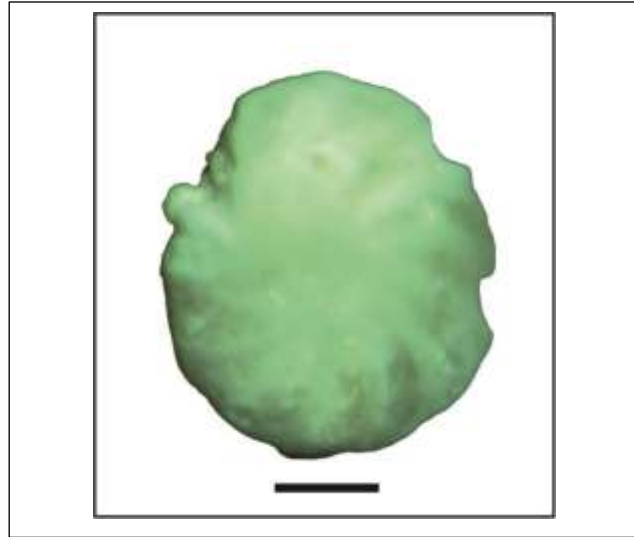


Figure 22: *Elphidium crispum*. Barre d'échelle = 100 μ m.

Espèce : *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll, 1798)

Figure 23

Référence

1798- *Nautilus macellus* Fichtel et Moll var. B, p. 68, pl. 10, figs. H-k.

1982- *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll); AGIP, tav. XXII, fig. 4.

1991- *Elphidium macellum* (Fichtel et Moll); Cimerman et Langer, p.78, pl. 89, fig. 9.

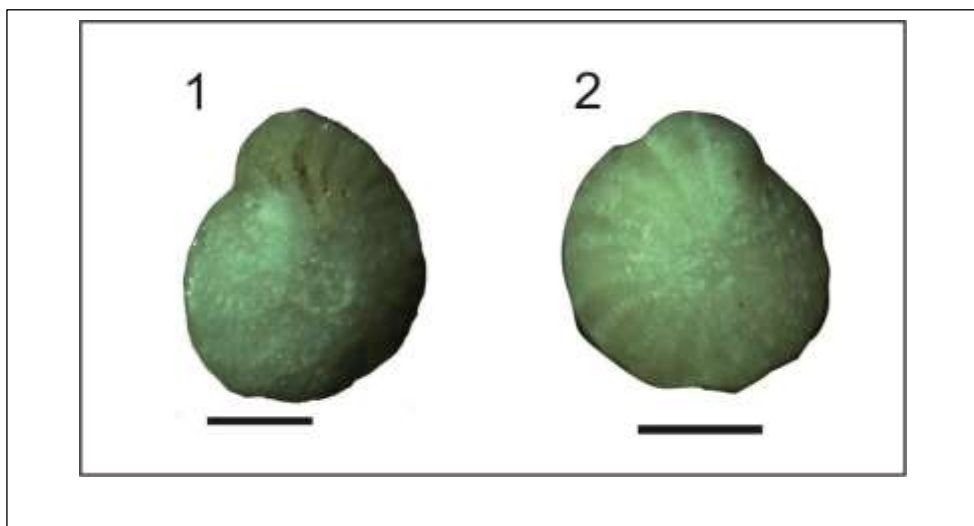


Figure 23 : *Elphidium macellum*. Barre echelle = 100 μ m.

Espèce : *Elphidium* sp.

Figure 24

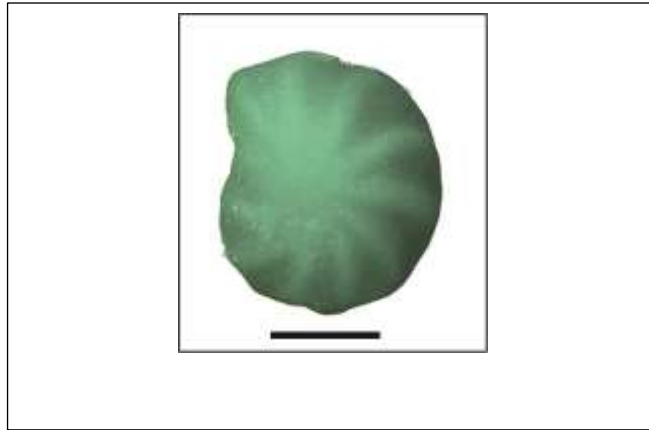


Figure 24: *Elphidium* sp. Barre d'échelle = 100 μ m.

- **Le genre** *Textularia*

Famille: Textulariidae Ehrenberg, 1838

Sous famille: Textulariinae Ehrenberg, 1838

Genre: *Textularia* DeFrance, 1824

Espèce : *Textularia* sp.

Figure 25



Figure 25 : *Textularia* sp. Barre d'echelle = 100 μ m.

- Le genre *Quinqueloculina*

Famille : Hauerinidae Schwager, 1876

Sous famille : Hauerininae Schwager, 1876

Genre : *Quinqueloculina* D'Orbigny, 1826

Espèce : *Quinqueloculina* sp.

Figure 26

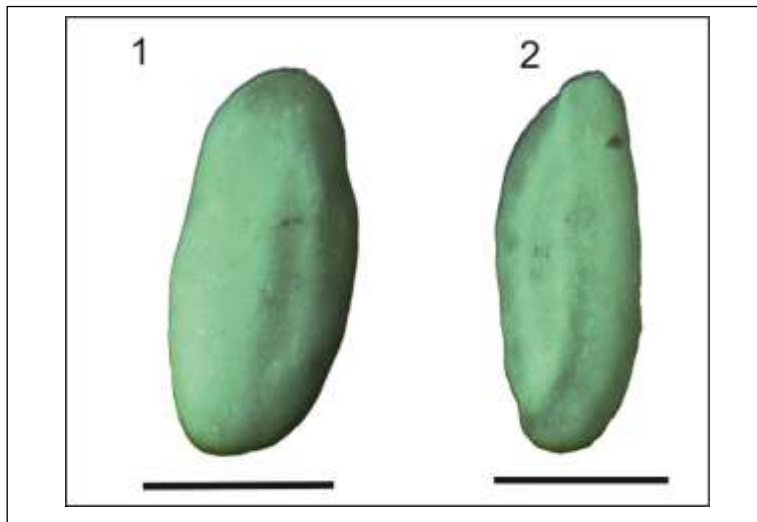


Figure 26: *Quinqueloculina* sp. Barre d'échelle = 100 µm.

Foraminifère indet.

Figure 27

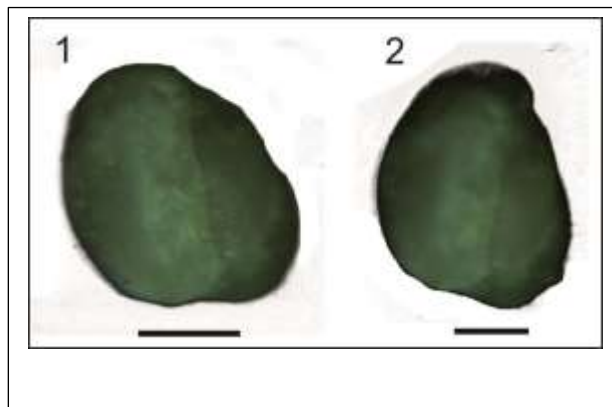


Figure 27 : Foraminifère indet. Barre d'échelle = 100 µm.

b- Ostracodes

Trois espèces d'ostracodes ont été trouvées dont deux ont été déterminées sur le plan générique (*Cytheridea* sp., et *Mutilus* sp.) et le troisième est resté indéterminé.

Famille : Cytherideidae Sars, 1925.

Sous famille : Cytherideinae Sars, 1925.

Genre: *Asciocythere* Swain, 1952

Espèce : *Cytheridea* sp

Figure 28



Figure 28: *Cytheridea* sp. Barre d'échelle = 100 µm.

Espèce : *Mutilus* sp.

Figure 29

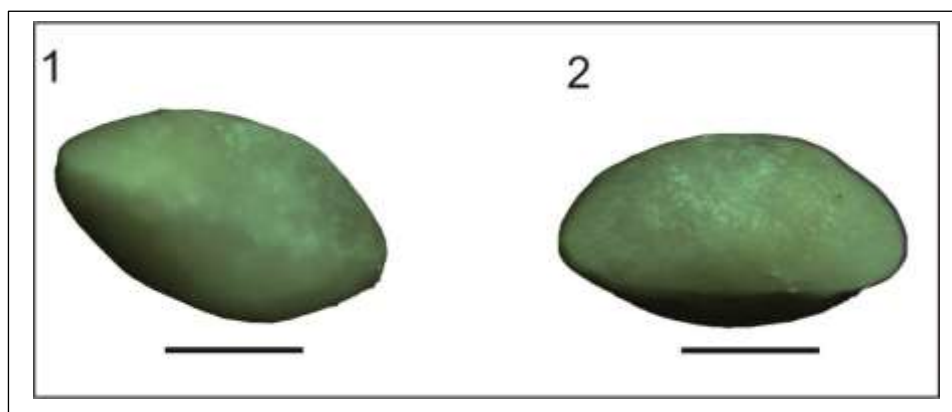


Figure 29: *Mutilus* sp. Barre d'échelle = 100 µm.

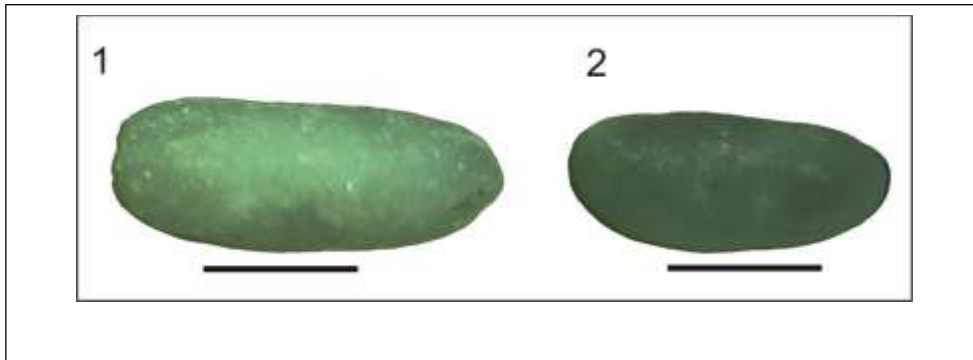


Figure 30: Ostracodes indet. Barre d'échelle = 100 μ m.

2.2.2. Macrofaune

La macrofaune trouvée dans les niveaux détritiques et calcaires de l'ensemble sédimentaire de Zouanif relativement variée, elle est constituée de Bivalves, de gastéropodes, d'oursins, de cnidaires et de terriers.

a- Bivalves

Le matériel fossilifère qui a servi de base pour cette étude paléontologique est organisé suivant la classification Bieler et Mikkelsen (2006) et pour les pectinidés est celle de Waller (1993, 2006) ;

Classe Bivalvia Linné, 1758

Ordre Mytiloida Ferussac, 1822

Famille Mytilidae Rafinesque, 1815

Genre *Mytilus* Linnaeus, 1758

Mytilus sp.

Figure 31



Figure 31 : *Mytilus* sp. Barre d'échelle = 1 cm.

Ordre Pterioida Newell, 1965

Famille Ostreidae Rafinesque, 1815

Genre : *Ostrea*

Ostrea sp.

Figure 32

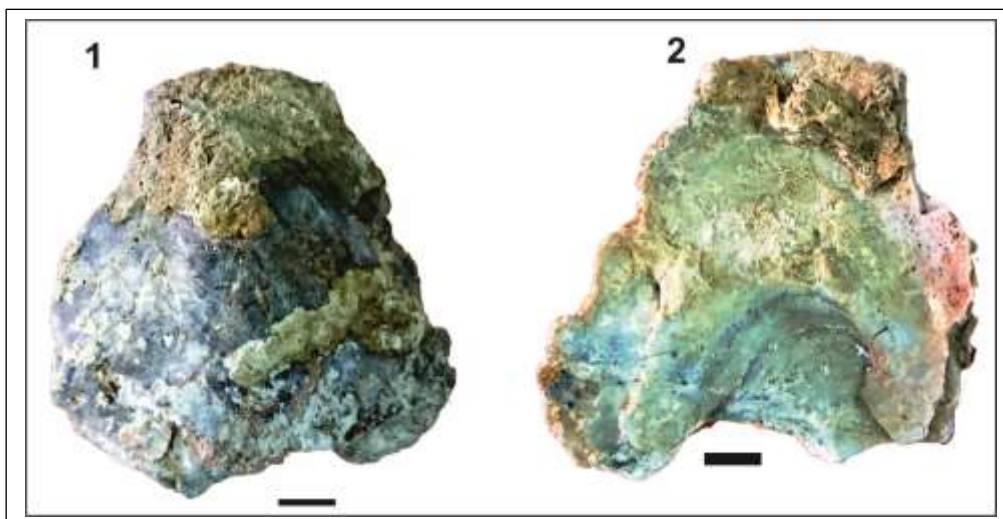


Figure 32 : *Ostrea* sp. Barre d'échelle = 100 μ m.

Ordre Pectinoidea H. Adams et A. Adams, 1957

Famille Pectinidae Wilkes, 1810

Genre *Manupecten* Monterosato, 1898

Manupecten fasciculatus (Almera et Bofill, 1897)

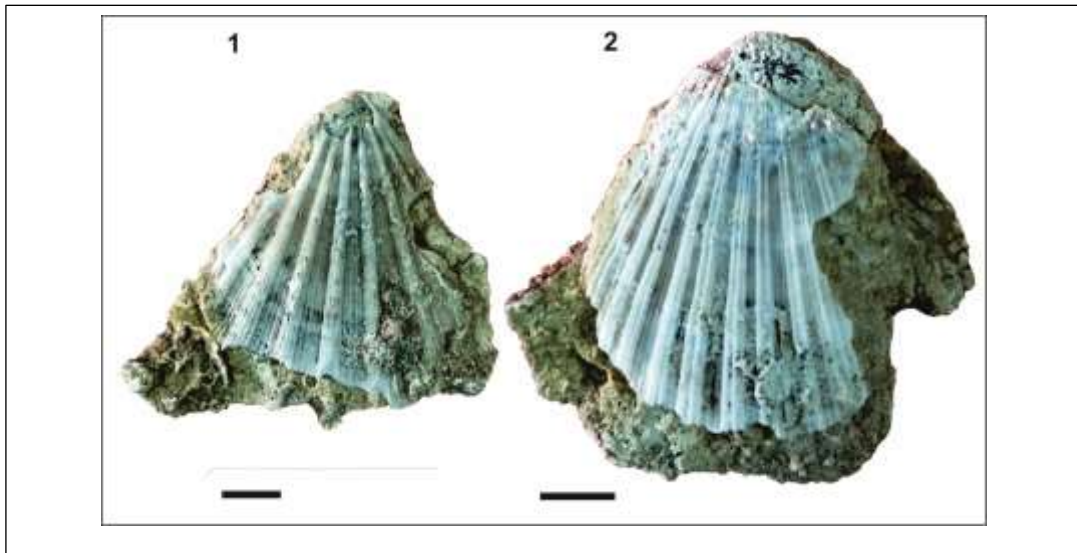


Figure 33: *Manupecten fasciculatus*. Barre d'échelle = 100 µm.

Genre *Aequipecten* Fischer, 1886

Espèce : *Aequipecten seniensis* (Lamarck, 1819)

Figure 34



Figure 34: *Aequipecten seniensis*. Barre d'échelle = 100 μ m.

b- Gastéropodes

Trois espèces de gastéropodes ont été récoltées au sommet de l'unité calcaire. Elles se trouvent entre les colonies de *Tarbellasrea*.

Classe : Gastéropodes.

Ordre : Littorinimorpha

Famille : Cypraeidae

Sous famille : Cypraeinae

Genre : *Cypraea* Linnaeus, 1758

Espèce : *Cypraea* sp.

Figure 35-1

Espèce : *Oliva* sp.

Figure 35-2

Ordre : Neogastropoda.

Famille : Olividae

Genre : *Oliva* Bruguiere, 1789.

Ordre : Neotaenioglossa

Famille : Turritellidae

Genre : *Turritellidae*

Espèce : *Turritella* sp

Figure 35-3



Figure 35: Gastéropodes : 1- *Cypraea* sp., 2- *Oliva* sp., 3- *Turritella* sp. Barre d'échelle = 1 cm.

c- Madréporaires

Les cnidaires sont représentés dans les calcaire bioturbés à algues de Zouanif par des colonies de *Tarbellastrea* et de *Porites*.

Espèces : *Porites* sp

Figure 36



Figure 36 : *Porites* sp., Barre d'échelle = 1 cm.

Espèces : *Tarbellastraea* sp.

Figure 37

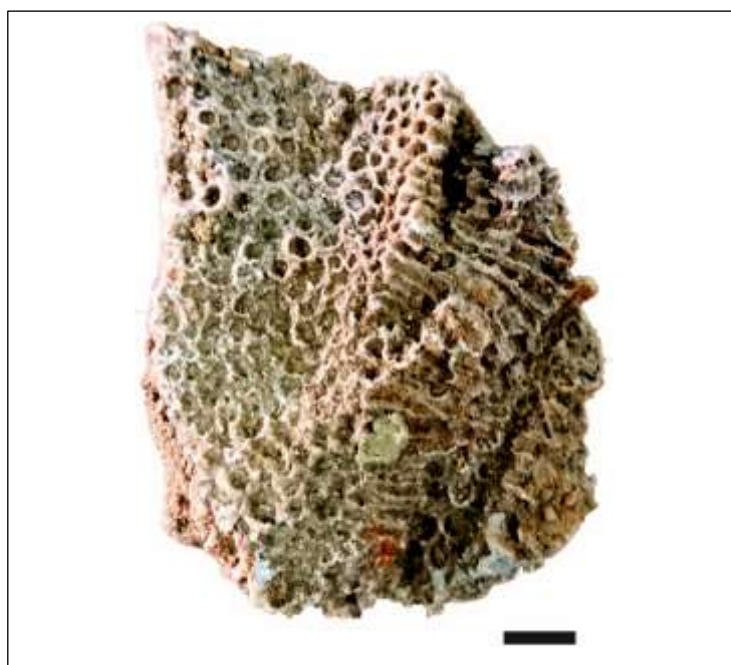


Figure 37: *Tarbellastraea* sp. Barre d'échelle = 1 cm.

3. Attributions stratigraphique

Dans la faune récoltée dans le secteur de Zouanif, nous n'avons pas trouvés de marqueurs biostratigraphique notamment parmi les foraminifères. Ainsi, ces fossiles ne permettent pas de donner un âge précis à cette série sédimentaire. Selon Saint-Martin (1987), cette série sédimentaire, notamment celle comportant les madréporaires pourrait être rapprocher à celles de Beni Ouarsous (Souk El Khemis) et du Plateau de Tadmaya où une association de foraminifères planctoniques variée comportant des marqueurs biostratigraphiques notamment *Globorotalia medditerranea* qui indiquerait un âge Messinien (Figure 37). L'unité marno-gréseuse pourrait avoir un âge Tortonien supérieur (Communication orale de M. Adaci)

Les éruptions volcaniques de la basse Tafna sont attribuées au Plio-quaternaire (Guardia, 1975 ; Sain Martin, 1987 ; Megartzi, 1988). Bendoukha (2008) signale que les manifestations volcaniques de la basse Tafna sont enregistrées entre 4.63 et 1.44 Ma (Pliocène-Pléistocène).

4. Paléoenvironnements

Le faciès et l'association microfaunistique, notamment de foraminifères benthiques (*Ammonia..*) et macrofaunistique (*Chypeaster...*) récoltée dans l'unité marno-gréseuse indiquerait un milieu littoral. Par ailleurs, celle récoltée dans l'unité calcaire (foraminifères benthiques, madréporaires et bivalves) indiquerait un milieu peu profond de plateforme comme l'a formulé Gentil (1903), Dalloni (1915) et Sain Martin (1987).

Les dépôts volcano-sédimentaires bien lités montrent qu'ils ont été déposés dans un milieu aquatique qui pourrait correspondre à un bras de mer Plio –quaternaire (communication orale de M. Adaci).


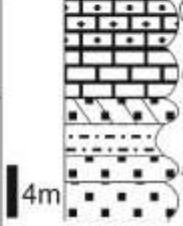
Âge	Ensemble lithologique	Unité lithologique	Colonne lithologique	Description sommaire	
Pliocène-Pleistocène (Bendoukha, 2008)	Ensemble volcanique et volcano-sédimentaire	Quatrième coulée basaltique		- Mz 18	Coulée basaltique n° 4 noirâtre
		Volcano-sédimentaire 4		Brèche volcanique Paléosol	
				Tufs à lappilis, à élément moyens et fins	
		Troisième coulée basaltique (vacuolaire)		Coulée basaltique n° 3 (basalte vacuolaire brun à noirâtre) Brèche volcanique Paléosol	
		Volcano-sédimentaire 3		Tufs: succession de lapillis à éléments pyroclastiques et sédimentaires fin, moyen et grossiers.	
				- Mz 17 - Mz 16	Grès calcaire beige Marne beige
		Deuxième coulée basaltique		- Mz 15	Coulée basaltique n° 2 noirâtre
		Volcano-sédimentaire 2		- Mz 14	Brèche volcanique
				Tuf volcano-sédimentaire à galets cm de calcaire récifal rose	
		Première coulée basaltique		- Mz 13	Coulée basaltique n° 1 sombre brunâtre
Tortonien-Messinien ? (Saint Martin, 1987)	Ensemble sédimentaire	Unité de calcaire		- Mz 12	Brèche volcanique
				Lapillie sombre	
				Grès conglomératiques encroûté à galets de basalte	
				Argile brun rougeâtre	
				- Mz 11	Tuf volcanique à passées de grès micro-conglo.
				- Mz 10	Tufs à galets hétérogènes et hétérométriques parfois de calcaire bioconstruit à passées gréseuses centimétriques
				- Mz 09	Tuf volcanique à passées micro-conglomératiques
				- Mz 08	Tuf volcanique: Marne beige à éléments pyroclastiques intercalés de passées indurées bien litées.
				- Mz 07	Argile rouge (Paléosol)
				- Mz 06	Calcaire à bioconstructions de <i>Turbellastraea</i> , à bivalves et gastéropodes.
- Mz 05	Calcaire à algues (petites concrétions) et fragment de bivalves				
- Mz 04	Grès fin dure de forme chenalisée				
- Mz 03	Marne sableuse jaunâtre				
- Mz 02	Grès à terriers à petites stratifications obliques				
- Mz 01	Grès massif parfois bioturbé à <i>Clypeaster</i> Niveau marin (plage Zouanif)				

Figure 38: Attributions stratigraphiques de la série sédimentaire et volcanique de Zouanif (Levée par M. ADACI).

Conclusion Générale

L'étude lithologique et paléontologique des ensembles géologiques affleurant le long des falaises de Mersat Zouanif a permis de distinguer :

- Un ensemble lithologique sédimentaire marin constitué de deux unités lithologiques, l'une est détritique, marno-gréseuse et peu fossilifère, l'autre est constituée d'un calcaire fossilifère et bioconstruit renfermant une microfaune benthique variée de foraminifères et d'ostracodes et une macrofaune constituée de mollusques, d'échinides et de colonies massives de *Tarbellastrea* et de *Porites* associés à des algues.

- Un ensemble volcanique et volcano-sédimentaires constitué d'une succession de quatre coulées basaltiques dont chaque une est précédée d'une brèche volcanique et d'une unité volcano-sédimentaire. Les deux dernières coulées basaltiques sont séparées du volcano-sédimentaires par un paléosol.

Sur le plan paléontologique, une faune variée a été récoltée dans l'ensemble lithologique sédimentaire. Il s'agit de deux spécimens de dents isolées appartenant à des sparidés et Sélaciens ; de 7 espèces de foraminifères benthiques et autre indéterminée ; de deux espèces d'ostracodes avec une indéterminé, quatre espèces de bivalves ; trois espèces de gastéropodes et deux espèces de madréporaires (*Tarbellastrea* sp. et *Porites* sp.).

Vu l'absence de marqueurs biostratigraphique dans le secteur de Zouanif, l'âge de cette série sédimentaire reste imprécis. Toutes fois, cette sédimentation se rapproche de celle décrite par Sain Martin (1987) à Souk El Khemis (Beni Ouarsous) ou une microfaune planctonique a permis d'attribuer les calcaires à madréporaires au Messinien. Ainsi, l'unité marno-gréseuse pourrait avoir un âge Tortonien supérieur.

L'unité volcano-sédimentaire et volcanique de la basse Tafna sont attribuées au Pliocène-Pléistocène (Guardia, 1975 ; Sain Martin, 1987 ; Megartzi, 1988). Bendoukha (2008) signale que les manifestations volcaniques de la basse Tafna sont enregistrées entre 4.63 et 1.44 Ma (Pliocène-Pléistocène).

Les perspectives pour des études futures dans la région de Zouanif sont les suivantes :

Datation précise : Poursuivre les recherches d'éléments et de marqueurs biostratigraphiques pour obtenir une datation plus précise des différentes unités lithologiques et ainsi déterminer l'âge exact de la série sédimentaire et de l'ensemble volcanique. Cela permettrait de mieux comprendre l'évolution géologique de la région.

Étude de la tectonique régionale : Examiner les structures tectoniques dans la région de Zouanif afin d'expliquer la mise en place des épaisses unités volcano-sédimentaires.



Liste des Figures

FIGURE 1 : POSITION GEOGRAPHIQUE DES BASSINS NEOGENES SUBLITTORAUX DE L'ALGERIE NORD OCCIDENTALE (PERRODON, 1957 MODIFIEE)	4
FIGURE 2 : ESQUISSE GEOGRAPHIQUE DE LA REGION D'ETUDE	6
FIGURE 3 : EXTRAIT DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE 1/50 000 DE BENI-SAF (FEUILLE N°208): REPRESENTATION EN 3D DE LA REGION D'ETUDE (LOGICIEL GLOBAL MAPPER V17).....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIGURE 4 : VUE PANORAMIQUE DE LA FALAISE DE MERSAT ZOUANIF	7
FIGURE 5 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE BENI SAF AU 1/50 000 ^{EME}	10
FIGURE 6 : COUPE LITHOLOGIQUE DE MERSAT ZOUANIF	16
FIGURE 7 A- : GRES MASSIF A CLYPEASTER ; B- GRES A TERRIERS.....	17
FIGURE 8 : L'UNITE MARNO-GRESEUSE : GRES MASSIF A STRATIFICATION OBLIQUES; GRES A TERRIERS ; MARNE SABLEUSE JAUNATRE ET GRES FIN DUR.	18
FIGURE 9 : VUE PANORAMIQUE MONTRANT L'ENSEMBLE VOLCANIQUE ET VOLCANO-SEDIMENTAIRE.....	19
FIGURE 10 : BASE DE L'UNITE VOLCANO-SEDIMENTAIRE 1 : ARGILE ROUGE (PALEOSOL).....	20
FIGURE 11: VUE PANORAMIQUE MONTRANT LES COULEES BASALTIQUES 1 ET 2 : A1- VOLCANO-SEDIMENTAIRE 1 ; A2- PREMIERE COULEE BASALTIQUE DE TEINTE ROUILLE A BRUNATRE SOMBRE ; B1- VOLCANO-SEDIMENTAIRE 2 ; B2- DEUXIEME COULEE BASALTIQUE BLEUEE A NOIRATRE.	21
FIGURE 12: A- VUES PANORAMIQUE DE LA DEUXIEME COULEE BASALTIQUE : B1- VOLCANO-SEDIMENTAIRE 2 ; B-2 DEUXIEME COULEE BASALTIQUE. B- VUE DE DETAILLE DU NIVEAU CONGLOMERATIQUE ET DE LA BRECHE VOLCANIQUE PRECEDANT LA DEUXIEME COULEE. C- VUE DE DETAILLE DE LA BRECHE VOLCANIQUE ET DU BASALTE DE LA DEUXIEME COULEE.	22
FIGURE 13 : A- VUE PANORAMIQUE DE LA TROISIEME COULEE BASALTIQUE MONTRANT SUCCESSIVEMENT LE PALEOSOL, LA BRECHE VOLCANIQUE ET LE BASALTE DE LA TROISIEME COULEE. B- VUE DE DETAILLE DE LA BRECHE VOLCANIQUE.....	23
FIGURE 14 : A- VUE PANORAMIQUE DE LA DERNIERE COULEE VOLCANIQUE : 4A- VOLCANO-SEDIMENTAIRE 4 ; PALEOSOL ; 4B- QUATRIEME COULEE BASALTIQUE. B- VUE DE DETAILLE DU PALEOSOL ET DE LA QUATRIEME COULEE BASALTIQUE.....	24
FIGURE 15: A- VUE PANORAMIQUE DE LA COUPE 2 SITUÉE A L'EST DE L'ANSE DE ZOUANIF.	26
FIGURE 16 : COLONNE LITHOLOGIQUE DE LA LA COUPE 2 SITUÉE A L'EST DE L'ANSE DE ZOUANIF	27
FIGURE 17: A ET B- CALCAIRE DUR A GRANDS TESTS DE BIVALVES ET D'OURSINS. C- JOINT MARNEUX SEPARANT LES DEUX EPAIS BANCS DE L'UNITE CALCAIRE.	28
FIGURE 18: A, B ET D- CALCAIRE ROSE A BIOCONSTRUCTIONS : 1- COLONIES ARRONDIES DE <i>TARBELLA STRAEA</i> SP., 2- <i>PORITES</i> SP. C- CALCAIRE A ALGUES	29
FIGURE 19 : DENTS ISOLEES DE 1- SPARIDAE ET 2- SELACIENS INDETERMINEES.	33
FIGURE 20 : VUE SPIRALE D' <i>AMMONIA BECCARII</i> . BARRE D'ECHELLE = 100 μM.....	35
FIGURE 21 : <i>BIASTERIGERINA PLANORBIS</i> : 1- VUE SPIRALE, 2- VUE OMBILICALE.	36
FIGURE 22: <i>ELPHIDIUM CRISPUM</i> . BARRE D'ECHELLE = 100 μM.....	37
FIGURE 23 : <i>ELPHIDIUM MACELLUM</i> . BARRE ECHELLE = 100 μM.	37
FIGURE 24: <i>ELPHIDIUM</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	38
FIGURE 25 : <i>TEXTULARIA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	38
FIGURE 26: <i>QUINQUELOCULINA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	39
FIGURE 27 : FORAMINIFERE INDET. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	39
FIGURE 28: <i>CYTHERIDEA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	40
FIGURE 29: <i>MUTILUS</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.....	40
FIGURE 30: OSTRACODES INDET. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.....	41
FIGURE 31 : <i>MYTILUS</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 1 CM.	42
FIGURE 32 : <i>OSTREA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 100 μM.....	42
FIGURE 33: <i>MANUPECTEN FASCICULATUS</i> . BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	43
FIGURE 34: <i>AEQUIPECTEN SENIENSIS</i> . BARRE D'ECHELLE = 100 μM.	44
FIGURE 35: GASTEROPODES : 1- <i>CYPRAEA</i> SP., 2- <i>OLIVA</i> SP., 3- <i>TURITELLA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 1 CM.....	45
FIGURE 36 : <i>PORITES</i> SP., BARRE D'ECHELLE = 1 CM.	46
FIGURE 37: <i>TARBELLA STRAEA</i> SP. BARRE D'ECHELLE = 1 CM.	46
FIGURE 38: ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES DE LA SERIE SEDIMENTAIRE ET VOLCANIQUE DE ZOUANIF.....	48

Références bibliographiques

AGIP S.P.A., (1982) – Foraminiferi padani (Terziaroe Quaternario). Altante iconographicoe distribuzione stratigraphia. Seconda édit ; Milano, 52 tav.

BAGGLEY K. A., (2000) – The late Tortonian-early Messinian foraminiferal record of the Abad Member (Turre Formation), Sorbas Basin, Almeria, south-east Spain. *Palaeontology* 43, 1069 - 1112.

BENDOUKHA, R., (2008) – Etude dynamique, pétrographique et géochimiques du volcanisme alcalin Plio Quaternaire de l'Oranie (Algérie Nord occidentale), Thèse doctorat, Univ , Oran, 175p.

DALLONI M., (1915) – Recherche sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *Bull. de la Soc. Géol. de France* , (4), 15: 428-457.

DEBENAY J-P., PAWTOWSKI J. et DECROUEZ D. (1997) – Les foraminifères actuels. *Rev. Masson édit. Paris.* 279 p.

FENET, B., (1975) – Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du bouclier africain. Thèse doctorat sciences, Nice (France), 301 p.

FREINEIX et al. (1987a) – Bivalves pteriomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus.natn.Hist.nat., Paris*, 9, (c) ,1 :3-61.

FREINEIX et al. (1987b) – Bivalves Hétérodontes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bull. Mus. Nat., Paris*, 9, (c) ,4 :415-453.

GENTIL, L., (1903) – Etude géologique du bassin de la Tafna. *Bull. Serv. Carte géol. de l'Algérie*, (2), 4,425p.

GUARDIA, P., (1975) – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale (Algérie), relation sructurale et paléogéographique entre Rif externe et Tell de l'avant pays atlasique. Thèse Doct. Andat, Sci., Nat., Univ., Nice, 289p, 139fig.5pl.

HEBIB H., (2014) – La limite tortono-messinienne dans la marge nord du bassin du bas chelif. Précisions biostratigraphiques et evolution des assemblages de foraminiferes benthiques. Thèse doct. Etat, Univ.d'Oran 2, 267p.

Megartsi M., (1985) Le volcanisme mio-plioquaternaire de l'Oranie nord-occidentale : géologie, pétrologie, géodynamique. Thèse Doct. Etat, USTHB, Alger, 296 p.

MOISSETTE, P., (1988) – Faune de Bryozoaires Messinien d'Algérie occidentale. Thèse doct. Etat, Univ. Claude Bernard Lyon. n°102, 351p., 23 fig., 6 tabl., 31 pl.

PERRODON, A., (1957) – Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. Publ. Serv. Carte géol. Algérie. n. s. Alger, Bull. n° 12, 382p., 93 fig., 4 pl. h. t., 8 pl. ph.

REPAL S.N (1952) - Le Bassin néogène du Chélif. Publ. XIXe Congr. Intern. Géol.; Alger, Monographies régionales ser.1 n°16, 56 p.

SADRAN G (1958) – Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell Oranais. Publ. Serv. Carte géol. Algérie, 18,533p.

SADRAN G. (1952) – Les roches cristallines du littoral Oranais. 19ème Congr. Géol. Internat. Monogr. Région (Algérie), (1), 18,48p.

SAINT-MARTIN, J-P., (1987) – Les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. Aspects paléocéologiques et paléogéographiques. Thèse de Doct. D'Etat, Univ. D'Aix-Marseille. 499 p.

SAINT-MARTIN, J-P., (1990) – Les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. Mém. Mus. Nat. Hist. Paris, 56 ,366p.

THOMAS H. (1958) – Géodynamique d'un bassin intramontagneux. Le bassin de Bas Chélif occidentale durant le Mio-Plio-Quaternaire. Thèse Doct. Etat, Univ. Pau et Pays de l'Adour, 594., 161 fig., 32 tabl., 10 pl. (inédit).