

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA

FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DES  
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



## Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie des bassins sédimentaires

### *THEME*

**Etude Biostratigraphique (foraminifères) et paléoécologique de la  
coupe de Slamna dans la région de Saida  
(Algérie Nord-Occidentale).**

Présenté par

Boumaza Hanifa

&

Mezzar Abdelkamel

Soutenu publiquement le **20/06/2021**

Devant le jury :

<b>Président :</b>	Mr. Draoui Abdelmalek, <i>Maitre assistante A</i>	Univ. Ouargla
<b>Promoteur :</b>	<i>Melle Ziouit Khaldia, Maitre assistante A</i>	Univ. Ouargla
<b>Examineur :</b>	Mr. Benzina Mustapha, <i>Maitre de conférence B</i>	Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2020/2021

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail:*

*A ma chère mère,*

*A mon cher père,*

*Zui n'ont jamais cessé, de formuler des prières a mon égard, de me soutenir*

*Et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

*A mes chères sœurs : Khadidja ; Soumia et sara Pour leurs soutiens moraux  
et leurs conseils précieux.*

*A mon petit ange ADEM que dieu le protège*

*A mon binôme, collègue et frère MEZZAR Abdelkamel*

*Pour son entente et sa sympathie, et pour ses indéfectibles soutiens et sa  
patience infinie.*

*A mes chers amis ;Khaled et Latifa*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles*

***BOMAZA Hanifa***

## Dédicace

C'est avec toute mon affection que je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents, pour leurs invocations continues, et leurs encouragements et leurs conseils.

A ma chère femme et mes enfants.

Mes chers frères et sœurs.

A ma sœur Hanifa qui m'avez toujours soutenu et encouragé

À toute la famille et tous mes amis ! Chacun avec son nom, vous m'avez beaucoup soutenu !

Merci !

*Mezzar Abdelkamel*

# Avant-propos

Au terme de la finalisation de ce Mémoire de master, il est de notre devoir d'exprimer nos remerciements et nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

Avant tout, nous remercions DIEU le tout puissant qui nous a offert la sagesse et la santé afin de réaliser ce modeste travail.

A **Melle ZIOUT KHALDIA**, Professeur à l'Université de Ouargla, qui nous a proposé ce Sujet, qui nous a aidé à présenter ce travail, nous adressons nos sincères reconnaissances et remerciement à Mr **DRAOUI** d'avoir accepté de présider le jury et juger le présent travail.

Nous adressons également nos vifs et sincères remerciements à **M<sup>er</sup> BENZINA MUSTAPHA** Professeur à l'Université de Ouargla pour ses précieux conseils et son aide et appui documentaire.

Nous remercions également les membres du jury qui ont accepté de juger ce mémoire

Nous adressons aussi nos remerciements à tous nos enseignants (es) et toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Nous remercions beaucoup Mr **Mohammed KERCHOUCHE ET Abdelhak DEMAI**, qui nous ont aidé dans notre travail.

Enfin nous remercions nos parents et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude et respects.

## **Résumé :**

Le présent Travail est basé sur l'étude micropaléontologique et biostratigraphique des foraminifères dans les niveaux argileux-gréseux de la formation des Argiles de Saïda d'âge Callovien dans la région de Slamna dans le Mont de Saïda. Sur le plan lithostratigraphique, la série est représentée par une alternance argilo-gréseuse admettant d'importants niveaux carbonatés qui est riche en foraminifères. L'étude taxonomique de 17 prélèvements montre une microfaune de foraminifères, très diversifiée, qui renferme 34 espèces appartenant à 18 genres dont certains ayant un intérêt biostratigraphiques. Sur le plan biostratigraphique, la répartition verticale des foraminifères a permis de mettre en évidence trois (03) assemblages microfauniques différents, qui succèdent du Callovien inférieur jusqu'au Callovien supérieur. De point de vue paléoécologique, des interprétations paléo-environnementales est basées sur les données microfauniques de foraminifères et l'analyse calcimétrie des argiles pour suivre les variations de la teneur en CaCo<sub>3</sub>. Les résultats montrent une évolution d'un milieu profond vers un milieu moins profond.

**Mot Clés** : Argile de Saïda, Foraminifères, biostratigraphie, calcimétrie, Callovien paléoécologique, taxonomique

## **Abstract :**

This Work is based on the micropaleontological and biostratigraphic study of foraminifera in the clay-sandstone levels of the formation of the Callovian Age Saïda Clays in the region of slamna the Mount of Saïda. On the lithostratigraphic level, the series is represented by a clay-sandstone alternation admitting high carbonate levels of Callovian age which is rich in foraminifera. The taxonomic study of 17 samples shows a microfauna of foraminifera, very diverse, which contains 34 species belonging to 18 genera, some of which have a biostratigraphic interest. Biostratigraphically, the vertical distribution of the foraminifera has made it possible to highlight three (03) different microfaunical assemblages, which are succeeded from lower Callovian to Upper Callovian. From paleoecological point of view, paleo-environmental interpretations are based on microfauna data of foraminifera and and calcimetric analysis of clays to follow the variations in CaCo<sub>3</sub> content. The results show an evolution from a deep to a shallow environment.

**Keywords:** Saïda clay, Foraminifera, biostratigraphy, calcimetry, Paleoecological Callovian, taxonomic

## **المخلص:**

يعتمد هذا العمل على دراسة علم الأحياء الدقيقة والطبقية الحيوية في مستويات الحجر الرملي الطيني لطين سعيدة لعصر الكالوفيني في منطقة سلامة جبال سعيدة. على المستوى التوضيحي الطبقي، يتم تمثيل السلسلة من خلال تناوب الحجر الرملي الصلصالي الذي يحتوي على مستويات كبيرة من الكربونات الغنية بالمنخربات و بالنسبة للمنخربات: أظهرت الدراسة التصنيفية لـ 17 عينة وجود فونة دقيقة متنوعة للغاية من المنخربات، والتي تحتوي على 34 نوعاً ينتمون إلى 18 جنساً، وبعضها له اهتمام بالطبقات الحيوية. على المستوى التوضيحي الطبقي، أتاح التوزيع الرأسي للمنخربات إمكانية تسليط الضوء على ثلاث (03) تجمعات مختلفة من المكروفونات، والتي تتبع من الكالوفيني السفلي إلى الكالوفوني العلوي. من وجهة نظر علم الأحياء القديمة، التفسيرات البيئية القديمة التي تستند إلى بيانات الكائنات الحية الدقيقة من المنخربات و حيازة (قياس الكلس) لطين سعيدة، تظهر النتائج تراجعاً من بيئة عميقة إلى بيئة ضحلة لمنصة كربونات خارجية

**الكلمات المفتاحية:** طين سعيدة، المنخربات، علم الأحياء الدقيقة، قياس الكلس، علم الأحياء القديمة، الكالوفيني، التصنيف.

## TABLES DES MATIERES

**DIDICACES**

**AVANT PROPOS**

**Résumé**

**Abstrat**

**الملخص**

**SOMMAIRE**

**INTRODUCTION GENERALE.....1**

### **Chapitre I : CADRE GENERAL DE L'ETUDE**

**I. INTRODUCTION .....3**

**II.CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE .....4**

1.Contexte géographique .....4

1.1 Situation générale des mots de Saida .....4

1.1.2 Situation locale de la région d'étude .....5

2. Contexte géologique .....5

2.1 les grands traits géologiques des monts de Saida .....5

A. Plan structural .....5

B. Plan stratigraphique .....6

**III. HISTORIQUE DES TRAVAUX SUR LA FORMATION DES ARGILES DE SAIDA .....9**

**IV. BUT ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL ..... 11**

1. But de travail..... 11

.2 Méthodologie..... 11

### **Chapitre II : LITHOSTRATIGRAPHIE**

**I. INTRODUCTION .....13**

**II. LES GRANDS LIGNES DELALITHOSTRATIGRAPHIE DU CALLOVIEN.....13**

1. Les « Couches du Ben-Kmer » .....13

2. Les calcaires à « ovoïdes » :.....13

3. Les « Argiles de Saïda » :.....14

4. Les Grès de Bou-Medine .....15

<b>III. LITHOSTRATIGRAPHIE.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. CORRELATION BIOSTRATIGRAPHIQUE.....</b>	<b>19</b>
1. Callovien Inferieur .....	19
2. Callovien Moyen.....	19
3. Callovien Supérieur .....	19

**Chapitre III :  
BIOSTRATIGRAPHIE DES PEUPLEMENT DE FORAMINIFERES**

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>21</b>
<b>II. ETUDE SYSTEMATIQUE DE FORAMINIFERE.....</b>	<b>21</b>
1. Classification des foraminifères d’après Loeblich et Tappan (1964).....	22
2. Systématique des foraminifères de la région.....	24
<b>III. REPARTITION BIOSTRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFERES.....</b>	<b>29</b>
1. Assemblage n° 01.....	29
2. Assemblage n° 02.....	29
3. Assemblage n° 03.....	29

**Chapitre IV :  
ETUDE PALEOENVIRONNEMENTALE ET PALEOECOLOGIQUE**

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>31</b>
<b>II. ENVIRONNEMENTS MARINS .....</b>	<b>31</b>
<b>III. CONSIDERATIONS PALEOECOLOGIES DES FORAMINIFERES .....</b>	<b>32</b>
<b>IV. INTERPRETATION PALEOECOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENTAL.....</b>	<b>33</b>
1. Callovien inferieur.....	33
2. Callovien Moyenne.....	34
3. Callovien supérieur.....	34
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>37</b>

**Liste des figures**

# *Introduction Générale*



## *Introduction Générale*

L'appellation « Argiles de Saïda » des niveaux argilo- gréseux du Callovo-Oxfordien a été proposée par Auclair & Biehler (1967) à la suite des études de Atger & Verdier (1965) dans la région de Cacherou au sud-est de Mascara.

Cette formation se présente sous forme d'alternance de bancs gréseux et d'assises marno-argileuses vertes à la base puis versicolores vers les parties moyenne et haute ; elle est considérée comme Callovo-Oxfordienne depuis les travaux de Pomel & Pouyanne (1889, 1890). Cette datation a été établie à la suite de listes de faunes récoltées par Pomel dans les gisements non précisés de Saïda, par Welsch (1890) au Djebel Irnem, à la base du Djebel Tizigdelt et au moulin Filinois.

Le présent travail repose sur l'étude des foraminifères prélevés dans les niveaux argileux du Jurassique moyen de la formation des Argiles de Saïda dans les Monts de Saïda (coupe de **Slamna**).

Cette étude représente sous forme de quatre chapitres :

Le premier est de généralités sur la situation géographique, la géologie générale et structurale du secteur étudié. Une présentation des principaux travaux effectués sur la Formation des Argiles de Saïda.

Le deuxième chapitre est une étude lithostratigraphique de la coupe étudiée.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude des foraminifères. L'étude systématique fournit un premier inventaire des foraminifères et permet d'établir la similitude entre les foraminifères locaux et ceux décrits dans les travaux précédents. Les résultats obtenus se résument en une répartition verticale des foraminifères au cours de Callovien.

Le quatrième chapitre a pour objectif de montrer comment se répartissent les peuplements des foraminifères et d'établir les associations caractéristiques des environnements afin de tenter de mettre en évidence les variations de la sédimentation et les variations de la teneur en carbonate de calcium.

## ***Introduction Générale***

---

Enfin, le travail est finalisé d'une conclusion générale qui consiste à une synthèse englobant les résultats de ce travail.

## **Chapitre I : CADRE GENERAL**

## I. INTRODUCTION

Le Nord d'Algérie fait partie d'un domaine orogénique instable depuis le cénozoïque, l'orogénèse des unités structurales n'est pas encore terminée, cela conduit à apparaître Trois (03) grand domaine comme suite (**Fig. 01**) :

- Domaine Tellien : Au point de vue tectonique c'est le domaine la plus active, il est Constitué des reliefs escarpés et de plaines littorales, il est fait une portion des chaînes alpines se relier avec eux à l'Ouest par le biais du détroit de Gilbertar avec les chaînes bético Baléares et à l'Est au niveau des Apennins.

- Domaine des Hautes plateaux ou hautes plaines : ils sont situés entre les deux bordures, l'atlas tellien au Nord et l'atlas saharien au Sud.

-Domaine Atlasique : c'est une chaîne de montagnes intracontinentale orienté NE- SO, il se raccorde au Nord par la Meseta et le domaine Tlemcenien au Sud par la plateforme saharienne, il s'étende de la frontière tunisienne à celle de la Maroc (Cherif, 2017).

La région étudié fait partie du domaine Telemcenien ; est situé dans la partie haute des torrents de l'oued Rouha qui entaille le flanc occidental d'Djebel Benkmer; sud-ouest de la ferme **Slamna**, à 6 km de Hammam Rabi wilaya de Saida.



**Fig. 01** : Image satellitaire des grands ensembles géographiques de l'Algérie du Nord (M Amine Cherif 2017).

## II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Notre secteur d'étude appartient aux Monts de Saïda d'altitude moyenne intermédiaire entre l'Atlas tellien au Nord et les Hautes Plateaux oranaises au Sud (**Fig. 2**). Gautier (1909) l'inclut dans la « Meseta Sud-Oranaise » par analogie avec la Meseta marocaine, mais cette dernière est en fait l'équivalent des Haut-Plateaux ou Hautes-Plaines. En 1952, Lucas *et al* désigne cette bande intermédiaire sous le nom de « Bordure Nord des Hautes-Plaines oranaises », expression qui a souvent conduit à l'intégrer au domaine méridional.

Les Monts de Saïda appartiennent au domaine Tlemcénien qui comprend plusieurs chaînes montagneuses réparties d'Ouest à Est comme suite : les Monts de Ghar Rouban, les Monts de Tlemcen, les Monts de Daïa, les Monts de Saïda et les Monts de Tiaret-Frenda.

### 1. Contexte géographique

#### 1.1 Situation générale des Monts de Saïda

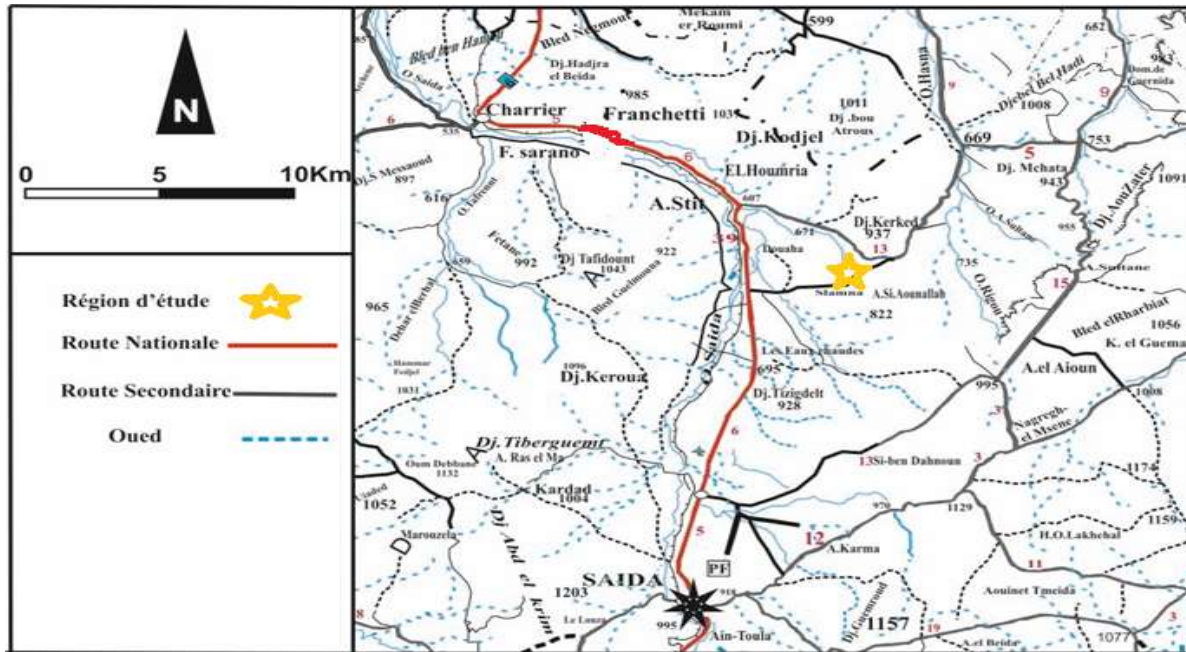
Les Mont de Saïda constitue le segment médian du domaine paléogéographique Tlemcénien (ELMI, 1973). Ces Monts sont orientés sensiblement SSW-NNE, depuis l'extrémité orientale des Monts de Daïa à l'Est jusqu' au les Monts de Frenda à l'Ouest. Ils sont interposés entre les Monts de Beni chograne (le Tell) au Nord et les Hautes Plains Oranaises au Sud (**Fig. 02**).



**Fig. 02** : Situation géographique générale des Monts de Saïda (Fatah et Touaher, 2020).

## 1.2 Situation locale de la région d'étude

La région étudiée est située à 20 km au Nord de la ville de Saïda ; Il s'agit de la grande barre détritique et carbonatée longeant la partie Nord du village Slamna (**Fig. 03**).



**Fig. 03** : Situation géographique de la zone d'étude (Fatah et Touaher, 2020).

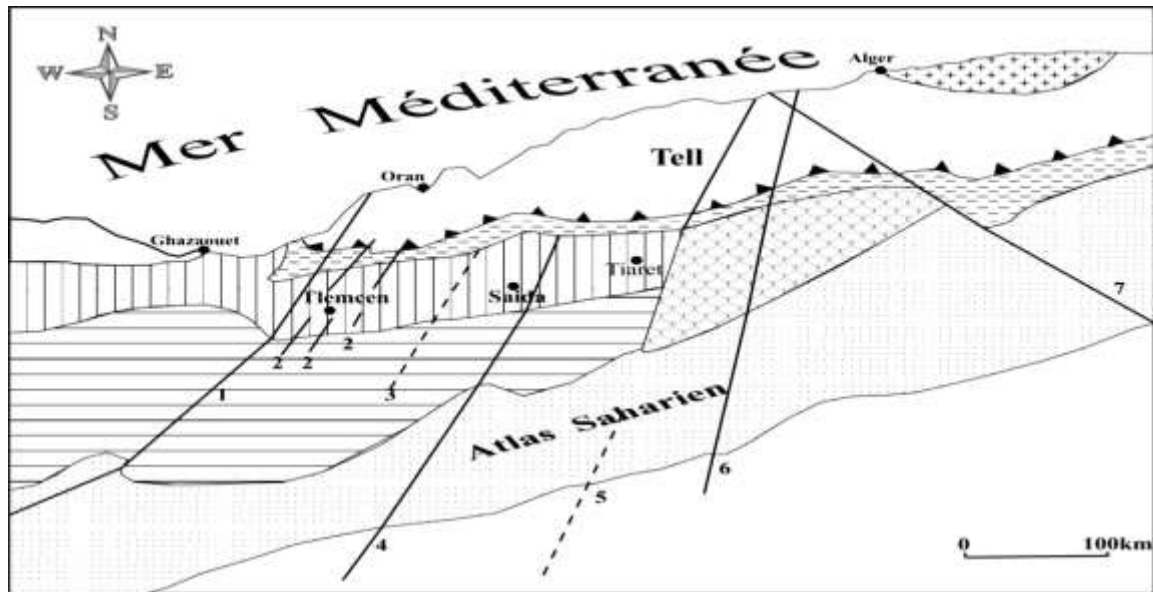
## 2. Contexte géologique

### 2.1 Les grands traits géologiques des Monts de Saïda

#### A. Plan structural

Formant une longue barrière orographique, orientée SW-NE, les Monts de Saïda sont affectés par plusieurs accidents orientés NNE-SSW dont les plus importants sont ceux :

- De la transversale d'Aïn Sefra-Saïda (Elmi, 1971). Ce dernier accident coïncide avec la limite occidentale des Monts de Saïda et les sépare de ceux de Daïa où les dépôts du Lias et du Dogger reposent sur le Paléozoïque du môle de Tiffrit.
- Transversale d'El Bayadh forme une limite entre les Monts de Saïda et les Monts de Frenda où se développe le domaine préatlasique qui comprend des séries secondaires à faciès nettement atlasique. Ces séries n'affleurent que localement à la faveur des remontées anticlinales (**Fig. 04**).



**Légende:**

- |   |   |  |
|---|---|--|
|    | Domaine alpin                           | 1- Transversale de la Tafna                      |
|    | Noyaux rifo-Kabylies                    | 2- Principaux décrochements des Monts de Tlemcen |
|   | "Avant -fosse" Miocène                  | 3- Transversale d'Ain Tellout                    |
|  | Domaine tlemcénien                      | 4- Transversale d'Ain Sefra Saïda                |
|  | Nador(évolution mixte)Rides prérifaines | 5- Transversale Le Bayad Tifret                  |
|  | Hautes plaines oranaises                | 6- Transversale de Teniet Elhaad                 |
|  | Domaine atlasique                       | 7- Cicatrice Aures-Hodna                         |

**Fig. 04 :** Les grands traits structuraux de l'Algérie occidentale (Elmi et *al.*, 1984)

**B. Plan stratigraphique**

Les Monts de Saïda se trouvent à l'Est des Monts de Tlemcen dont elles sont séparées par la transversale de Saïda. Elles sont constituées d'un socle paléozoïque sur lequel repose en discordance une couverture sédimentaire d'une puissance atteignant les 1000 m (Ouardas, 1983). (**Fig. 05**).

- **Socle paléozoïque**

Dans les Monts de Saïda, le socle paléozoïque est représenté par des schistes associé à des quartzites. Plus à l'Est de la ville de Saïda et plus précisément dans la région de Tifrit, ce socle paléozoïque constitue le toit du massif granitique des Tifrit.

- **Couverture sédimentaire**

Reposant en discordance sur le socle paléozoïque, la couverture sédimentaire est représentée par la succession lithologique suivante :

### **1. Le Trias**

Il est présent dans la région de Tiffrit sous forme des argiles gypsifères ou salifères et des blocs emballés de basaltes et de dolomies.

### **2. Le Jurassique**

Le jurassique, épais en moyenne de 1000 mètres, constitue un ensemble carbonaté à intercalation détritique au passage du Jurassique moyen et supérieur.

#### **a. Le Jurassique inférieur (Lias)**

Le Lias débute par la formation de « la dolomie de Tiffrit », datée du Sinémurien-Carixien, est caractérisée par des faciès de plate-forme proximale. Cette formation à la base est surmontée par la formation « des marno-calcaires de Djebel Keskes », attribuée au Toarcien, est caractérisée par des sédiments pélagiques.

#### **b. Le Jurassique moyen (Dogger)**

Il débute à la base par une plate-forme carbonatée initiale « calcaire dolomitique d'Aïn Balloul, représentée par des faciès tidaux à intertidaux, auquel fait suite une alternance attribuée au Bajocien supérieur. Cette alternance qui est composée de marnes et de calcaires dans le Djebel de Ben Kmer « formation des couches de Ben Kmer », passe vers le haut à un faciès bréchi que d'âge Callovien inférieur (Lucas, 1952). Vers le sommet, il se termine par une épaisse sédimentation détritique renfermant de nombreuses formes d'Ammonites « Formation des argiles de Saïda » (POMEL, 1899). Cette formation est datée au Callovo-Oxfordien (Flamant, 1911 et Lucas, 1942, 1952).





Fig. 05 : Colonne lithologique synthétique des Monts de Saïda (D'après Ouardas, 1983, Fatah et Touaher , 2020).

### c. Le Jurassique supérieur (Malm)

Le Jurassique supérieur, débute dans sa partie basale par des grès massifs, avec des intercalations des combes argileuses au Kimméridgien inférieur « Formation des grès de Bou Medine ». Sur cet ensemble détritique se dépose une succession de bancs de calcaire dolomitique intercalés par quelques passées marneuses d'âge Kimméridgien moyen « Formation de Dolomie de Tlemcen ». Vers le haut, repose une épaisse série dolomitique « Formation des Dolomies de Sidi Boubekeur : ex : Charrier » qui est datée au Kimméridgien supérieur par DOUMERGUE (1910).

### 3. Le Crétacé

Intervalle chronologique est marqué par des nombreuses lacunes sédimentaires. Il débute par des grès passant parfois à des alternances marno-calcaires à *Toxaster africanus* et *Heteraster oblongus* datant d'Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur. Vers le haut, repose une série gréseuse continentale admettant quelques passées carbonatées.

### 4. Le Tertiaire

Les formations tertiaires sont totalement continentales, déposées en discordance sur les paléoreliefs du Jurassique et du Crétacé. Elles sont formées des sédiments détritiques.

### 5. Le Quaternaire

Il est bien présent dans la région, par des faciès continentaux de type poudingues, dépôts fluviaux, limons et des dépôts alluvionnaires. Il forme des terrasses alluviales.

## I. HISTORIQUES DES TRAVAUX SUR LA FORMATION DES ARGILES DE SAÏDA

Pour les études effectuées sur les dépôts argileux détritiques du Callovo-Oxfordien, dans les domaines paléogéographiques Tlemcénien ; nous citons :

En 1965, Atger et Verdier utilisent pour la première fois le terme "Argiles de Saida", pour désigner des niveaux argilo-gréseux du Jurassique supérieur, affleurant entre la ville de Mascara et de Saida.

A la fin des années soixante, une équipe de chercheurs de l'Université Claude Bernard (Lyon I - France) commence à s'intéresser à la géologie des terrains secondaires, voire crétacés, de l'Algérie occidentale et du Maroc oriental. A la tête de cette équipe, Benest et Elmi. Ces

auteurs en 1969, apportent des précisions sur la stratigraphie du Jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des Monts de Tlemcen. Ils donnent une description de la formation des "Argiles de Saida" dans la région de Sebdou (Sidi Yahia Ben Sefia) où ils ont pu reconnaître le Callovien inférieur, à partir de la faune d'ammonites récoltées dans la formation.

Lors de la Réunion des Sciences de la Terre (Paris, 1976), Elmi résume une étude comparative entre la sédimentation du Domaine Tlemcénien et des domaines des Hautes Plaines et tello-rifain. Il note que le domaine tello-rifain n'a montré des différences avec le Domaine Tlemcénien qu'à partir de l'Oxfordien terminal (à la fin du "jeu en sillon"), c'est-à-dire, lors de l'apparition d'un régime deltaïque dans le second domaine, indiquant le sillon et l'accentuation d'un régime pélagique dans le premier. Elmi, 1978 est publiée dans le jubilaire de Flandrin, la synthèse la plus complète qui soit faite jusqu'à cette date sur la formation des Argiles de Saida.

Elmi et Benest, 1969 définissent à partir de l'outil séquentiel et biostratigraphique, le cadre historique et paléogéographique de cette formation. Leur travail s'étend depuis la région de Tiaret à l'Est, jusqu'aux confins algéro-marocains à l'Ouest (le long du "sillon Tlemcénien"). Ces auteurs démontrent que cette formation commence de façon hétérochrone (Callovien inférieur - zone à Kamptus et zone à Gracilis) dans les Monts de Rhar Roubane. Dans les Monts de Saida, elle débute généralement dans le Callovien moyen. La limite supérieure elle aussi hétérochrone. Ils placent cette limite toujours au-dessus de l'Oxfordien inférieur dans les deux régions citées. Elle serait de l'Oxfordien moyen dans le secteur de Frenda.

En 1979, Touahria apporte de nouvelles précisions sur la stratigraphie du Callovien des environs de Saida. Elle considère la formation des "Argiles de Saida" comme étant de "type flysch" et déposée dans des bassins soumis à des phénomènes de distension.

Bendella *et al.*, 2011 ont étudié l'aspect sédimentologique et ichnologie des affleurements de la Formation des Argiles de Saida du Djebel Brame situé au Nord du village de Takhemaret. Lithostratigraphiquement, la formation a été subdivisée en deux ensembles : argilo-gréseux et argilo-gréseux-carbonaté. Le premier correspond à un milieu d'offshore au-dessous de la limite d'action des tempêtes (LAT) et le deuxième a été rapporté à un milieu de shoreface marqué par des phases d'émersion.

Cherif *et al.* (2015) ont publié une étude sur la formation des Argiles de Saïda dans la région de Takhemaret, comportant de nouvelles données biostratigraphiques, ichnologiques et sédimentologiques.

Dans sa thèse de doctorat en 2017, Cherif a présenté des nouvelles données sur le plan Lithostratigraphique, biostratigraphique, sédimentologique et paléoenvironnementale des dépôts de la Formation des Argiles de Saïda de la partie orientale du domaine Tlemcenien.

En 2021, Ziouit *et al.*, ont publié une étude micropaléontologique sur les foraminifères de la Formation des Argiles de Saïda du Djebel Brame ; cette étude présence des nouvelles données surtout sur le plan paléoécologique.

## II. But et méthode d'étude

### 1. But de travail

Ce travail porte sur l'étude des foraminifères récoltés dans les niveaux argileux de la formation d'argile de Saïda dans la coupe de Slamna.

L'examen détaillé de ces foraminifères a permis d'identifier plusieurs associations de foraminifères qui sont composées essentiellement de formes hyalines et agglutinants. Cependant le but fixé est de chercher les répartitions verticales (au cours du temps) de ses foraminifères et chercher la relation entre les biocénoses de foraminifères et le milieu de dépôt.

### 2. Méthodologie

La méthode d'étude dans laboratoire sur les échantillons comporte les étapes suivantes :

1. Pour le dégagement de la microfaune, 200 grammes des argiles sont traités selon la méthode d'extraction micropaléontologique standard (lavage à l'eau, tamisage par voie humide sur une colonne de 3 tamis (200  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$  et 63  $\mu\text{m}$ ), séchage et tri à la loupe binoculaire (**Fig. 06 et 07**).
2. Etape de la détermination des foraminifères faite par **M<sup>elle</sup> Ziouit**.
3. Une analyse de calcimétrie à l'aide de l'Autocalcimètre est effectuée sur les argiles pour voir la teneur en carbonate  $\text{CaCo}_3$ . (**Fig. 08**).



**Fig. 06** : Les tamis



**Fig. 07** : La loupe biloculaire



**Fig. 08** : Autocalcimètre

## **Chapitre II : LITHOSTRATIGRAPHIE**

**I. INTRODUCTION**

Le levé de la coupe dans le Callovien a été fait de façon très détaillée (levé banc par banc). Les bancs ont été regroupés en formation suivant leur expression morphologique et leurs affinités de faciès. Les niveaux fossilifères sont bien localisés.

**II. LES GRANDS LIGNES DE LA LITHOSTRATIGRAPHIE DU CALLOVIEN**

Le levé de coupes dans le Callovien a été fait de façon très détaillée (levé banc par banc). Les bancs ont été regroupés en formation suivant leur expression morphologique et leurs affinités de faciès. Les niveaux fossilifères sont bien localisés

**1. Les « Couches du Ben-Kmer »**

Elles ont été définies par Elmi S (1972) et comprennent à la base des argiles calcaires bleutées puis une alternance de bancs de calcaire argileux à débit en « rognons » et de marnes datées, au sommet, du Bajocien supérieur.

**2. Les calcaires à « ovoïdes »**

Ils correspondent à la « brèche phosphatée et à ammonites » de G. Lucas (1952, p. 91). Ce sont des calcaires fins, plus ou moins argileux, contenant de nombreux ovoïdes stromatolitiques. Ces derniers ont la structure des oncolites quelconques et leur taille varie de quelques millimètres à plus de 10 cm. Localement, ils peuvent être très abondants d'où l'aspect de brèche évoqué par Lucas Ils sont aussi parfois imprégnés d'oxydes de fer et de phosphate.

Parfois très réduit, ce niveau atteint une épaisseur maximum de 1.10m (N du Djebel Modzbab), en cet endroit, il se subdivise en trois parties, de bas en haut :

1. Un calcaire à grains de quartz (0.85m) ;
2. Un calcaire à oolithes ferrugineuses, à galets de fer et à ammonites parfois remaniés en galets (0.04 à 0.15m) ;
3. Un calcaire vert clair légèrement spathique (0.10m).

Les « ovoïdes » peuvent disparaître localement et sont alors remplacés par des oolites ferrugineuses. L'âge de ces calcaires varie du callovien inférieur au callovien basal.

### 3. Les « Argiles de Saïda »

#### 3.1 Définition

Il s'agit d'une formation marno-gréseuse à passées calcaires connue depuis les premières recherches en Oranie, qui prend par la suite la dénomination chronostratigraphique de « Callovo-Oxfordien ».

Une nomenclature lithostratigraphique fût à nouveau introduire lors d'études pétrolières (M. Atger et J. Verdier 1965 ; D. Auclair et J. Biehler 1967 ; cette formation est alors appelée « Argiles de Saïda » et définie dans le secteur de Cachrou au SE de Mascara.

La formation des « Argiles de Saïda » montre une large extension d'Ouest en Est dans tout le domaine tlemcenien depuis le plateau de Terni-Mazgout (Maroc oriental au Nord de Guercif, jusqu'à la région de Frenda (secteur de Tagdempt (Augier, 1966, tabl.1, p. 60 ; plus à l'Est dans le domaine du Dj. Nador de Tiaret, elles pourraient être corrélées avec les « Grés du Nador » et la partie inférieure des « Argiles de Faïdja » ; leur épaisseur va en diminuant dans cette direction et traduit ainsi l'amorce de Haut fond.

Des recherches récentes (Mangold, Benest et Elmi, 1974 ont montré que la base des « Argiles de Saïda » n'est pas synchrone dans tout le domaine tlemcenien. Le début de leur sédimentation est généralement plus ancien à l'Ouest qu'à l'Est. Dans les Monts de Rhar Roubane (Elmi et Benest, 1978), il se place dans le Callovien inférieur (zone à Gracilis ou même sous- zone à Kamptus (Callovien basal) ; par contre, dans le secteur du Dj. Ben-kmer, la sédimentation argilo-gréseuse ne commence qu'à partir du Callovien moyen. Ces précisions récentes sont conformes aux conclusions de G. Lucas, (1952) qui considérait que le môle de Tiffrit a résisté plus longtemps à l'enfoncement que son homologue occidental de Rhar Roubane. Mais les récoltes d'ammonites dans le secteur montrent l'existence du sommet du callovien inférieur (zone à Gracilis), (ex. coupe de l'Oued Rhoua et du Dj. Ben-Kmer par exemple (BKI, BKII)

La limite supérieure de cette formation se place sous les premiers bancs gréseux de la base des « Grés de Bou-Medine » caractérisés par de gros bancs avec des chenaillissions.



### 3.2 Composition

Il s'agit d'une alternance de bancs gréseux et de niveaux argileux ou marneux. La nature lithologique de la base des « Argiles de Saïda » est variable. Au Dj. Ben-Kmer (coupe BKI), la partie inférieure correspond aux premières couches argileuses qui reposent sur les calcaires à ovoïdes par l'intermédiaire d'une surface de discontinuité, ce niveau fossilifère a livré des ammonites sous forme de galets remaniés.

Plus à l'Ouest (Elmi et Benest, 1978, fig.31, p. 207), près de Sidi-Yahia-ben-Sefia et près de la piste du Belaich (sous les Marabouts de Sidi Mohieddine), la sédimentation des « Argiles de Saïda » débute par un niveau gréseux, ce qui n'est pas le cas dans le secteur étudié.

Pour la cartographie de détail les « Argiles de Saïda » ont été subdivisées en deux membres :

1. Un premier membre argilo-pélitique ; ce sont surtout des marnes avec des intercalations de plaquettes calcaires parfois gréseuses.
2. Un deuxième membre également argileux ; affleure dans le Modzbab (Fig.10) ; il renferme plusieurs niveaux de nodules ferrugineux, parfois à structure septariale et des ammonites pyriteuses de l'Oxfordien, vers le sommet de cette formation, des bancs noduleux de calcaire micritique blanc apparaissent.
3. Le premier et le second membre sont séparés par un banc de grès assez grossier, très légèrement calcaire qui présente des figures de charge au mur. Vers le sommet apparaissent des traces de végétaux, le toit est caractérisé par des terriers, par des traces bilobées déjà reconnues par A. Pomel (1890). Ce sont des traces de *Rhizocoraluim*. D'après (Touhahria *et al.* 2010).

### 4. Les Grès de Bou-Medine

C'est un ensemble caractérisé essentiellement par la présence de grès à stratifications entrecroisées affectés par des canalisations et admettant des intercalations d'argiles versicolores de puissance très variables ; l'ensemble de la formation a une épaisseur qui dépasse 300 m dans les Monts de Saïda. Dans la partie sommitale, les « Grès de Bou-Medine » contiennent des passées calcaires néritiques bien décrites par G. Lucas (1942) dans les Monts de Rhar Roubane ; D. Auclair et J. Biehler (1967, p. 10) les signalent aussi au col de Zarifet près de Tlemcen où elles se placent près du sommet de la formation ; ils notent la présence d'oolites associées à des

gastéropodes, des échinodermes, des lamellibranches, des polypiers, des algues et des foraminifères.

### III. LITHOSTRATIGRAPHIE

#### 3.1 Localisation de la coupe (fig.09)

La coupe de Slamna se situe à environ 6 km des Eaux Chaudes (Hammam Rabi) dans la partie haute des torrents de l'Oued Rouha qui entaille le flanc occidental d'Djebel Benkmer. Le contact entre les Argiles de Saida et leur substratum et particulièrement bien exposé à hauteur d'une cascade, de base en haut.

*Coordonnées géographiques* : X = 272.000, Y = 187.200, X' = 271.900, Y' = 187.350.



★ Zone d'étude

**Fig.09** : localisation de la coupe étudiée (image satellitaire Google Earth)

#### 3.2 Description Lithostratigraphie (Fig. 10)

La succession stratigraphique montre de bas en haut :

##### 3.2.1 La couche de Ben-Kmer

Elle est représentée par une alternance de bancs de calcaire argileux par fois onduleux et de marnes au sommet, on note la présence de quelques débris fossilifères ; cette formation datée du Bajocien supérieur.

### 3.2.2 La formation de calcaire à ovoïdes

Est réduit à deux bancs Au-dessus des couches du Ben-Kmer on a :

#### **Banc 01 :**

Calcaire verdâtre, grise a la cassure avec en surface des traces ferrugineuses, il est subdivisé en deux :

1. Banc montre en surface des petits ovoïdes, des fossiles indéterminables et des traces ferrugineuses,
2. Calcaire a ovoïdes le joint marneux qui limite à la base quelque oursins.

#### **Banc 02**

Calcaires à patine verdâtre, remanié ; les ammonites de ce banc sont cassées et à l'état de galets

### 3.2.3 Argiles de Saïda

Niveau 01 : Calcaire verdâtre, rougeâtre en surface. Il contient des Brachiopodes, des ammonites et des bélemnites a 0.20 m de la base. Au sommet, il devient grisâtre avec en surface des imprégnations ferrugineuses et des oolithes ferrugineux.

Niveau 02: deuxième niveau fossilifère ; il contient des Brachiopodes, des bélemnites et des ammonites ; il semble être l'équivalent du Calcaire a ovoïdes.

Niveau 03 : Niveau très encrouté et condensé, équivalent stratigraphique et lithologique du banc de Calcaire a patine verdâtre, remanié ; les ammonites de ce banc sont cassées et a l'état de galets,

Niveau 04 : - Banc irrégulier de calcaire verdâtre légèrement gréseux.

- Joint argileux à fossiles brisés

Niveau 05 : Calcaire peu argileux, ferrugineux, irrégulier, jaune.

Niveau 06 : Marnes argileuses admettant des intercalations de bancs gréseux bruns et de bancs marneux

### 3.2.4 Les Grès de Bou-Medine

C'est un ensemble caractérisé essentiellement par la présence de grès à stratifications entrecroisées Grés grossier.

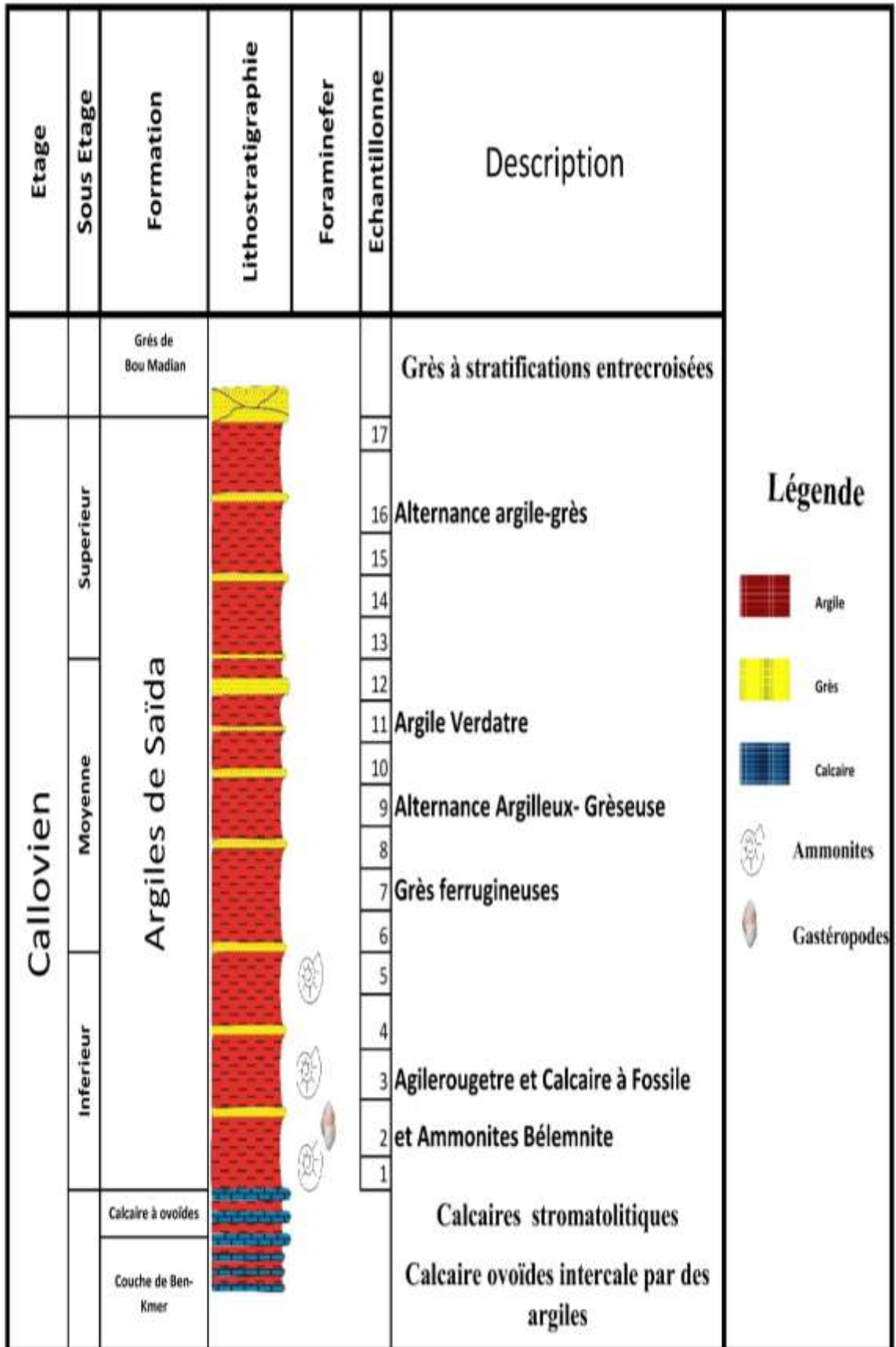


Fig. 10 : Colonne lithostratigraphique de la coupe de slamna

#### IV. CORRELATION BIOSTRATIGRAPHIQUE

La répartition biostratigraphique de la macrofaune et microfaune de foraminifères relévé du bas en haut, permet de corréler la coupe de Slamna avec la coupe de référence de l'Oued Rhoua (Dj Ben-Kmer) (Fig. 11) les niveaux repères se reconnaissent

##### 1. Callovien Inferieur

La base de cette zone est représentée par des calcaires argileux à ovoïdes avec des niveaux marneux très irrégulier à grands « ovoïdes » ferrugineux et manganifères ; ils se présentent sous formes de galettes aplaties ; leur taille peut dépasser 10 cm. La faune est pauvre, elle est représentée par *Parapatoceras* sp., *Indosphinctes* sp, *Reineckeia* (*Reineckeia*) *stuebeli* (STEINM.) et des fragments d'ammonites : *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUM.), *Hecticoceras* (*Prohecticoceras*) sp , *Choffatia* (*Subgrossouvria*) sp , *R.* (*Reineckeia*) sp , *R.* (*Collotia*) sp. Les ammonites des niveaux permettent de reconnaître le sommet de la zone à Gracilis (sous-zone à patina).

La base des Argiles de Saïda est marquée par l'ensemble de la faune et la microfaune de foraminifères récoltée dans les niveaux est caractéristique de la zone Callovien inferieur.

##### 2. Callovien Moyen

Ces niveaux de l'Argiles de Saïda est marquée ici par des niveaux marneux. La faune y est plus riche qu'au-dessous. Il s'agit encore d'une faune du callovien moyen (**Zone à Coronatum**) (d'ORBIGNY, 1852) Espèce-indice : *Erymnoceras coronatum* (BRUGUIERE-d'ORBIGNY), utilisée uniquement comme indice en province subméditerranéenne. Faune caractéristique : apparition des *Pachyceratidae* (*Erymnoceras*) avec des *Lunuloceras*, *Putealiceras*, *Reineckeiidae*, *Flabellisphinctes* et *Kosmoceras*. La microfaune représentée par les foraminifères est très riches.

##### 3. Callovien Supérieur

Vers le sommet de la formation l'ensemble de la faune récoltée dans les niveaux est caractéristique de la zone à Athleta (d'Orbigny, 1852, Oppel, 1857 sensu Callomon, 1962, paru 1964), un renouvellement faunique d'ammonites s'opère avec des *Reineckeiidae* (*Collotites* et *Loczyeras* à double rangée de tubercules latéraux) et des *Kosmoceras* à côtes fasciculées ; disparition des *Erymnoceras* remplacés par les *Pachyerymnoceras*, continuité des *Peltoceratinae* avec *Pseudopeltoceras* et *Peltoceras*. Les niveaux sont toujours riches en foraminifères.

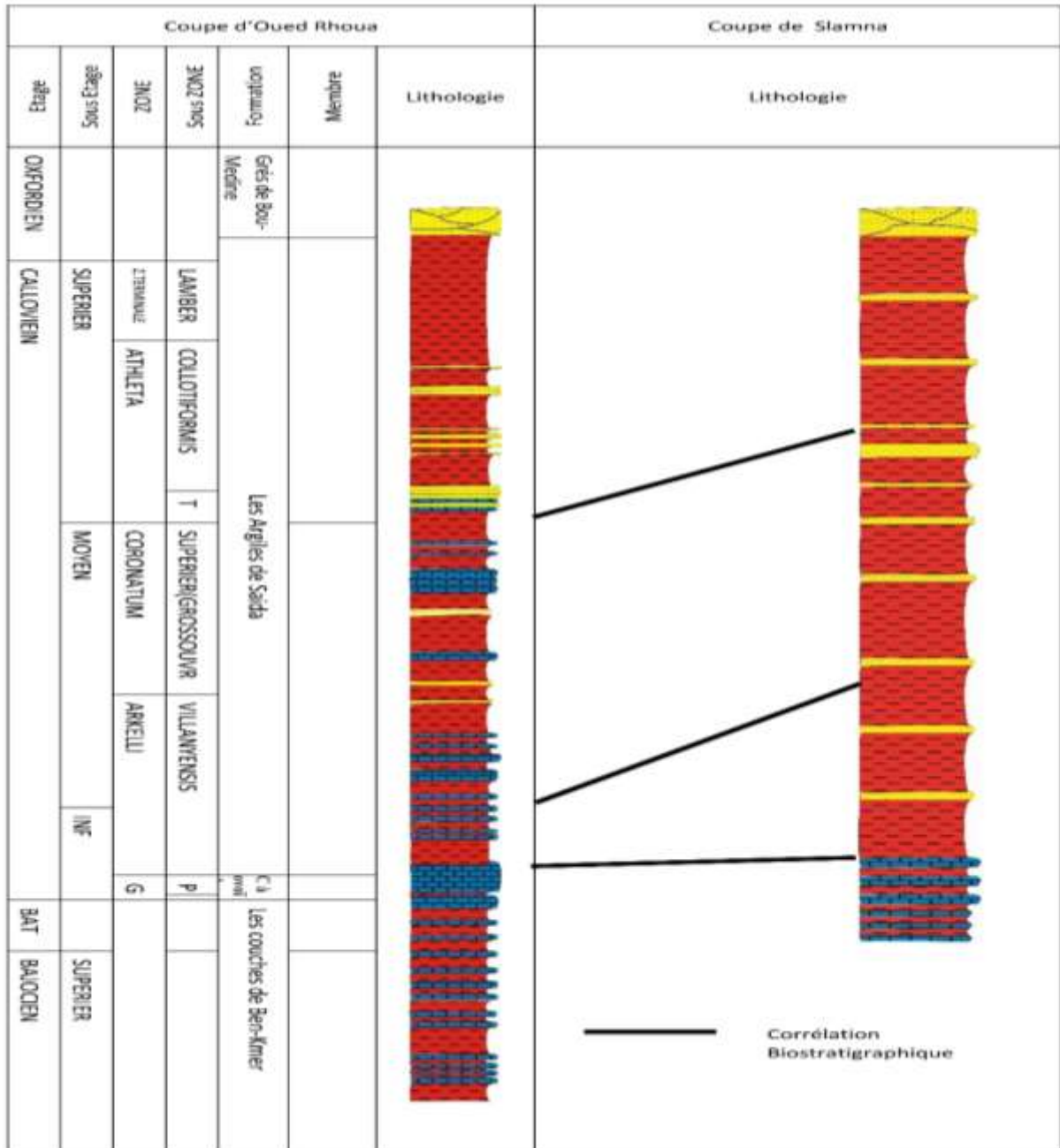


Fig. 11 : Corrélation stratigraphique de la coupe de Slamna avec la coupe de référence de l'Oued Rhoua (Dj Ben-Kmer).

**Chapitre III :**  
**Biostratigraphie des Peuplement de foraminifères**

### I. INTRODUCTION

Dans ce chapitre plusieurs points sont étudiés ; le premier une étude systématique des foraminifères rencontrés dans la coupe de Slamna. Le second point vise à étudier l'extension verticale des principales espèces rencontrées dans la région ainsi que la répartition dans le temps des associations de foraminifères.

La classification des foraminifères est fondamentale pour effectuer des études écologiques de qualité et pour les applications paléontologiques. De ce fait, une étude systématique et synonymique préalable est nécessaire pour identifier correctement les individus.

La subdivision taxinomique des différents groupes de foraminifères est basée sur des critères strictement morphologiques (Loeblich et Tappan, 1964 ; 1987). C'est donc une classification phénétique, qui suppose que le degré de ressemblance entre individus est corrélé au degré de parenté. La nature du test (chitineux, agglutiné ou calcaire), et sa microstructure (porcelané ou hyalin) sont les critères fondamentaux. Cette classification prend aussi en compte d'autres critères issus des classifications proposées auparavant comme l'arrangement des loges (d'Orbigny, 1826), la composition du test (Reuss, 1851), son cloisonnement (Schultze, 1854), ou encore la forme de l'ouverture (Hofker, 1951).

Les noms d'espèces doivent être accordés au genre en latin (International Commission on Zoological Nomenclature — ICZN in Griveau, 2007). Pour les adjectifs, on utilise les terminaisons *-us* pour les genres masculins, *-um* pour les genres neutres, et la terminaison *-a* pour les genres féminins. Il y a cependant quelques exceptions : si le nom de l'espèce est un pronom (ex : pachyderma) ou un nom propre au génitif (ex : soldanii), il ne s'accorde pas et reste le même quel que soit le genre du genre.

### II. ETUDE SYSTEMATIQUE DE FORAMINIFERE

L'étude systématique des peuplements de foraminifères Jurassique dans le secteur étudié est basée sur la détermination taxonomique et la classification de foraminifères de : Loeblich et Tappan, 1987 ; Loeblich et Tappan, 1992 ; Il existe selon cette classification 12 sous ordres, 74 super familles 296 familles, 302 sous familles et 2455 genres.

Les genres dans chaque famille ainsi que les espèces dans chaque genre sont classés par ordre alphabétique. Afin d'éviter la surcharge du texte, seules seront citées les espèces de foraminifères à fréquence importante et/ou qui ont un intérêt écologique pour la reconstitution paléoenvironnementale.



### 1. Classification des foraminifères d'après Loeblich et Tappan (1964)

#### Sous-ordre ALLOGROMIINA

##### 1. Super-famille LAGYNACEA

Test uniloculaire ; forme tubulaire, sphérique ou évasée ; test chitinoïd, matériel agglutinant pour certains genres ; Paléozoïque-Actuel ; benthique sessile et vagile. (ex.: *Allogromia*)

#### Sous-ordre TEXTULARIINA

##### 1. Super-famille AMMODISCACEA

Test pluriloculaire ; absence de septe ou présence de protoseptes ; arrangement sérié ou planispiralé; quelques formes arborescentes; test chitinoïde qui peut comprendre une paroi externe agglutinante; Paléozoïque-Actuel; benthique sessile et vagile (ex.: *Ammodiscus*).

##### 2. Super-famille LITUOLACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement sérié ou spiralé ; une ou plusieurs ouvertures et pour quelques groupes une ou plusieurs plaques aperturales; test microgranulaire calcitique avec ou sans matériel agglutinant ; peut avoir des pseudopores; paroi simple, mais généralement double; intérieurs complexes; Paléozoïque-Actuel; benthique vagile, quelques genres sessiles. (ex: *Haplophragmoides*, *Ammobaculites*, *Textularia*, *Vulvulina*, *Clavulina*, *Kurnubia*, *Orbitolina*, *Lituola*, *Cuneolina*, *Choffatella*, *Cyclammina*).

#### Sous-ordre FUSULININA

##### 1. Super-famille ENDOTHYRACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement sérié ou spiralé ; une ou plusieurs ouvertures ; test calcitique microgranulaire ; généralement à paroi double ; quelques genres sont faits de matériel agglutinant ; Paléozoïque-Trias ; benthique sessile ou vagile. (ex. : *Endothyra*, *Climacammina*).

##### 2. Super-famille FUSULINACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement planispiralé ; fusiforme ; plusieurs ouvertures ; test calcitique microgranulaire ; essentiellement à paroi multiple ; Carbonifère-Permien ; benthique vagile. (ex.: *Fusulina*, *Neoschwagerina*, *Triticites*)

#### Sous-ordre MILIOLINA.

##### 1. Super-famille MILIOLACEA

Test pluriloculaire ; la plupart ont des septes, mais certains genres n'ont que des protoseptes; arrangement spiralé ou cyclique; avec ou sans cloisons internes; une ou plusieurs ouvertures; test calcitique porcelané; double paroi; matériel agglutinant; Trias-Actuel; forme benthique vagile. (ex.: *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Pyrgo*, *Perenoplis*, *Archaias*, *Orbitolites*, *Marginopora*, *Alveolina*).

### Sous-ordre ROTALIINA

#### 1. Super-famille NODOSARIACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement sérié ou spiralé ; ouverture simple et terminal ; arrangement sérié ou spiralé ; test calcitique, radial ; lamellaire ; Paléozoïque supérieur, Trias-Actuel ; (ex.: *Nodosaria*, *Lenticulina*).

#### 2. Super-famille BULIMINACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé ; ouverture en forme de virgule ou ouverture terminale ; présence d'une plaque aperturale ; test calcitique, radial; lamellaire; Jurassique-Actuel; benthique vagile, seulement un petit groupe planctonique;(ex.: *Bulimina*, *Uvigerina*, *Bolivina*).

#### 3. Super-famille CASSIDULINACEA

Pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé ; ouverture en forme de virgule et présence d'une plaque aperturale ; test calcitique dont l'apparence est granulaire ; lamellaire ; Crétacé- Actuel ; benthique vagile ; (ex.: *Cassidulina*, *Gyroidina*, *Oridorsalis*).

#### 4. Super-famille NONIONACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement planispiralé ou trochospiralé ; ouverture intério-marginale ; absence de plaque aperturale ; test calcitique dont l'apparence est granulaire ; lamellaire ; Crétacé-Actuel ; benthique vagile ; (ex.: *Nonion*, *Alabamina*).

#### 5. Super-famille DISCORBACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé; ouverture intério-marginale; avec ou sans plaque aperturale; test calcitique dont l'apparence est radiale; lamellaire; Crétacé-Actuel; benthique vagile; (ex.: *Discorbis*, *Asterigerina*).

#### 6. Super-famille ANOMALINACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé ; ouverture intério- marginale; avec ou sans ouvertures supplémentaires; test calcitique dont l'apparence

est granulaire; lamellaire; Crétacé- Actuel; benthique vagile; (ex.: *Gavelinella*, *Stensioeina*, *Anomalina*).

### 7. Super-famille ORBITOIDACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé, cyclique ou annulaire ; aperture simple (rarement avec une plaque aperturale) ou multiple ; avec ou sans loges latérales; et avec ou sans loges secondaires; test calcitique, radial; lamellaire; Crétacé- Actuel; benthique vagile ou sessile; (ex.: *Cibicides*, *Planulina Discocyclina*, *Lepidocyclina*, *Amphistegina*).

### 8. Super-famille GLOBIGERINACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement spiralé et/ou cyclique ; aperture intério- marginale ; avec ou sans apertures accessoires supplémentaires ; test calcitique, radial ; lamellaire; Jurassique-Actuel; planctonique; (ex.: *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Hedbergella*, *Rugoglobigerina*, *Globotruncana Globorotalia*, *Orbulina*, *Heterohelix*).

### 9. Super-famille ROTOLIACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé, planispiralé ou cyclique ; une ou plusieurs apertures avec plaque aperturale; présence de canaux, cannelures et fissures; avec ou sans loges latérales; avec ou sans loges secondaires; test calcitique, radial; lamellaire; Crétacé-Actuel; benthique vagile; (ex.: *Ammonia*, *Operculina*, *Nummulites*, *Miogypsina*, *Elphidium*).

### 10. Super-famille SPIRILLINACEA

Test pluriloculaire ; présence de protoseptes ; arrangement spiralé ; test calcitique, radial ; Trias-Actuel ; benthique vagile; (ex.: *Spirillina*).

### 11. Super-famille ROBERTINACEA

Test pluriloculaire ; présence de septes ; arrangement trochospiralé; aperture simple; présence d'une plaque aperturale; test aragonitique; lamellaire; Trias-Actuel; benthique vagile; (ex.: *Ceratobulimina*, *Lamarckina*).

## 2. Systématique des foraminifères de la région

La classification des foraminifères dans cette coupe de Slamna (Fig. 12) a été avancée par Loeblich et Tappan (1964),

**Règne : Protistes**

**Sous règne : Protozoaires.**

**Embranchement : Sarcomastigophora Honiberg & Balamoth, 1963.**

**Sous embranchement : Sarcodina Schmarda, 1871.**

**Super classe : Rhizopoda Von Seibold, 1845.**

**Classe : Granuloreticulosa De Saedeleer, 1934.**

**Ordre : Foraminiferida Eichwald, 1830.**

**1.1 Sous-ordre : Lagenina DELAGEA & HEROUARD, 1896**

**Super famille : Nodosariacea EHRENBERG, 1838**

**Famille : Nodosaridiae EHRENBERG, 1838**

**Genre : Lenticulina LAMARCK, 1804**

*Lenticulina munsteri* (ROEMER), 1839 *Lenticulina* et *Astacotus*.

#### **Description**

Coquille lisse ; involutée ; fortement discoïde ; ombilique très développée et saillante ; nombreuses loge (8 à 10) croissant rapidement en taille. Structures à peine visibles et souvent arquées. Certains individus développent une carène sur la marge périphérique.

❖ **Répartition dans la coupe : Espèce ubiquiste.**

**Répartition stratigraphique : Lias-Malm.**

*Lenticulina quenstedti* (GUEMBEL), 1862 *mg Lenticulina* et *Astacolus*

#### **Description**

Coquilles à spires très resserrée. Les sutures en relief très contrastées, caractérisées essentiellement par la présence d'une couronne ombilicale donnant à l'ombilic un aspect profond.

❖ **Répartition dans la coupe : Banc n° (16)**

**Répartition stratigraphique : Bajocien-Malm.**

**Super famille : Lituolacea DE BLAINVILLE, 1827.**

**Famille : Lituolidae DE BLAINVILLE, 1827.**

**Genre : *Ammobacilutes* CUSHMAN ,1910.**

*Ammobacilutes agglutinans* (d'ORBIGNY), 1846

### **Description**

Test petit, planspiralé à stade initial en spire de 5 loges dans le dernier tour. Le stade final réduit en hampe sub-cylindrique à section subcirculaire, formée en général de 2 loges (rarement plus), plus larges que hautes dont la dernière est parfois piriforme. Ouverture ronde, sutures déprimées, agglutinant fin à moyen.

❖ **Répartition dans la coupe :** Banc n° (1,2,4,5, 11).

**Super famille : Textulariaceae EHRENBERG, 1839.**

**Famille : Textulariidae EHRENBERG ,1839.**

**Genre : *Textularia* DEFRANCE, 1824**

*Textularia jurassiqua* (GUEMBEL) ,1862

### **Description**

Test siliceux ; allongé ; bisérié ; évasé ; constitué de 8 à 10 loges. Les 9 premières loges sont quadrangulaires ; presque deux fois plus larges que hautes ; aplaties dans certains cas et globuleuses dans d'autres ; mais elles sont toujours régulièrement croissantes en taille. La dernière loge est sub-arrondie ; plus ou moins globuleuse et légèrement recouvrant. L'agglutinat est fin et l'ouverture est intériomarginale ; en arc à la base du dernier log.

❖ **Répartition dans la coupe :** Banc n° (8,9,12)

**Répartition stratigraphique :** Bajocien inférieur-Oxfordien supérieur.

**1.2 Sous ordre : Rotaliina DELAGE & HEROUARD, 1896**

**Super famille : Discorbacea EHRENBERG, 1838.**

**Famille : Placentulinidae KASIMOVA, POROSHINA et  
GEODACHAN, 1980.**

**Genre : Paalzowella CUSHMAN, 1933.**

*Paalzowella feifeli*(PAALZOW) ,1932

**Description**

Test calcaire ; de petite taille ; en forme de cône ; trochospiralé à spire moyenne ; organisée en 4 à 6 tours peu distincts. La face spiralée lisse apparaitre une très fine carène suturale. La face ombilicale est légèrement concave ; montrât 2 à 3 loges dans le dernier tour. Les sutures sont très peu visibles.

❖ **Répartition dans la coupe :** Banc n° (01, 03)

**Répartition stratigraphique :** Aalénien-Oxfordien.

**2.3 Sous ordre : Spirillinina HOEHENEGGER&PILLER,1975.**

**Famille : Spirillinidae REUSS & FRITSCH, 1861.**

**Genre : Spirillina EHRENBERG, 1843.**

*Spirillina infima* (STRICKLAND), 1846 emend. BARNARD, 1952

**Description**

Espèce très variable, caractérisée par une coquille petite, circulaire et planispiralée, consistant en un petit proloculus suivi d'une chambre tubulaire organisée en 4 à 6 tours, augmentent et régulièrement en diamètre. Ouverture ronde, terminale.

❖ **Répartition dans la coupe :** Banc n° (2,6,7,8,9,10,11,12)

**Répartition stratigraphique :** Jurassique.

*Spirillinina elongata* BIELECKA & POZARYSKI ,1954

**Description**

Test vitreux ; aplati ; allongé ; elliptique à ovale ; consistant en un stade initial en protubérance centrale ; allongée de 4 à 6 tours, à tendance d'enroulement dans un plan perpendiculaire au plan d'enroulement du stade final planispiralé ; comptant 3 à 4 tours de la chambre tabulaire. Ouverture simple ; terminale.

❖ **Répartition dans la coupe :** Banc n° (07,12)

**Répartition stratigraphique :** Jurassique moyen-Jurassique supérieur.

**4- Sous ordre : Globigerinina DELAGE & HEROUARD,1896.**

**Super Famille : Rotaliporacea SIGAL,1958.**

**Genre : Globuligerina BIGNOT & GUYADER,1971.**

***Globuligerina oxfordiana* GRIGELIS, 1958.**

### **Description**

Représentée par des moules internes en croix pyriteuses ; trochospiralés ; à spires basses ; de deux tours et demi. Le premier tour montre 4 loges sphériques et régulièrement croissantes en taille. Le dernier tour est constitué de 3 loges sphériques à ellipsoïdes ; augmentant rapidement en taille ; dont la dernière est un peu plus étirée. Sur la face ombilicale et à la base de cette dernière loge ; on reconnaît une petite dépression virguline ; plus haute que large ; indiquant l'emplacement de l'ouverture.

❖ **Répartition dans la coupe : Banc n° (03,05)**

**Répartition stratigraphique : Bajocien inférieur-Valanginien.**

**5- Sous ordre : Textulariina DELACE & HEROUARD, 1896**

**Super Famille : Ammociscacea REUSS, 1862**

**Genre : Proteonina WILLIAMSON, 1858**

***Protonina Diffflugiformis* BRADY, 1879,**

### **Description**

Le test ne comporte qu'une seule loge en forme de sac ovoïde prolongé par un col. La variabilité de l'espèce porte sur l'allongement du test et sur la forme de la section : de circulaire à biconvexe. Dans certains niveaux, le test est imprégné de matière ferrugineuse. L'agglutinat est toujours formé par des grains de quartz.

❖ **Répartition dans la coupe : Banc n° (01,02 ,04)**

**Répartition stratigraphique : Jurassique supérieur.**

## **III. REPARTITION BIOSTRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFERES**

La répartition biostratigraphique des Foraminifères de la coupe de Slamna est illustrée dans la (Fig. 12). L'évolution verticale des peuplements de foraminifères récoltés permettent de reconnaître trois (03) assemblages :

**1. Assemblage n° 01**

Les foraminifères récoltés à la base de la formation d'argile de Saida sont représentés par une association microfaunique caractérisés par la prédominance des foraminifères à test hyalin, agglutinant et des espèces planctoniques : *Lenticulina munsteri* mg. *Lenticulina*; *Lenticulina quenstedti* mg. *Lenticulina*; *Ammobaculites* cf. *Agglutinans*; *Protonina difflugiformis*; *Ammodiscus* sp; *Garentilla amposimdovacinsis* ; *Trochammina inflata*; *Citharina* cf; *clathrata*; *Paalzowella feileili*; *Reinchonella* sp ; *Spirillina infima*; *Spirillina infima*; *Reophax horridus*; *Ammobaculites fontinensis*; *Lenticulina quenstedti* mg. *Astacolus*; *Paalzowella* sp ; *Globuligerina oxfordiana*; *Lenticulina subelata* mg. *Lenticulina*.

**2. Assemblage n° 02 :**

On note une abondance et une diversité de la microfaune caractérisée par la prédominance des foraminifères à Test hyalin : *Textularia jurassica* ; *Dentalina vetusta*; *Eoguttulina bilocularis*; *Textularia* sp; *Spirillina elongata*; *Marginulina jurassica* ; *Lenticulina quenstedti* mg. *Planularia*; *Dentalina gumbli*; *Ophtalmidium carinatum*; *Lenticulina munsteri* mg. *Planularia*; *Frاندucalaine* sp; *Globuligerina* sp; *Lenticulina munsteri* mg *Marginulina*; *Globuligerina* sp; *Lenticulina cornucopiae* mg. *Saracenaria*.

**3. Assemblage n° 03 :**

On note dans la partie supérieure une pauvreté des espèces de foraminifères, cet assemblage est caractérisés par la prédominance des foraminifères à test agglutinants : *Lenticulina cornucopiae* mg. *Saracenaria*; *Trochammina* sp; *Ophtalmidium* sp; *Lenticulina munsteri* mg *Astacolus*; *Spirillina infima*.



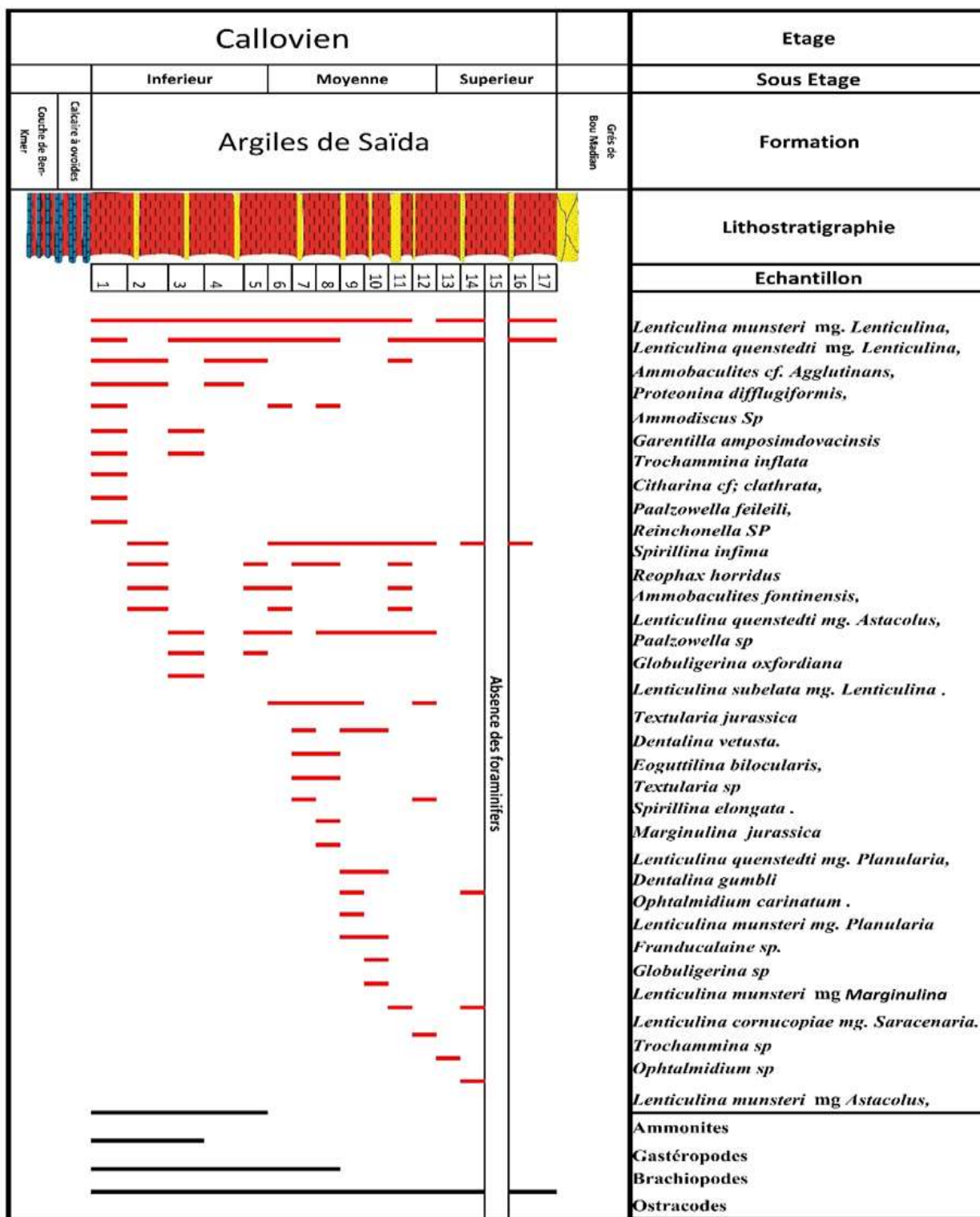


Fig. 12 : Répartition verticale des foraminifères dans la coupe de Slamna

**Chapitre IV :**  
**ETUDE PALEOENVIRONNEMENTALE ET**  
**PALEOECOLOGIQUE**

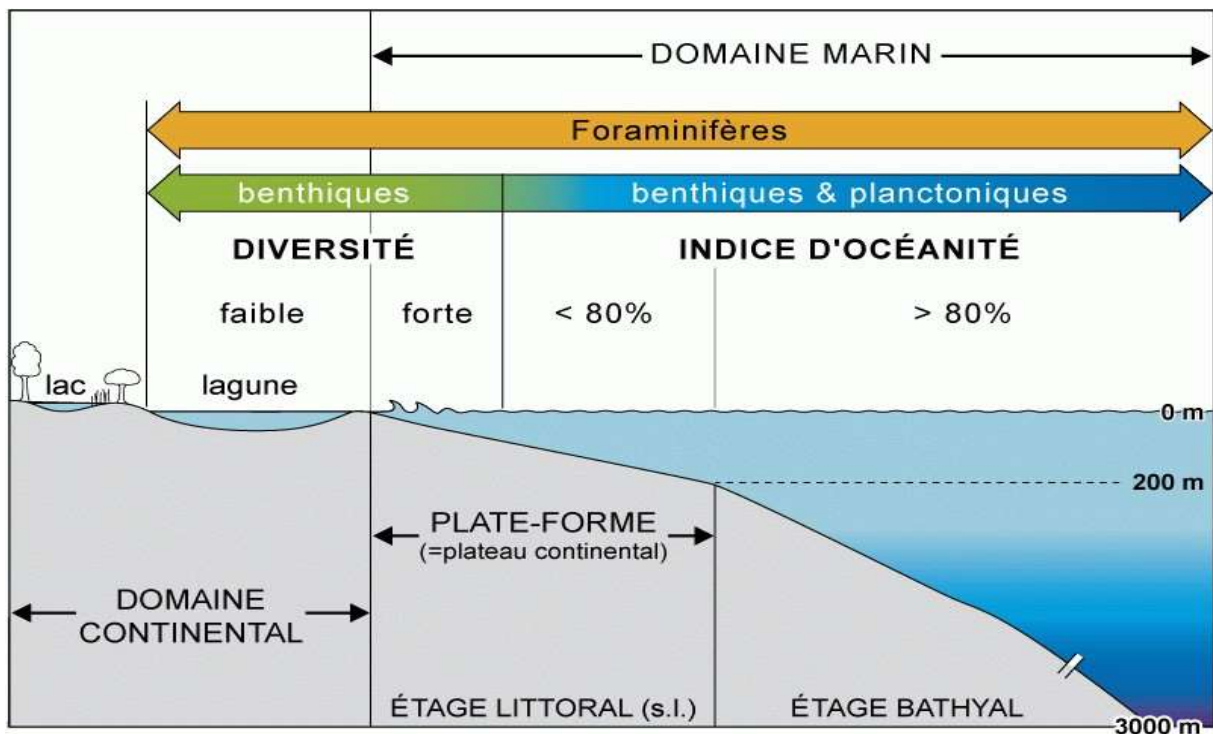
**I. INTRODUCTION**

La grande majorité des foraminifères possède une vie marine ; 95% de ces organismes ont une vie benthique. Les premières études écologiques ont porté l'accent sur une répartition bathymétrique des faunes de foraminifères benthiques. Toutefois, lorsque ce paramètre est devenu insuffisant pour expliquer les répartitions faunistiques, les facteurs physico- chimiques sont apparus plus révélateurs des variations spatiales (Streeter, 1973 ; Schnitker, 1974, 1980).

**II. ENVIRONNEMENTS MARINS**

Le domaine margino-littoral (ou péritidal) correspond à une zone de bordure maritime baignée par des eaux présentant des variations de concentration saline (apports d'eaux douces et/ou isolement avec la mer). On note une faible diversité de foraminifères.

Le plateau ou plate-forme continentale, de 0 à 200 m en moyenne, est le domaine de pénétration de la lumière (zone photique ou zone des algues photophiles). Il correspond au domaine littoral (*s.l.*) qui est subdivisé en étages infralittoral et circalittoral où se développent les foraminifères benthiques avec une augmentation de la diversité de la microfaune.



**Fig. 13** : Indice d'océanité, diversité des Foraminifères et paléoenvironnements (T. G. Gibson).

Le domaine infralittoral est celui des eaux agitées ; il est fortement influencé par des variations saisonnières (thermoclines saisonnières).

L'étage bathyal, englobe la pente continentale (ou talus) et le glacis jusqu'à une profondeur d'environ 3.000 m. Cet étage est caractérisé par la prédominance des foraminifères planctoniques par rapport aux formes benthiques. L'étage abyssal se situe au-delà de 3.000 m.

### **III. CONSIDERATIONS PALEOECOLOGIES FORAMINIFERES**

Plus récemment, il apparaît que l'abondance et la distribution des foraminifères benthiques en milieu marin profond sont en majorité contrôlées par des paramètres physico-chimiques participant à la distribution spatiale des foraminifères benthiques :

- **L'oxygène** : l'oxygène est un élément essentiel contrôlant la vie ainsi que la biodiversité des foraminifères benthiques. En général, dans les bassins fermés tels que les étangs, les lagunes ou les marais salants, la richesse spécifique diminue et seulement certaines espèces résistantes à ce stress environnemental peuvent subsister temporairement ;

- **La matière organique** : les foraminifères benthiques semblent constituer un maillon important des chaînes trophiques des écosystèmes benthiques en participant amplement à la fixation et au recyclage du carbone, de l'azote ou du phosphore issus de la matière organique détritique ;

- **Le pH** : ce paramètre intervient dans la constitution des tests et donc dans la distribution des formes agglutinées ou calcitiques ; les tests agglutinés étant plus résistants aux pH acides (Murray, 2006). On observe que la dissolution des tests calcaires commençait à partir d'un pH de 7,8 ;

- **La teneur en CaCO<sub>3</sub>** : de cette teneur va dépendre évidemment la constitution des tests calcitiques ou aragonitiques ;

- **La salinité** : Le rayon de salinité toléré par les foraminifères est large allant des eaux douces aux eaux fortement hypersalines (0 à  $\approx$  70) (Murray, 2006) ;

- **La température** : les foraminifères benthiques sont retrouvés dans les eaux polaires, tempérées, tropicales ou chaudes. La limite supérieure de température de tolérance des foraminifères benthiques marins est autour de 45 °C (Murray, 2006) ;

- **L'hydrodynamisme** : les marées introduisent une énergie physique dans l'environnement marin. En effet, dans les environnements marins côtiers, il existe fréquemment des grandes variations de marées diurnes induisant des modifications de salinités. Toutefois, les variations de température sont minimales.

#### **IV. INTERPRETATION PALEOECOLOGIE ET PALEOENVIRONNEMENTAL**

L'analyse détaillée des foraminifères récoltés dans la formation des argiles de Saïda dans la région de Slmana permet de distinguer deux types de foraminifères :

- Les foraminifères à test hyalins.
- Les foraminifères à test agglutinants. Compressé

La répartition verticale de ces foraminifères montre des changements au cours de l'intervalle du temps étudié. Pour expliquer ces changements, nous avons complété nos observations par une analyse le teneur en carbonate CaCo<sub>3</sub> qui a été effectué sur les 17 échantillons.

L'objectif de cette étude est de chercher la relation entre les variations de foraminifères et celles du carbonate du calcium (**Fig. 14**).

L'analyse détaillée de la microfaune de foraminifères et la teneur en CaCO<sub>3</sub> de la coupe de Slamna permet de distinguer les variations suivantes :

##### **1. Callovien inférieur**

Cette période est caractérisée par une alternance essentiellement d'argile/ grès parfois intercalé par des bancs calcaires. Cette sédimentation coïncide avec une phase d'enfoncement de la plateforme ; les niveaux argileux ont livré une microfaune de foraminifères moins abondantes riches en formes agglutinants tel que : *Protonina difflugiformis*, *Trochammina inflata*, *Trochammina* sp, *Ammobaculites* cf. *Agglutinans* et des formes planctoniques (*Globuligerina* cf. *Bathoniana*, *Globuligerina oxfordiana*) ; ont livré

aussi une faune riche en formes nectonique (ammonite et belemnites). Le teneur de CaCO<sub>3</sub> enregistré dans ce niveau montre des valeurs moins élevées qui avoisinent de (20%).

*A la lumière de ces données, cet assemblage est caractéristique d'un milieu de milieu plus profond (bassin).*

## **2. Callovien Moyenne**

Cette période caractérisée par une sédimentation d'un milieu peu profond où les apports terrigènes sont relativement peu importants et diminuent progressivement ; l'assemblage de foraminifères est caractérisé par la prédominance des foraminifères à Test hyalin et des nouvelles espèces à test siliceux : *Dentalina vetusta*, *Eoguttulina bilocularis*, *Textularia* sp, *Spirillina elongata*, *Marginulina jurassica*, *Lenticulina quenstedti* mg. *Planularia*, *Dentalina gumbli*, *Ophthalmidium carinatum*, *Lenticulina munsteri* mg. *Planularia*, *Frاندucalaine* sp, *Globuligerina* sp, *Lenticulina munsteri* mg. *Marginulina*. Ainsi l'absence des Ammonite. La teneur CaCO<sub>3</sub> enregistré dans ces niveaux des valeurs très élevées qui avoisinent de (60% à 80%)

*A la lumière de ces données, cet assemblage est caractéristique d'un milieu de Plateforme externe, bien oxygéné favorable à la vie benthique.*

## **3. Callovien supérieur**

Le troisième assemblage est caractérisé par la réapparition des formes agglutinantes, les formes hyalines sont toujours présentes, le nombre des foraminifères est moins important et peu diversifié : *Lenticulina cornucopiae* mg. *Saracenaria*, *Trochammina* sp, *Ophthalmidium* sp, *Lenticulina munsteri* mg *Astacolus*. Les valeurs très élevées CaCO<sub>3</sub> enregistré est diminuées à nouveau qui avoisinent de (08% à 15 %).

*De ce fait, cet assemblage refléterait un milieu de plateforme à sédimentation terrigène.*

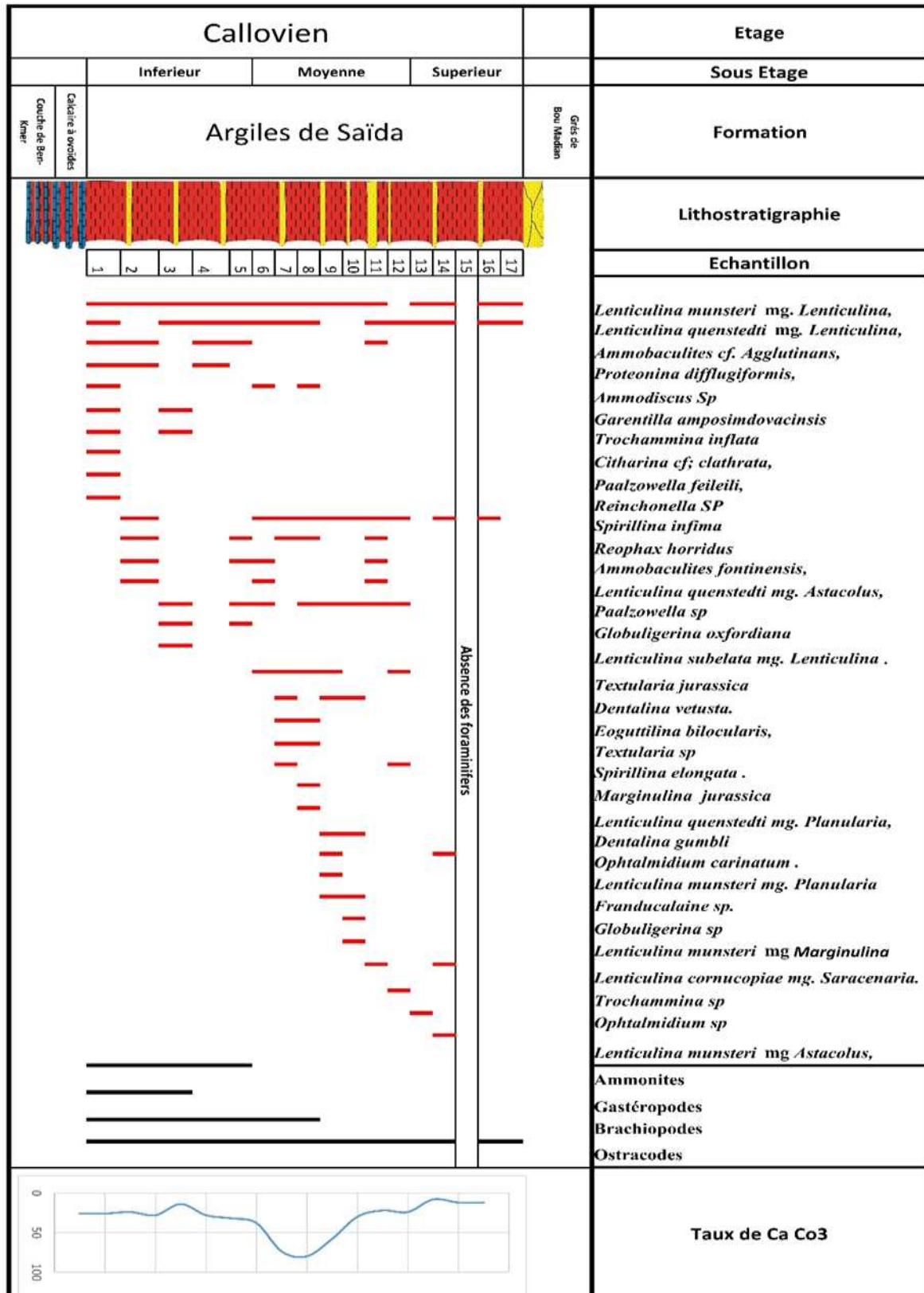


Fig 14 : la répartition des foraminifères et le taux de carbonate de calcium dans la coupe de Slamna

# **Conclusion Générale**



# Conclusion Générale

Le présent travail est consacré à l'étude micropaléontologique et biostratigraphique de la microfaune de foraminifères dans la formation des Argiles de Saida (la série Callovien) de la coupe du SLAMNA

L'étude micropaléontologique de 17 prélèvements relevé une microfaune de foraminifères répartie sur la coupe étudiée, très diversifiée. Cette microfaune renferme 34 espèces des foraminifères benthique et planctonique regroupés en 18 genres dont certains ayant un intérêt biostratigraphique.

Sur le plan biostratigraphique, la répartition verticale des foraminifères (benthique et planctonique) a permis de mettre en évidence trois (03) assemblage microfaunique différent, que succèdent de Callovien inférieur jusqu'au Callovien supérieur :

**-Assemblage 01** : Caractérisé par la prédominance des foraminifères à test agglutinants.

**-Assemblage 02** : Caractérisé par une richesse des espèces ainsi la présence des formes benthique à Tests hyalins.

**-Assemblage 03** : Caractérisé par une pauvreté des espèces avec la présence des agglutinants de petite taille et quelques formes planctoniques.

Sur le plan paléoenvironnemental, l'analyse de la distribution verticale des foraminifères et l'analyse de la teneur de  $\text{CaCO}_3$  ont permis de mettre en évidence les associations microfauniques suivantes :

## 1. Callovien Inférieur

Caractérisé par une association d'un milieu plus profond (bassin).

## 2. Callovien Moyenne :

Caractérisé par une association d'un milieu de Plateforme externe, bien oxygéné favorable à la vie benthique

## 3. Callovien supérieur :

L'association de foraminifères refléterait un milieu plus profond que le précédent avec un apport terrigène très important.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**AUCLAIR D. BIEHLER J., 1967**-Etude géologique des Hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saïda. *Publication du Service Géologique de l'Algérie, Alger. (Nouvelle.Série)*, 34: 3-45. Augier, 1967).

**AUGIER C. 1967** -Quelques éléments essentiels de la couverture sédimentaire des Hauts Plateaux. - *Publ. Serv. Géol. Algérie, Alger, (Nouvelle. Série)*., 34, 47-80.

**BENDELLA M. BENYOUCEF M., CHERI A. et BENHAMOU M. 2011**

Ichnology and sedimentology of the "Argiles de Saïda" formation (Callovo- Oxfordian) of the Djebel Brame (Tiaret, Algeria). *Bull. Soc. géol. France*, 2011, t.182, no 5, pp. 417-425.

**BENEST M. et ELMI S. 1969**- Précisions stratigraphiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des Monts de Tlemcen (Algérie). *Comptes Rendus Sommaires de la Société Géologique de France*, 8: 295-296.

**BOUDIA F. 2014** - Etude biostratigraphique (foraminifères) et analyses minéralogiques des « Argiles de Saïda » au Djebel Moza (Saïda, Algérie Nord Occidentale) -,2-3 p.

**BENEST M. (1972)** -Les formations carbonatées et les grands rythmes du Jurassique supérieur des Monts de Tlemcen (Algérie). *C. R. Acad. Sc., Paris sér. D*, t. 275, pp. 1469-1471.

**BENEST M. (1985)** -Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, n 95, fasc. 1-2, 581 p.

**BENDELLA. M. BOUTERFA B., MANSOURI M.E.H., ATIF K.F.T. & HAOU LI A. (2008)**–Mio-Pliocene shallow marine trace fossils of the « Sidi Brahim Telegraph (Bassin de Bas Chéelif, Western North Algeria). *Ichnia 2008. Second. International .Congress on Ichnology, Cracow, Poland*, pp. 1-5.

**BENDALLA M. BENYOYCEF M., CHERIF A. & BENHAMOU M. (2011)**.-Ichnology and sedimentology of the « Argiles de Saida formation (Callovo-Oxfordian) of the Djebel Brame (Tiaret, Algeria). *Bull. Soc. Géol. France*, t. 182, (5).

**BOUTERFA B. (1999)** –Enregistrement sédimentologique et séquentiel des événements détritiques calloviens, oxfordiens et kimméridgiens dans les Monts de Rhar Roubane (Algérie occidentale). *Mémoire de Magister*, Université d’Oran, 187 p.

**CARATINI C. 1970**-Etude géologique de la région de Chellala-Reibell. *Publication du Service Géologique de l’Algérie*, 40: 21, 311 p.

**CHERIF A. 2017** -Sédimentologie et dynamique sédimentaire de la Formation Des Argiles de Saïda (Oxfordien moy-sup) de la partie orientale du domaine Tlemcenien (Algérie ouest). *Thèse És-Sciences*. Université d’Oran.

**CHERIF A. BERT D. BENHAMOU M. ET BENYOUCEF M., 2015**- La Formation des Argiles de Saïda (Jurassique supérieur) dans le domaine Tlemcenien oriental (Takhemaret, Algérie) : données biostratigraphiques, ichnologiques et sédimentologiques. *Revue de Paléobiologie*, Genève 34 (2) : 363-384.

**DELFAUD J. 1973** - Sur l’appartenance de certains "pseudo-flyschs" aux faciès prodeltaïques de plate-forme. *Comptes Rendus Académiques des Sciences de Paris*, 277: 1125-1128.

**DOUMERGUE F. 1910** - Carte géologique détaillée d’Algérie à 1/50 000e, feuille Terni, n° 300. *Publication du Service de la Carte Géologique de l’Algérie*. Du Djebel Tessala et les Massifs du littoral oranais. *Thèse És-Sciences*.

**ELMI. 1971**-Les zones d’ammonites dans la série Bajocien supérieur-callovien de l’Oranie (Ouest Algérie). *Bull. Soc. Géol. France*. ser.7t, XILL, p.2837, 1 fig.

**ELMI S. 1972**- L’instabilité des Monts de Tlemcen et de Rhar-Roubane (Ouest algérien) pendant le Jurassique. Interprétation paléogéographique. *Comptes Rendus sommaires de la Société Géologique de France*, Paris, 5: 220-222.

**ELMI S. 1978** - Polarité tectono-sédimentaire pendant l’effritement des marges septentrionales du bâti africain au cours du Mésozoïque (Maghreb). - *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. 97, n° 164, 315-323.

**ELMI, 1984**- jurassic paleogeography of north Africa an ditsinalicain international symposium on jurassic stratigraphy. *Geol. Serv. Demmak, Copenhagen*, vol. P. 629-639, 2 fig.

**ELMI S. BENEST M. 1978** - Les Argiles de Saïda, faciès flyschöide du Callovo- Oxfordien du sillon Tlemcenien (Ouest algérien); stratonomie, environnement, interprétation et évolution paléogéographique. In: Livre jubilaire Jaques Flandrin. *Documents du Laboratoire géologique de la Faculté des Sciences de Lyon*, h. s., 4:203-262.

**FATAH ASSIA et TOUAHER HADJER 2020**-analyse sédimentologie d'un complexe silico-clastique pendant le passage oxfordien superieur-immeridgien inferieur (régions de sidi Amar, mont de Saïda), P 10-14, 3 fig.

**FENET B. 1975**- Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du Bouclier africain à partir de l'étude d'un élément de l'orogénie nord-magrébienne: les Monts.

**GUARDIA P. 1975** -Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-Occidental. Thèse science, Nice, 289 p.

**HARMS J.C. 1975** - Primary sedimentary structures. - *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 7, 227–248.

**LOEBLICH A.R. TAPPAN H., 1964** –Sarcodina, Chiefly, Thecamoebians and Foraminifera. In Moore R.C.(Eds) *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America, Boulder , Part C, v.1-4, 900pp.

**LOEBLICH A.R. TAPPAN H., 1988** -Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold. New-York

**LUCAS G. 1942**- Description géologique et pétrographique des Monts de Ghar Rouban et du Sidi el Abed. *Bulletin du Service Géologique de l'Algérie*, Alger, 16 (2): 538 p.

**LUCAS G. 1952**- Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale.

*XIXème Congrès Géologique International. Monographie régionale*, Alger, 21 (1):139 p.

**MAHROUG L. 2019** Etude biostratigraphique (foraminifères) et paléoécologique de la coupe de Djebel Brame dans la région du Takhemaret (Algérie Nord-Occidentale).

**MANGOLD .C, ELMI S ET BENEST M., 1974**- Les Argiles de Saïda (Callovo- Oxfordien d'Oranie, Algérie) : âge et milieu de dépôt. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 279 : 137-140. Maroc). *Eclogae Geologicae Helveticae*, Bâle, 74/2: 481-527.

**MURRAY J.W. 2006** – ecology and applications of benthic foraminifera. Cambridge University Press, New York, 440p.

**OUARDAS T.1983**-Sédimentologie des Grès de Sidi Amar ou Grès de Franchetti dans les Monts de Saïda et les Monts de Daïa (Algérie). *Thèse 3<sup>ème</sup> Cycle*, Université des. Scientifique et Médeciale de Grenoble, 206 p., (ined.).

**REINECK H.E. & SINGH I.B., 1980** - Depositional Sedimentary Environments. - Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980.

**SIBOUKEUR SALAH.2019** - Etude Lithostratigraphique, Biostratigraphique (foraminifères) de la région de Sidi Ouadah Wilaya de Tiaret (Algérie Occidentale).

**SEN GUPTA K.B. 1999** -Systematics of modern foraminifera. In: SEN GUPTA K.B (Eds), Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publisher. Grat Britain, pp 7-36.

**TOAUHRIA , 2010**- Biostratigraphie du Callovien des environs de Saïda (Algérie occidentale). Les Reineckeidae (Ammonitina, Perisphinctaceae). *Thèse 3<sup>ème</sup>* Université de Nice, 301 p., (iné.).

**WILDI W. 1981**- Le Ferrysch: cône de sédimentation détritique en eau profonde à la bordure nord-ouest de l'Afrique au Jurassique moyen à supérieur (Rif externe, Maroc). *Eclogae Geologicae Helveticae*, Bâle, 74/2: 481-527.

**ZIOUIT KHALDIA. SEBANE ABBÉS. TOUHRIA SEBANE ABDIA. MAHROUK LITISSIA.2021.** Benthic Foraminifera from the Saïda clay formation (Djebel Brame, northwestern Algeria) biostratigraphy and paleoecology, **PUBLICED Arabian journal of Geosciences**

## Liste des figures

<b>Fig. 01</b> : Image satellitaire des grands ensembles géographiques de l'Algérie du Nord (M Amine Cherif ;2017) .....	3
<b>Fig. 02</b> : Situation géographique générale des Monts de Saïda (Fatah & Touaher ;2020) .....	4
<b>Fig. 03</b> : Situation géographique de la zone d'étude (Fatah A&Touaher H 2020).....	5
<b>Fig. 04</b> : Les grands traits structuraux de l'Algérie occidentale (Elmi et al.,1984).....	6
<b>Fig. 05</b> : Colonne lithologique synthétique des Monts de Saïda (D'après Ouardas, 1983, Fatah & Touaher2020)....	8
<b>Fig. 06</b> : Les tamis.....	12
<b>Fig. 07</b> : La loupe biloculaire .....	12
<b>Fig. 08</b> : Autocalcimètre .....	12
<b>Fig.09</b> : localisation de la coupe étudiée (image satellitaire Google Earth).....	16
<b>Fig. 10</b> : Colonne lithostratigraphique de la coupe de Slamna .....	18
<b>Fig. 11</b> : Corrélation Biostratigraphique.....	20
<b>Fig. 12</b> : Répartition verticale des foraminifères dans la coupe de Slamna.....	30
<b>Fig. 13</b> : Indice d'océanité, diversité des Foraminifères et paléoenvironnements (T. G. Gibson).....	31
<b>Fig. 14</b> : la répartition des foraminifères et le taux de carbonate de calcium dans la coupe de Slamna.....	35

## **Résumé :**

Le présent Travail est basé sur l'étude micropaléontologique et biostratigraphique des foraminifères dans les niveaux argileux-gréseux de la formation des Argiles de Saïda d'âge Callovien dans la région de Slamna dans le Mont de Saïda. Sur le plan lithostratigraphique, la série est représentée par une alternance argilo-gréseuse admettant d'importants niveaux carbonatés qui est riche en foraminifères. L'étude taxonomique de 17 prélèvements montre une microfaune de foraminifères, très diversifiée, qui renferme 34 espèces appartenant à 18 genres dont certains ayant un intérêt biostratigraphiques. Sur le plan biostratigraphique, la répartition verticale des foraminifères a permis de mettre en évidence trois (03) assemblages microfauniques différents, qui succèdent du Callovien inférieur jusqu'au Callovien supérieur. De point de vue paléoécologique, des interprétations paléo-environnementales est basées sur les données microfauniques de foraminifères et l'analyse calcimétrie des argiles pour suivre les variations de la teneur en CaCo<sub>3</sub>. Les résultats montrent une évolution d'un milieu profond vers un milieu moins profond.

**Mot Clés** : Argile de Saïda, Foraminifères, biostratigraphie, calcimétrie, Callovien paléoécologique, taxonomique

## **Abstract :**

This Work is based on the micropaleontological and biostratigraphic study of foraminifera in the clay-sandstone levels of the formation of the Callovian Age Saïda Clays in the region of Slamna the Mount of Saïda. On the lithostratigraphic level, the series is represented by a clay-sandstone alternation admitting high carbonate levels of Callovian age which is rich in foraminifera. The taxonomic study of 17 samples shows a microfauna of foraminifera, very diverse, which contains 34 species belonging to 18 genera, some of which have a biostratigraphic interest. Biostratigraphically, the vertical distribution of the foraminifera has made it possible to highlight three (03) different microfaunical assemblages, which are succeeded from lower Callovian to Upper Callovian. From paleoecological point of view, paleo-environmental interpretations are based on microfauna data of foraminifera and and calcimetric analysis of clays to follow the variations in CaCo<sub>3</sub> content. The results show an evolution from a deep to a shallow environment.

**Keywords:** Saïda clay, Foraminifera, biostratigraphy, calcimetry, Paleoecological Callovian, taxonomic

## **المخلص:**

يعتمد هذا العمل على دراسة علم الأحياء الدقيقة والطبقية الحيوية في مستويات الحجر الرملي الطيني لطين سعيدة لعصر الكالوفيني في منطقة سلامة جبال سعيدة. على المستوى التوضعي الطبقي، يتم تمثيل السلسلة من خلال تناوب الحجر الرملي الصلصالي الذي يحتوي على مستويات كبيرة من الكربونات الغنية بالمنخربات و بالنسبة للمنخربات: أظهرت الدراسة التصنيفية لـ 17 عينة وجود فونة دقيقة متنوعة للغاية من المنخربات، والتي تحتوي على 34 نوعاً ينتمون إلى 18 جنساً، وبعضها له اهتمام بالطبقات الحيوية. على المستوى التوضعي الطبقي، أتاح التوزيع الرأسي للمنخربات إمكانية تسليط الضوء على ثلاث (03) تجمعات مختلفة من المكروفونات، والتي تتبع من الكالوفيني السفلي إلى الكالوفوني العلوي. من وجهة نظر علم الأحياء القديمة، التفسيرات البيئية القديمة التي تستند إلى بيانات الكائنات الحية الدقيقة من المنخربات و حيازة (قياس الكلس) لطين سعيدة، تظهر النتائج تراجعاً من بيئة عميقة إلى بيئة ضحلة لمنصة كربونات خارجية

**الكلمات المفتاحية:** طين سعيدة، المنخربات، علم الأحياء الدقيقة، قياس الكلس، علم الأحياء القديمة، الكالوفيني، التصنيف.