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 Lithostratigraphique , Biostratigraphique (foraminiféres) de la région de Sidi Ouadah Wilaya de Tiaret (Algérie Occidentale).

Présenté par

Siboukeur Salah

Soutenu publiquement le **19/06/2019**

Devant le jury :

Président :	***Dr. Cherif Amine, Maitre de Conférence A***	**Univ. Ouargla**
Promoteur :	***Melle Ziouit Khaldia, Maitre assistante A***	**Univ. Ouargla**
Examinateur :	***Mr.Mazouzi Abdelmounim, Maitre Assistant A***	**Univ. Ouargla**

Année Universitaire : 2018/2019

DÉDICACES

Avant tout je remercie DIEU le généreux et miséricordieux notre protecteur d'avoir pavé notre chemin à fin de réaliser ce modeste travail**.**

e tiens à exprimer mes profondes gratitudes à mes parents, pour vos invocations continues, pour vos encouragements et vos conseils.

Je dédie ce modeste travail

A mes frères Soufiane, Ahmed, Mounir, A.Elmomen, ma soeurs Sadjida,

Ainsi mes proches amies Belkhir et Rabeh, Rabaa, Ikram,Amel , Nawal,Tahani.

A mes chères soeurs Kalthom et son marié Ilyes.

A mes oncles,Rabia, M edCherif, , M edAli, et mes tantes Amel,Nadia,Dalila, ,Soraya, souhayla, khadra et ses enfants

Chacun par son nom.

À l'esprit de mon grand-père et de ma tante (rabi yrhmhom)

A ma grande mère Kateb Fatma qui est absente pour ce jour

A tous mes ami(e)s sans exception que je connais de près ou de loin, surtout : Fadhila, Najat, Abdelrahim, Djamila, Bachir ,Khaira , Fatma, Nouh, Bilal, Hamza, , Islam, Abdelhakim Souad, Khaoula ,Mourad et leur famille, à toute la famille Siboukeur et Hafiane

A tous ceux qui me connaissent

MERCI

Salah Siboukeur

Remerciements

Avant tout je tiens à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la force et la patience d'aller jusqu'au bout et d'amener ce présent travail à son point ultime.

Mes sincères remerciements s'adressent à Melle K.ZIOUIT à qui je souhaite une longévité et la santé, qui m'a proposé le sujet et m'a orientée et conseillée tout au long de mon travail.

Je remercie également les membres du jury qui ont accepté de juger ce mémoire :

Mr. Dr. Amine chérif et Mr.Abdlemonaim Mazouzi qui a bien voulu consacré de son temps pour examiner ce travail.

Ma grande gratitude va à Mr. M.Belaiid qui m'a aidé sur le terrain,

A Mr.Lawini Hamza

A la Cabine ENSP Mud logging

A tous mes aidée de prés ou de loin

A tous qui aime la Sédimentologie

SALAH

Sommaire

- Dédicaces.

-Remerciement.

-Sommaire.

- ملخص

-Résumé.

-Absract.

-liste d'abréviation.

-Introduction Générale.

Chapitre I 7

I. INTRODUCTION 8

CADRE GEOGRAPHIQUE : 8

II-I .Cadre géographique générale : 8

II. CADRE GEOLOGIE 9

III. Historiques des travaux sur la formation des Argiles de Saïda 11

V-But de travail et méthodologie 12

Chapitre II 15

I. INTRODUCTION 16

II. LOCALISATION DE LA COUPE 16

III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE 17

1. l'unité argilo-gréseux inférieur 17
2. l'unité argilo-carbonaté médiane 18

Chapitre III 20

I. INTRODUCTION 21

II. SYSTEMATIQUE 21

III. BIOSTRATIGRAPHIE 26

Chapitre IV 29

I. INTRODUCTION 30

II. ENVIRONNEMENTS MARINS : 30

III. CONSIDERATIONS PALEOECOLOGIQUES DES FORAMINIFERES : 31

I. INTERPRETATION SEQUENTIELLE ET PALEOENVIRONNEMENTAL. 34

2. Séquences de dépôts 34
CONCLUSION GENERALE :.....37
Références bibliographique.....38
Liste des figures.....40

الملخص :

هذا العمل يتركز حول الدراسة المجهرية و التوضع الطبقي للمخربات في مستويات الصخر الرملي الطيني لتشكيله طين سعيدة ذات العصر الجوراسي الأعلى لجبال تيارت .

هذا العمل يبدأ بدراسة تفصيلية لوحدتين ظاهرتين في مقطع سيدي واضح ; الوحدة الطينية الحجرية السفلى والتي تعلوها الوحده الطينية الكلسية الوسطية .

تظهر الدراسة المنهجية للميكروفونات (المنخربات) للعينات المأخوذة وفرة وتنوعا في تلك المنخربات .والتي تنتمي الى 45نوع و14 صنفا و 7عائلات و 3رتيبات.

من درسه التوضع الطبقي. فإن التوزيع العمودي للمنخربات احتوى على أربع تجمعات يهيمن عليها التكتل المغري والهيالي .

على صعيد علم البيئة القديم .نجد أن تخمينات الطبيعة القديمة ركزت على المعطيات المجهرية للمنخربات والتحاليل الجيوكيميائية (الكلسية) لطين سعيدة . النتائج أظهرت وجود تقسيمين للوحة النهرية ,والتي إمتازت بزيادة عمق التوضع في اللوحة الحبيبية وتراجعه في اللوحة الكلسية في فترتين أولهما متعدية تليها تراجعية في فترة الاوكسفورديان

الكلمات المفتاحية:طين سعيدة ,منخربات, الجوراسي الأعلى , التوضع الطبقي , الكلسية, أكسفورديان.

Résumé

Le présent travail repose sur l'étude micropaléontologique et

biostratigraphique des foraminifères dans les niveaux argileux-gréseux de la formation des Argiles de Saïda d'âge Jurassique supérieur dans les Mont de Tiaret.

Ce travail débute par une étude lithostratigraphique détaillée permis de mettre en évidence deux unités affleure dans la coupe de Sidi Ouadah ; unité argileux-gréseuse inférieure à la base surmontée par une unité argileux-carbonatés médiane, l'unité supérieure est absent dans ce secteur.

L'étude systématique de la microfaune de foraminifères des échantillons prélevés montre une abondance et une diversité de foraminifères constitue de 45 espèces appartenant à14 genres, 7 familles et 3 sous ordres.

Sur le plan biostratigraphique, la répartition verticale des foraminifères comporte quatre associations, largement dominées par les formes hyalines et agglutinants.

Sur le plan paléoécologique, des interprétations paléo-environnementales basées sur les données microfaunique de foraminifères et des analyses géochimiques (calcimétrie) des argiles de Saïda. Les résultats montrent une évolution d'un milieu profond de plate forme externe vers un milieu moins profond de plate forme carbonaté et deux intervalles un transgressif et l'autre régressif au cours de la période d'Oxfordien.

Mot Clés : Argile de Saïda, Foraminifères, Jurassique supérieur, biostratigraphie, calcimétrie, Oxfordien.

Abstract :

The present work is based on the micropaleontological and biostratigraphic study of foraminifers in the clay-sandstone levels of the formation of the upper Jurassic Saida clays in the Tiaret Mountains.

This work begins with a detailed lithostratigraphic study of two unit outcorp in Sidi Ouadah section, first in the base is clay-sandstone surmounted by clay-carbonate median, the last unit is absent in Sidi Ouadah.

the systematic study of the microfauna of foraminifers shown an abundance and a diversity of foraminifers constitutes of 45 species,14genus,7 families,and 3 suborder.

In terms of biostratigraphy, the vertical distribution of foraminifers has four associations, largely dominated by hyaline and agglutinat forms.

In paleoecology, the interptetation paleoenvironmentaly about data and geochemical (calcimetry) analyzes of Saida clays.

The results show an evolution from a deep middle of outer platform to a shallower medium of carbonate platform with two intervals, transgressive and regressive during the oxfordien period.

Keywords : Saida clays, foraminifera,upper jurassic,biostratigrapy, calcimetry.

Liste des abréviations

-**SW-NE**= **S**ud **W**est à **N**ord **E**st.

-**NNE-SSW**= **N**ord **N**ord **E**st- **S**ud **S**ud **W**est.

-**N-10° et N-20**= **N**ord à 10 degrée et **N**ord à 20 degrée.

-**SE**= **S**ud **E**st.

-**LAT**= **L**imite d'**A**ction des **T**empêtes.

-**Callovo** = callovien (dernier étage de jurassique moyen)

- **Oxfordien** =premier étage de jurassique supérieur.

-**NF1**= **N**iveau **F**ossilifères

-**NF2**= **N**iveau **F**ossilifères.

-**Ech** = **Ech**antillon.

-**Fig**= **Fig**ure.

-**Cal-biodétritique** = **Cal**caire biodétritique.

-**Margino-littoral**= margine littoral.

-**IT**= **I**ntervalle **T**ransgressive.

-**IR**=**I**ntervalle **R**égressive

-**PHN** = **P**risme **H**aut **N**iveau.

-**PBN**= **P**risme **B**as **N**iveau.

F.A.S= **F**ormation **A**rgile de **S**aida.

-***Sp*** = Espèce indéterminé

-***mg*=** morpho-genre.

-***cf***=description d'un nouvelle éspece

-Introduction Générale :

La Formation des Argiles de Saïda constitue l'une des composantes sédimentaires principales du Jurassique supérieur de l'intervalle Callovo Oxfordien. Les conditions de sédimentation et l'histoire géodynamique de cette époque ont été largement étudiées depuis les années 1970 (Caratini, 1970; Elmi, 1971; Elmi et Benest 1978 et Touahria 1979). Plus récemment, Bendella (2011) et Cherif (2015) à partir d'une analyse ichnologique et biostratigraphique dans la région de Takhemaret, de nouvelles informations complémentaires aux connaissances antérieures ont été apporté.

Le présent travail repose sur l'étude des foraminifères prélevés dans les niveaux argileux du Jurassique supérieur de la formation des Argiles de Saïda dans les Monts de Tiaret (coupe de Sidi Ouadah).

Cette étude représente sous forme de quatre chapitres :

Le premier est de généralités avec 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 ; la détermination a été faite par M^{elle} ZIOUIT. L'étude systématique fournit un premier inventaire des foraminifères et permet d'établir la similitude entre les foraminifères locaux et ceux décrits dans les bassins Nord Téthysiens. Les résultats obtenus se résument en une répartition verticale des foraminifères au cours de l'Oxfordien?

Le quatrième chapitre à pour objectif de montrer comment se répartissent les peuplements de foraminifères et d'établir les associations caractéristiques des environnements afin de tenter de mettre en évidence les variations de niveau marin.

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

Chapitre I :

Généralités

I. INTRODUCTION :

De nombreux travaux géologiques se sont consacrés à l'étude des terrains mésozoïques qui affleurent dans les différents domaines paléogéographiques de l'Algérie du Nord. Permis ces domaines on a le domaine Tlemcenien.

La secteur d'étude se situe dans les Monts du Tiaret (Oued Mina) qui appartiennent au domaine Tlemcenien.

Le présent travail porte sur l'étude de la microfaune de foraminifères récoltée dans les niveaux argileux du Jurassique supérieur. L'étude consiste à analyser les associations des foraminifères afin de suivre les changements des biocénoses de foraminifères au cours de l'Oxfordien.

II. CADRE GEOGRAPHIQUE :

II .I. Cadre géographique générale :

L'Algérie du Nord comprend plusieurs unités paléogéographiques orientées SW-NE. Nous avons du Nord au Sud **(Fig.1):**

- le domaine tellien : il est allongé parallèlement à la côte méditerranéenne selon une direction EW. Il correspond au tronçon méridional de la chaîne alpine.

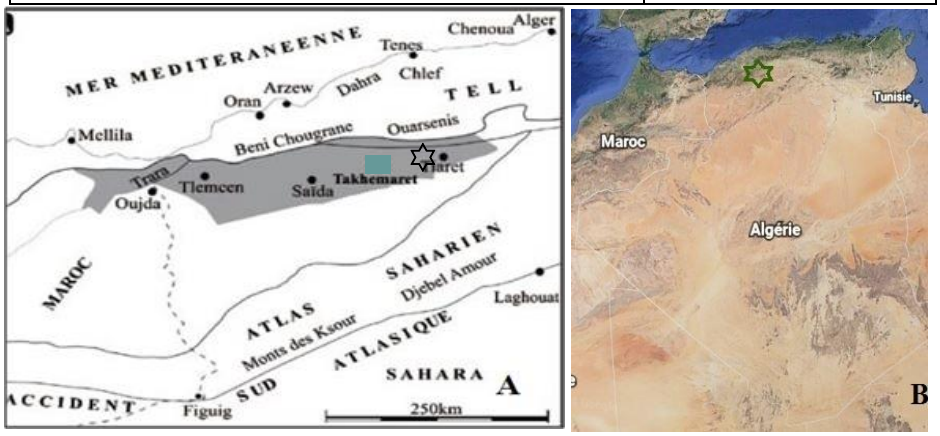
- le domaine Tlemcénien (Elmi, 1984) est situé au Nord d'un ensemble stable et peu subsident, le domaine des Hautes Plaines oranaises. Il constitue une barrière géographique orientée SW-NE qui est limité à l'Est par la transversale NNE-SSW de Tiaret et qui le sépare du domaine préatlasique.

- le domaine des Hautes Plaines oranaises est limité au Nord par le sillon tlemcénien et au Sud par le sillon atlasique. Il correspond à un vaste ensemble relativement stable occupé par des sédiments déposés depuis le Miocène supérieur jusqu'au Quaternaire. Ces dépôts reposent sur les assises Jurassiques et Crétacés. Le domaine des Hautes Plaines oranaises est traversé à l'Est par la branche atlasique des Monts du Nador de Tiaret.

- l'Atlas saharien correspond à une chaîne intracratonique qui est séparée au Nord des Hautes Plaines oranaises par l'accident Nord atlasique. Au Sud, la limite méridionale avec la plate forme saharienne est marquée par l'accident Sud atlasique.

La région étudiée se situe dans les Monts du Tiaret (Sidi Oaudah) qui appartiennent au domaine Tlemcénien. En montre que le secteur d'étude est situé au pied des Monts de Tiaret, dans la partie occidentale du domaine Tlemcénien sur des terrains sédimentaires relativement tendres dont les formations sédimentaires datent du Jurassique supérieur (Benest, 1985).

Coordonnées Géographique :	35 ^{0} 23' 17 '' N
	1^0 19 ' 22 " E



A : localisation des la région d'étude.

B : Situation géographique globale .

Fig. 01: situation géographique du domaine Tlemcénien (Chérif 2015).

II-II .Cadre géographique local :

La coupe levée est caractérisée par des dépôts d'âge Oxfordien, qui sont délimités au Nord par Dj. Guezoul, au Sud par Kef el Gada et Ras el Kef. Au Nord de cette coupe, affleurent la Formation des « Grès de Sidi Ouadah » et la Formation des « Marno-calcaires de la Mina » (Ghali, 1984).

III. CADRE GEOLOGIQUE :

Le Mont de Tiaret est situé dans la partie orientale du domaine Tlemcénien, entre le domaine tellien au Nord et l'atlas saharien au Sud.

Notre étude est basée sur les terrains d'âge Jurassique supérieur de la formation des Argiles de Saida au Daïra de Sidi Ouadah (wilaya de Tiaret).

La formation des Argile de Saida fait partie du domaine Tlemcénien. Ce domaine a été défini par Elmi (1973) comme étant "un sillon intracratonique subsident et relativement profond" de forme polygonale, il est limité au Nord, par la dépression Miocène, au Sud, par le

môle résistant des Hautes Plaines oranaises, à l'Est par la transversale NNE-SSW d'El Bayadh-Tiaret, (Lucas, 1952; Elmi, 1978) qui le sépare du domaine pré-atlasique, à l'Ouest par le domaine Rifain et la bordure septentrionale du Moyen Atlas marocain.

Les principales structures du domaine Tlemcénien sont orientées N-70° et déviées par des décrochements N-10° et N-20°, parallèles aux transversales définies par LUCAS (1952), Glangeaud (1951), Guardia (1970, 1975) et Elmi (1970, 1973,1978, 1982).

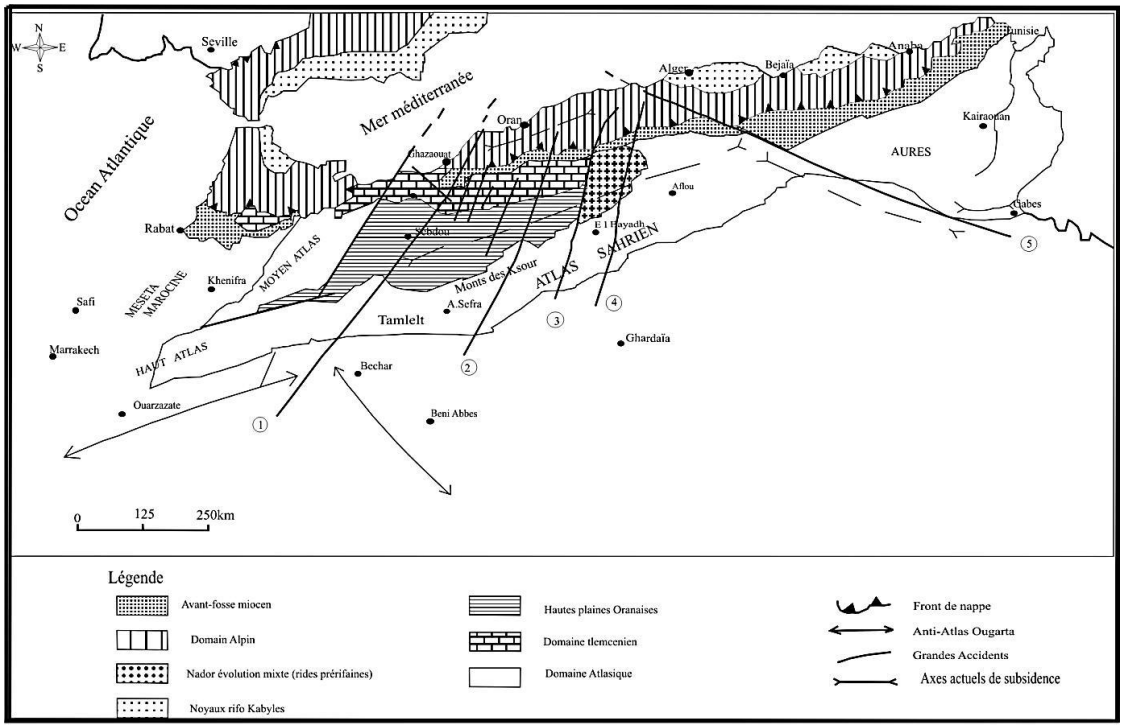
Ces transversales découpent ce domaine en plusieurs panneaux qui sont, de l'Ouest vers l'Est (Elmi, 1978) (Fig. 02) **:**

- le panneau de Guercif.

-le panneau des Béni Snassen, Traras, Monts d'Oujda et de Rhar Roubane.

- le panneau des Monts de Tlemcen et de Daïa.

- le panneau des Monts de Saïda.



1-Transversale de Tafna. 2- Transversale de Saida 3- Transversale de la Theniet el Had. 4-Transversale de Tiaret. 5- Transversale Aurès-Hodna.

Fig.02 : Schéma structurale du domaine Tlemcenien. (Elmi et al. 1984).

L'intervalle Callovo-oxfordien dans le secteur étudié est représenté surtout par la Formation des Argiles de Saïda définie par Atger et Verdier (1965) dans la région de Sidi Kada (ex. Kechrou, SE de la ville de Mascara), cet étage est caractérisé par l'épaisseur réduit et une extension latérale limitée vers l'Est.

Pour la formation d'Argile de Saida dans la région étudiée, Elle est moins épaisse par apport aux autres zones, d'environ 45 m (affleure bien au Nord de la cascade de la Mina). Elle commence par un banc gréseux métrique , viennent ensuite des argiles gris-vert à gris-bleu montrant parfois des niveaux centimétrique. Elles alternent avec des grés verdâtres. Le membre médian est marqué par des calcaires riches en contenu fossilifères, surmontées par les calcaires dolomitisés d'El Gada (Chérif, 2017).

IV. Historiques des travaux sur la formation des Argiles de Saïda :

Pour les études effectues sur les dépôts argileux détritiques du Callovien - Kimméridgiens, dans les domaines paléogéographiques Tlemcénien ; nous citons :

En 1965, Atger et Verdier utilisent pour la première fois le terme "Argiles de Saida", pour designer 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 a la géologie des terrains secondaires, voire crétacés, de l'Algérie occidentale et du Maroc oriental. A la tète de cette équipe, Benest et Elmi. Ces auteurs apportent des 1969, des précisions sur la stratigraphie du Jurassique inferieur 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) ou ils ont put reconnaitre le Callovien inferieur, a partir de la faune d'ammonites recoltees 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 montre des différences avec le Domaine tlemcenien qu'a partir de l'Oxfordien terminal (a la fin du "jeu en sillon"), c'est-adire, 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 fait jusqu'a 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 a l'Est, jusqu'aux confins algéro-marocains a l'Ouest (le long du "sillon tlemcenien").

Ces auteurs démontrent que cette formation commence de façon hétérochrone (Callovien

inferieur - zone a *Kamptus* a zone a *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 inferieur 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 les "Argiles de Saida" comme étant de "type flysch" et déposée dans des bassins soumis a des phénomènes de distension.

Bendella *et al 2011*. Ont étudié l'aspect sédimentologique et ichnologique des affleurements de la Formation des Argiles de Saïda du Djebel Brame situé au Nord du village de Takhemaret. Lithostratigraphiquement, la formation a été subdivisée en deux ensembles: argilo-gréseux et argilo-gréso-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 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.

V-But de travail et méthodologie

V- I. But d'étude :

Ce travail porte sur l'étude détaillée de la coupe de Sidi Ouadah sur le plan lithostratigraphique et micropaléontologique (foraminifères) dans les niveaux argileux du Callovo-Oxfordien.

L'examen détaillé de ces foraminifères a permis d'identifier plusieurs associations de foraminifères qui sont composées de plusieurs formes (formes hyalines, formes agglutinants et formes planctoniques). Cependant le but fixé est de chercher l'existence d'une relation entre les biocénoses de foraminifères, la répartition spatio-temporelle et le milieu de dépôt.

V- II. Méthode d'étude :

Les méthodes d'étude comportent les étapes suivantes :

- **Sur terrain :** On a élaboré une coupe géologique bien détaillée avec un échantillonnage par niveau (argiles) en moyenne 250g.

- **Travail de laboratoire :** Les échantillons ramenés du terrain sont traités comme suit :

  - lavages des échantillons (200g) sur une succession des tamis à jet d'eau (fraction125µm, 250µm, 80µm et 45µm).
  - les résidus secs sont triés sous la loupe binoculaire pour dégager la microfaune récoltée.
  - Etape de la détermination des foraminifères faite par M^{elle} Ziouit.
  - l'analyse calcimétrique des échantillons pour déterminer le pourcentage de CaCo3.

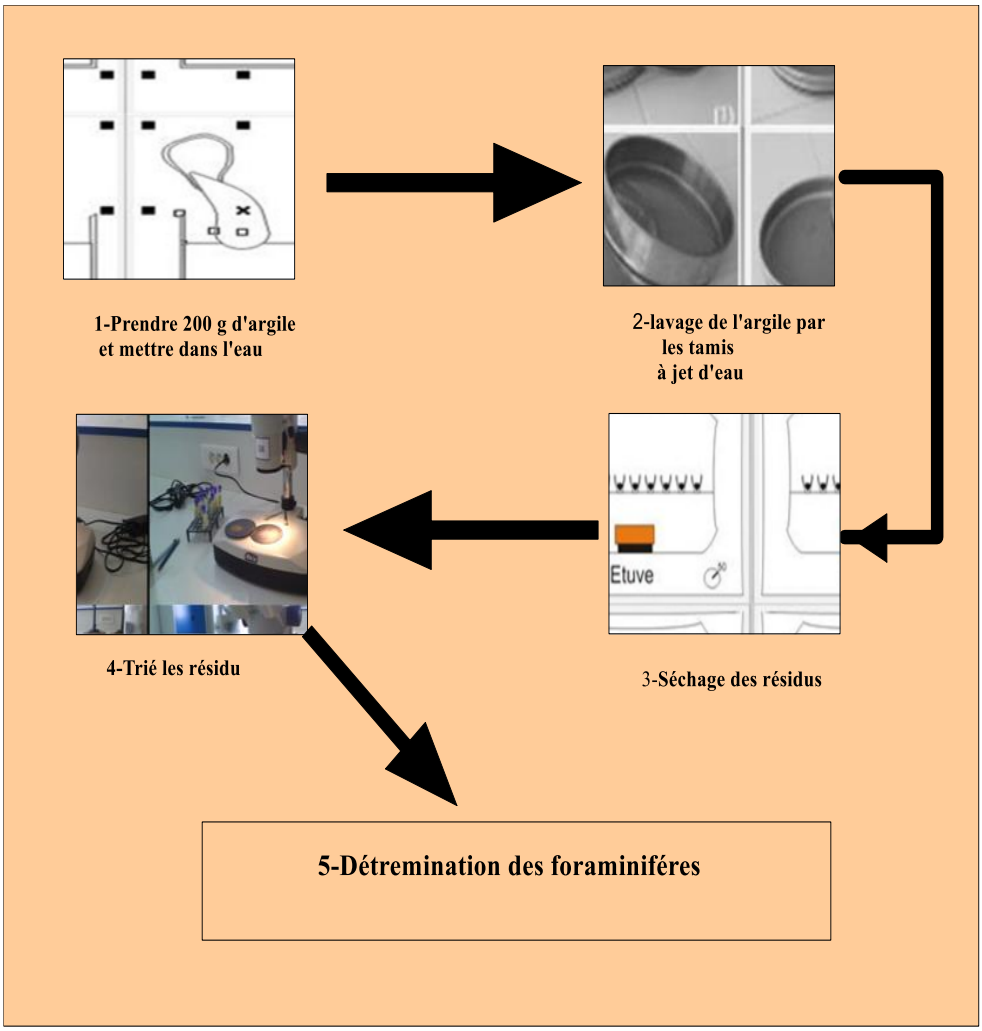


Fig.03 : Les étapes de lavage des argiles.

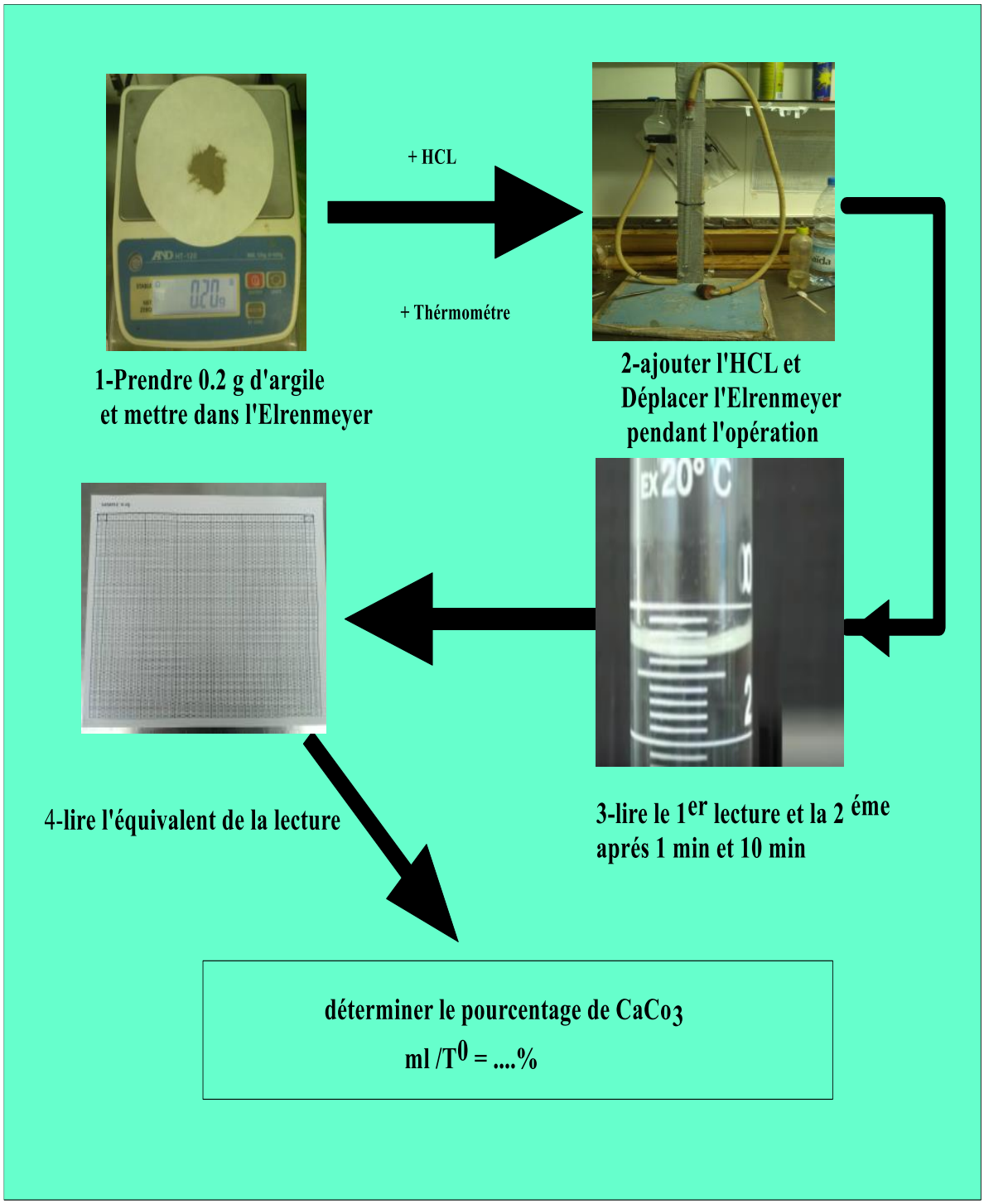


Fig.03 : l'opération de la Calcimétre Bernard.

Chapitre II :

Etude Lithostratigraphique

I. INTRODUCTION :

Le présent chapitre est consacré à une description lithostratigraphiqe de la Formation des Argiles de Saïda de la coupe de Sidi Ouadah, secteur Oued Mina (Cherif 2017). La Formation ici est représentée uniquement par ses deux premières unités (argilo-gréseuse inférieure et argilo carbonatée médiane), l'unité argilo-gréseuse supérieure est absente.

II. LOCALISATION DE LA COUPE :

La coupe levée d'orientation Nord Est- Sud Ouest, se situe à 7 km environ au Sud de la ville de Tiaret. La Formation des Argiles de Saïda est caractérisée par une épaisseur réduite et une extension latérale limitée. Les affleurements sont exposés sur la rive droite de l'Oued Mina entre la Route Nationale N°14 (RN14) et le village de Tegdempt.

Les coordonnées UTM sont :

		A	B
Longitude NORD	**X (^{0})**	**35**	**35**
	Y (')	**18**	**18**
	Z ('')	**09**	**07**
Latitude EST	**X (^{0})**	**1**	**1**
	Y (')	**15**	**15**
	Z ('')	**36**	**30**

Fig.4 : photo satellitaire du secteur d'étude Sidi Ouadah – Tiaret.

III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE :

La formation d'argile de Saïda est une formation marno-gréseuse à passées calcaires connue depuis les premières recherches en Oranie. Dans les monts de Rhar Roubane, elle fut appelée « marnes du Slib » par Pouyanne, (1877) puis par Pomel, (1888) ; cette appellation fut ensuite abandonnée par Gentil (1910), Flamand (1911) et surtout par Lucas (1942, 1952). A la suite de ces auteurs, on utilisa la dénomination chronostratigraphique de « Callovo-Oxfordien ». (Touahria 1979).

La dernière étude sur la région est celle de Cherif (2017). Elle a permis de subdiviser la formation en deux premières unités qui sont de bas en haut comme suit :

- Argilo-gréseuse inférieure.
- Argilo carbonatée médiane.

La description personnelle m'a permis de reconnaitre du point de vue lithologique, à la base il s'agit d'alternances des argiles rougeâtre à verdâtre avec une intercalation des niveaux gréseux centimétrique. Ensuite une alternance argilo-carbonatée encadrée respectivement par deux corniches carbonatées inférieur et supérieur. On note que la formation d'argile de Saïda est diminue de l'Est vers l'Ouest. Nous citons les deux unités comme suit :

1. l'unité argilo-gréseux inférieur :

Cette unité est d'épaisseur de 20 m d'épaisseur, caractérisé à la base par deux niveaux gréseux à ciment carbonatées d'épaisseur de 02 m,

1.1 Niveau 1 :

Un banc gréseux dur, d'épaisseur de 1.30 m, de couleur brun à ciment carbonatés ferrugineux à base érosive tapissées par des figures d'affouillement, l'interface du banc montre des laminations horizontal, la surface du banc est marquée par des rides de vague.

1.2 Niveau 2 :

Un banc gréseux moins dur, d'épaisseur 0.80 m, de couleur brun, à ciment carbonatés mal conservé à matière bioclastes (bivalves, polypiers…….). Ces bancs sont surmontés par

une combe d'argiles feuilletées, verdâtres à grisâtre, à intercalations de siltite et de grès en bancs.

1.3 Alternance des Argiles et des Grés :

Il s'agit des argiles de couleur rougeâtre- verdâtre à jaunâtre, variée entre 0.02 m à 1.26 m avec des intercalations des niveaux gréseux d'épaisseur centimétrique (0.01 m à 0.7m). Ces banc gréseux marque par des figures de charge (flut cast) et des traces ichnofacies comme *Palaeophycus* (Hall, 1847), *Rusophycus* (M'Coy, 1851), *Sagittichnus* (Seilacher, 1953) et *Thalassinoides* (Ehrenberg, 1944). Entre ces bancs Argilo-gréseux affleure trois plaquettes silteuses de couleur jaunâtre de formes lenticulaires à l'Est de la falaise de l'Oued Mina. Cette unités marque par la variation de couleur et la dureté des argiles (dur à la base et friable vers le sommet).

2. l'unité argilo-carbonaté médiane :

Cette unité désigne le deuxième membre de la Formation des Argile de Saida dans le secteur de Oued Mina, caractérisé par la présence de deux corniches carbonatées important à la base et au sommet de cette unité, d'épaisseurs réduit vers l'Ouest de la cascade (*sensu* Tchoumatchenco & Khrischev, 1992).

Cette unité est composée par des bancs calcaires stratocroissants intercalé par des argiles, elle présente du bas en haut :

2.1 Le niveau fossilifères 1 : Il s'agit d'un banc calcaire d'épaisseur de 2 m, constitués de calcaires oolitiques biodétritique friable de couleur grisâtre riche en polypiers, tige de crinoïdes et de brachiopodes (Rhynchonelles).

2.2 L'argile de couleur verdâtre : d'épaisseur mince par fois de forme lenticulaire (d'épaisseur environ 0.40 m).

2.3 Calcaire bioclastique : d'épaisseur peu atteindre les 6 m, souvent dolomitisés, durs et bien stratifiés, grisâtres à bleuâtres, contient des fragments de bivalves, huitres, radiolaire, brachiopodes et oursins,

2.4 Le niveau fossilifères 2 : C'est du calcaire biodétritique de couleur rougeâtre surmonté au sommet par le dépôt de dolomies d'EL Gada ; le niveau est riche en Rhynchonelles aplaties (Cherif 2017), d'épaisseur de 0.30 à 2.5 m.

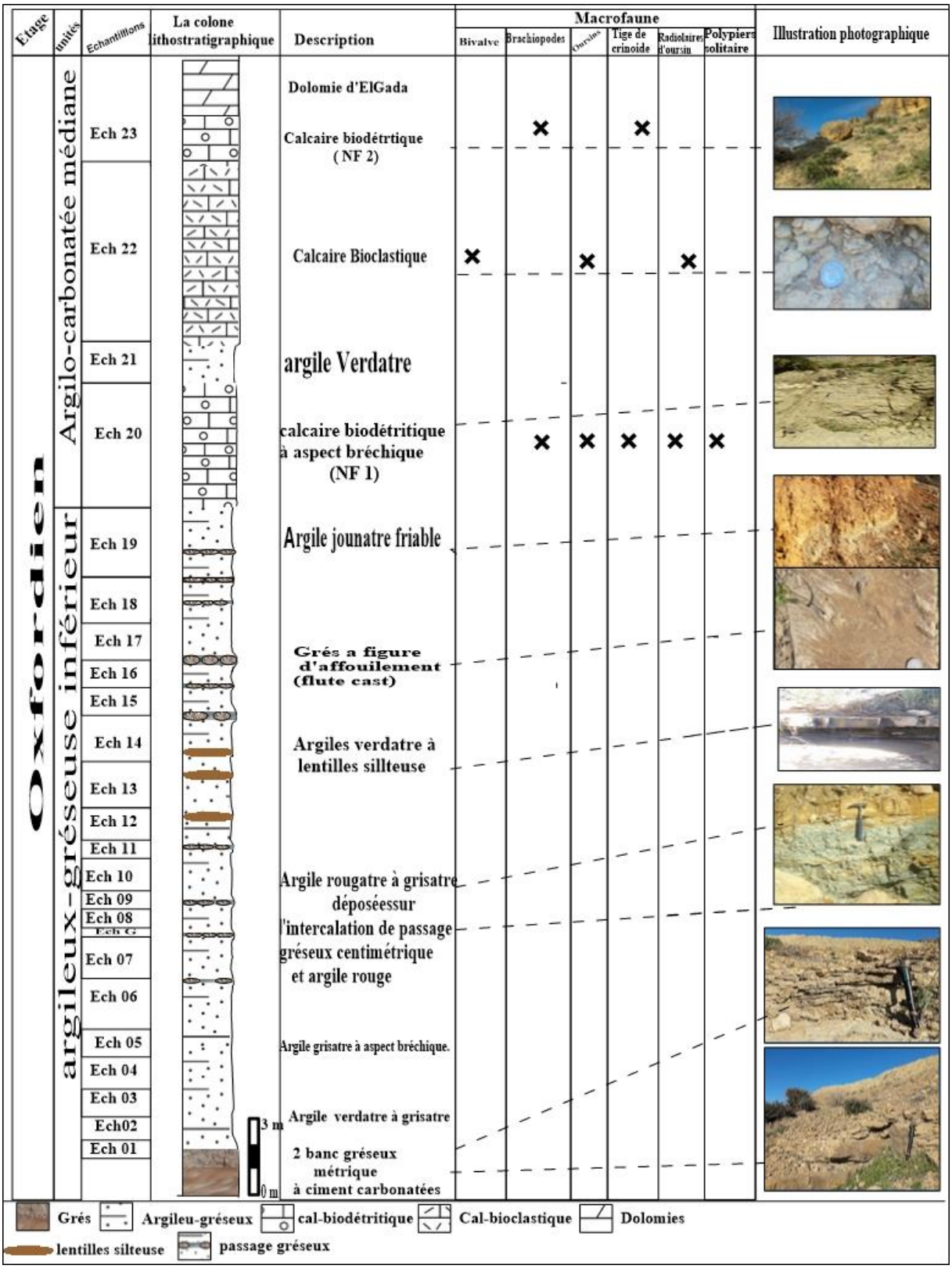


Fig. 05 : La coupe de Sidi Ouadah, Région de Tiaret (Description Lithostratigraphique et Paléontologique).

Chapitre III :

Etude systématique et Biostratigraphique des peuplements de foraminifères

I. INTRODUCTION :

Dans ce chapitre, plusieurs points sont étudiés ; le premier expose une étude systématique des foraminifères rencontrés dans la coupe de Sidi Ouadah. 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.

L'étude systématique des peuplements de foraminifères Jurassique dans le secteur étudié est basée sur la détermination taxonomique et la classifications de foraminifères de : Loeblich et Tappan, 1987; Loeblich et Tappan, 1992 ;

La classification de Foraminifères se base principalement sur la nature du test (calcitique, chitineux, hyalin, agglutinées), la microstructure du test (porcelané, ou hyalin) et sur les critères morphologique selon Loeblich et Tappan (1964 ; 1987).

D'autre critères de classification sont classer secondairement, sont adopté comme l'arrangement des loges (Orbingy, 1826), la cloisement de Test (Schultze, 1854), la forme d'ouverture (Hofker, 1951).

II. SYSTEMATIQUE :

La classification des foraminifères dans cette étude est celle adapté par Loeblich et Tappan (1987), il existe selon cette classification 12 sous ordres, 74 supers familles ,296 familles, 302 sous familles et 2455 genres.

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

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- **Sous ordre** : Lagenina DELAGE & HEROUARD ,1896.

Super famille : Nodosariacea EHRENBERG,1838.

Famille : Nodosariidae EHRENBERG, 1838.

Genre :*Lenticulina* LAMARCK,1804.

***Lenticulina munsteri* (ROEMER), 1839** *mg. Lenticulina & Astacolus*

Description

Coquille lisse, involute, fortement discoïde, ombilic très développé et saillant, nombreuses loges (8 à 10) croissant rapidement en taille, suture à peine visible et souvent arquées. Certains individus développent une carène sur la marge périphérique.

Si tous les auteurs sont d'accord sur l'aspect saillant de l'ombilic et sur le type de suture (suture au ras du test), ils ne sont pas toujours sur la présence de la carène chez cette espéce.Ce dernier caractère semble avoir un intérêt écologique.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**01;11**)

Répartition stratigraphique : Lias-Malm.

Genre : *Lingulina d'ORBIGNY, 1826.*

Lingulina franconica *(GUEMBEL), 1862.*

Description

Coquille lisse, à contour piriforme, à bord subparallèles et surfaces latérales presque planes, composée de 5 à 7 loges dont la première est sphérique ou globuleuse, les autres en chevrons à flancs légèrement renflés, augmentant peut en taille ; la dernière se termine souvent par un col. Sutures en chevron au ras du test ou légèrement déprimées.

La variabilité dans ce groupe porte sur la forme des sutures (chevron plus ou moins ouvert) et sur le bombement des loges.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**05**)

Répartition stratigraphique : Jurassique supérieur.

-Super famille : Lituolacea DE BLAINVILLE, 1827.

Famille : Lituolidae DE BLAINVILLE, 1827.

Ammobacilutes agglutinans (d'ORBIGNY), 1846

Genre : *Ammobacilutes* CUSHMAN ,1910.

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 :** Niveaux **n°** (**02;03;04;07;08;09;11**).

Répartition stratigraphique : citée dans tous le Jurassique.

Super famille : Textulariacea EHRENBERG, 1839.

Famille : Textulariidae EHRENBERG ,1839.

Genre : *Textularia* DEFRANCE, 1824.

Textularia jurassica (GUEMBEL), 1862.

Description

Test siliceux, allongé, bisérié, évasé, constitué de 8 à 10 loges. En général, les premières loges sont quadrangulaires, presque deux fois plus large que hautes aplaties certains cas et globuleuses dans d'autres, mais elles sont toujours régulièrement croissantes en taille. La dernière loges est sub-arrondie, plus ou moins globuleuse et légèrement recouvrante. Les sutures sont peu ou pas déprimées, droites ou légèrement obliques par rapport à l'axe de l'allongement de la coquille et peuvent ou non être imprégnées de matière minérale (pyrite).L'agglutinat est fin et l'ouverture est interiomarginale, en arc à la base de la dernière loge.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**12**)

Répartition stratigraphique : Bajocien inférieur- Oxfordien supérieur.

-Super famille : Trochamminacea SCHWAGER, 1877

Famille : Trochamminidae SCHWAGER, 1877

Genre :*Trochammina* PARKER ET JONES, 1859

Trochammina inflata (MONTAGU), 1808.

Description

Coquille petite, tronchospiralé, agglutinat siliceux très fin, de 3 à 4 loges, plus ou moins globuleuses, dans le dernier tour, augmentant progressivement en taille et séparées par des sutures distinctes, déprimées et légèrement arquées. La dernière loge est plus grosse et plus ou moins recouvrant.

- **Répartition dans la coupe :** Niveaux **n°** (**02;03;04;05;06;07;08;09;11;12;13**)

Répartition stratigraphique : Aalénien-oxfordien.

2- Sous-ordre : Rotaliina DELAGE et HEROUAD, 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, tronchospiralé, à spire moyenne, organisée en 4 à 6 tours peu distincts. La face spiralée laisse apparaitre une très fine carène suturale. La face ombilicale est légèrement concave montrent 2 à 3 loges dans le dernier tour. Chez de nombreux individus, elle laisse apparaitre des stries lisses ou granuleuses, partant du centre vers la périphérie du test. Les sutures sont très peu visibles.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**04**)

Répartition stratigraphique : Aalénien-Oxfordien.

3- Sous-ordre : Spirillinina HOEHENEGGER ET PILLER, 1975.

Famille : Spirillinidae REUSS ET FRITSCH, 1861.

Genre : *Spirillina* EHRENBERG, 1843.

Spirillina elongata BIELECKA ET 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 (Wernli, 1971,p. 343) planspiralé,comptant 3 à 4 chambre tubulaire. Ouverture simple, terminale.

La variabilité porte essentiellement sur la taille de la protubérance centrale et sur la forme du stade final.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**03**)

Répartition stratigraphique : Jurassique moyen-Jurassique supérieur.

***Spirillina infima* (**STRICKLAND), 1846

Description

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

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**01;02;03;04**)

Répartition stratigraphique : Jurassique.

4- Sous-ordre : Globobogerinina DELAGE et HEROUAD, 1896.

Super famille : Rotaliporacea SIGAL, 1958.

Famille : Globuligerinidae LOEBLICH et TAPPAN, 1984.

Genre : *Globobogerina BIGNOT* EHRENBERG, 1843.

Golobogerina oxfordiana GRIGELIS,1958.

Description

Représentée par des moules internes en croix pyriteuses, tronchospiralés, à spires basses, de deux tours et demi. Le premier tour montre 4 loges sphériques et régulièrement croissance en taille .Le dernier tour est constitué de 3 loges sphériques à ellipsoidales, 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 reconnait une petite dépression virguline, plus haute que large, indiquant l'emplacement de l'ouverture.

- **Répartition dans la coupe :** Niveau **n°** (**02;04;05;07;11**)

Répartition stratigraphique : Bajocien inférieur- Valanginien.

III. BIOSTRATIGRAPHIE :

La répartition biostratigraphique des Foraminiferes de la coupe de Sidi Ouadah est illustrée dans la fig.06. L'analyse de la répartition verticale des foraminifères a permis d'apporter des nouvelles données biostratigraphique. Les peuplements de foraminifères observés permettent de reconnaitre quartes (04) assemblages :

-Assemblages A :

Les foraminifères trouvées dans la base de l'unité argilo-gréseux caractérisés par la prédominance des foraminifères à Test hyalin *: Sprilina infima, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Lenticulina munsteri mg Astoculus, Garentilla ampasimdavensis, Trochamina inflata, Ammobacilute Agglutinant, Globogerina oxfodrianna, Cyclomina orbicularis, Globogerina cf, bathoniana, Dovothina hechtii, Ammodiscus siliceus, Globogerina frequens, Spirilina elongata.*

-Assemblages B :

On note une abondance et une diversité de la microfaune caractérisé par l'apparition des nouvelles espèces à test siliceux, *: Ammobacilute venustus , Ammobacilute glaessneri, Ammobacilute sp, Ammobacilute elongatulus, Ammodiscus sp, Ammobacilute ammnomarginuliniformis, Prteonina difflugiformis, Paaleozella ferfeili, Haplophragmium subaquale, Globogerina Parva, Sprillina polygyrata, Globogerina irregularis, Ammobacilute calculosus, Trochamina sp, Trochamina elevata, Lingulina franconica , Trochamina infima.*

NB : les deux assemblages datés l'Oxfordien moyen.

-Assemblages C :

Cet assemblage est caractérisé par la prédominance des espèces planctoniques et les petits agglutinants : *Haplophragmoides canadensis, Cyclomina, Globogerina globulosa, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Ophtalmidium rotulata, Dentalina varians, Globogerina voluta, Trochamina sp, Trochamina inflata, Globogerina oxfordianna Prteonina difflugiformis, Ammobacilute Agglutinant.*

-Assemblages D :

La partie supérieure en contact avec la sédimentation carbonaté caractérisée par la diminution du nombre d'espèces et la réapparition des formes hyalines : *Lenticulina quenstedti mg.Lenticulina, Lenticulina quenstedti mg planularia, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Textularia jurassica, Globogerina tribolus, Ammobacilute agglutinant, Trochamina abrupta, Trochamina inflata.*

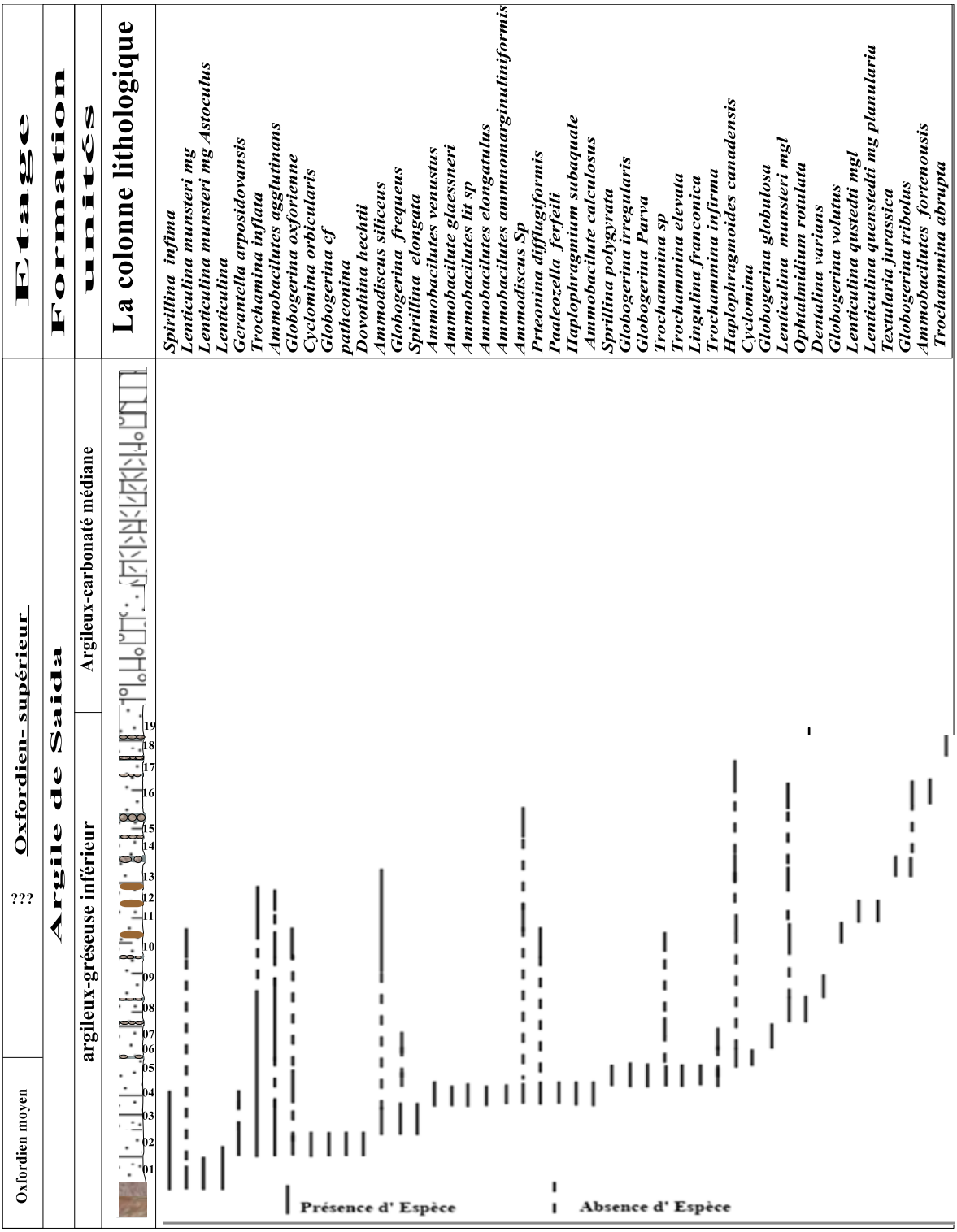


Fig. 06 : Répartition biostratigraphique des foraminifères dans l'unité argilo gréseux de la coupe de Sidi Ouadah.

Chapitre IV:

Interprétation paléo-Environmentale

I. INTRODUCTION :

La grande majorité des foraminifères possède une vie marine ; 95% de ces organismes ont une vie benthique. Du fait de leur adaptation rapide aux changements de leur environnement, leur ubiquité et leur richesse dans le milieu marin, leur potentiel de fossilisation, ainsi qu'une méthode relativement simple, ces organismes sont appréciés pour les reconstitutions du gradient paléo-environnementale.

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.

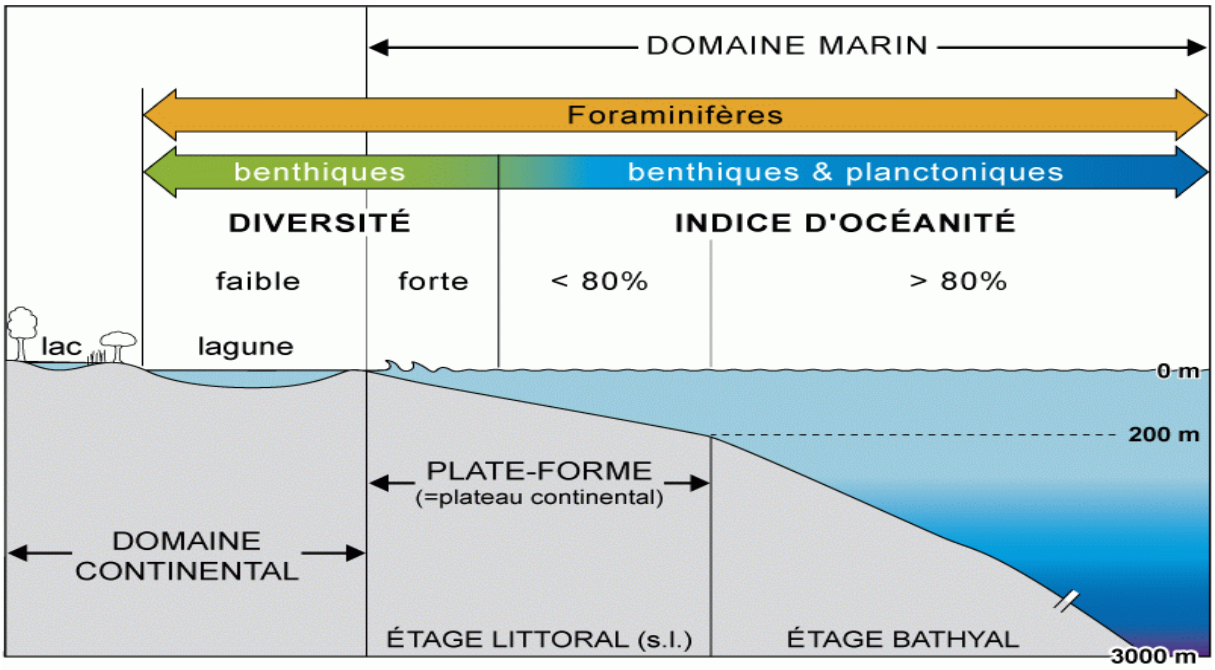


Fig. 07 : Indice d'océanité, diversité des Foraminifères et paléoenvironnements (T. G. Gibson).

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 PALEOECOLOGIQUES DES FORAMINIFERES :

Nous retenons que la sédimentation et la bathymétrie sont en rapport avec la disparition ou l'apparition d'un groupe (ou association faunique) elle est due également à des facteurs d'ordre écologique où physico-chimique tel que (L'oxygène, La matière organique, pH, La teneur en CaCo3, La salinité, La température, L'hydrodynamisme) (Murray, 2006).

La plupart des taxons ont des conditions d'existence bien définies et peuvent être utilisés comme indicateurs de milieu (bathymétrie, essentiellement), mais la connaissance taxonomique suffisante des foraminifères ne peut être acquise en peu de temps. Plus simplement, les caractéristiques générales suivantes sont importantes (SARTORIO & VENTURINI, 1988) :

• dans les mers épicontinentales, ce sont les benthiques qui dominent, avec un nombre relativement important d'espèces; genres typiques à proximité du rivage: *Ammonia, Elphidium, Quinqueloculina* ;

- en plateforme interne: *Discorbinella, Eponides, Lenticulina, Textularia* ;
- en plate-forme moyenne: *Amphicorina, Bigenerina, Lenticulina* ;
- en plate-forme externe: *Bolivina, Bulimina, Discorbis, Nodosaria, Uvigerina, Globigerina* ; *Trochamina.*

N.B *:* cette subdivision est associé à l'existance d'un bariére réçifal.

• en domaine bathyal, les assemblages comportent en majeure partie des planctoniques (*Globigerina, Globigerinoides, Globorotalia, etc.*) ; taxons benthiques typiques: *Epistominella, Nodosariidae,* et les petits formes agglutinants *Trochamina.*

La répartition verticale des foraminifères dans la coupe de Sidi Ouadah et les résultats de l'analyse calcimétrique qui a été effectué sur les niveaux argileux montrent des changements au cours de l'intervalle du temps étudié (Fig. 08) :

La base d'Oxfordien moyen est marquée par un milieu peu profond et 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 : *Sprilina infima, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Lenticulina munsteri mg Astoculus, Garentilla ampasimdavensis, Ammobacilute Agglutinant, Prteonina difflugiformis, Paaleozella ferfeili, Haplophragmium subaquale, Sprillina polygyrata, Lingulina franconica.* Le taux de CaCo3 enregistré dans les niveaux argileux montre des valeurs qui avoisinent de (40% à 50%) ;

La fin du l'Oxfordien moyen et le début de oxfordien supérieur est caractérisé par une alternance argilo- gréseux dilatée. Elle coïncide avec un approfondissement du milieu ; les niveaux argileux ont livré des Nodosariidés des milieux plus profond, l'abondance des formes planctoniques et les petites agglutinants du milieu profond : *Haplophragmoides canadensis, Cyclomina, Globogerina globulosa, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Ophtalmidium rotulata, Dentalina varians, Globogerina voluta, Trochamina sp, Trochamina inflata, Globogerina oxfordianna Prteonina difflugiformis, Ammobacilute Agglutinant.* Le taux de CACO3 enregistré dans les niveaux argileux montre des faibles pourcentages (10% à 15%) ;

Vers le sommet de la coupe, l'assemblage est constitué en majorité par des formes hyalines et les formes agglutinants prédominent dans une plate forme carbonatée : *Lenticulina quenstedti mg.Lenticulina, Lenticulina quenstedti mg planularia, Lenticulina munsteri mg. Lenticulina, Textularia jurassica, Globogerina tribolus.* Le taux de CACO3 augmente pour atteindre des valeurs élevées (60%) ;

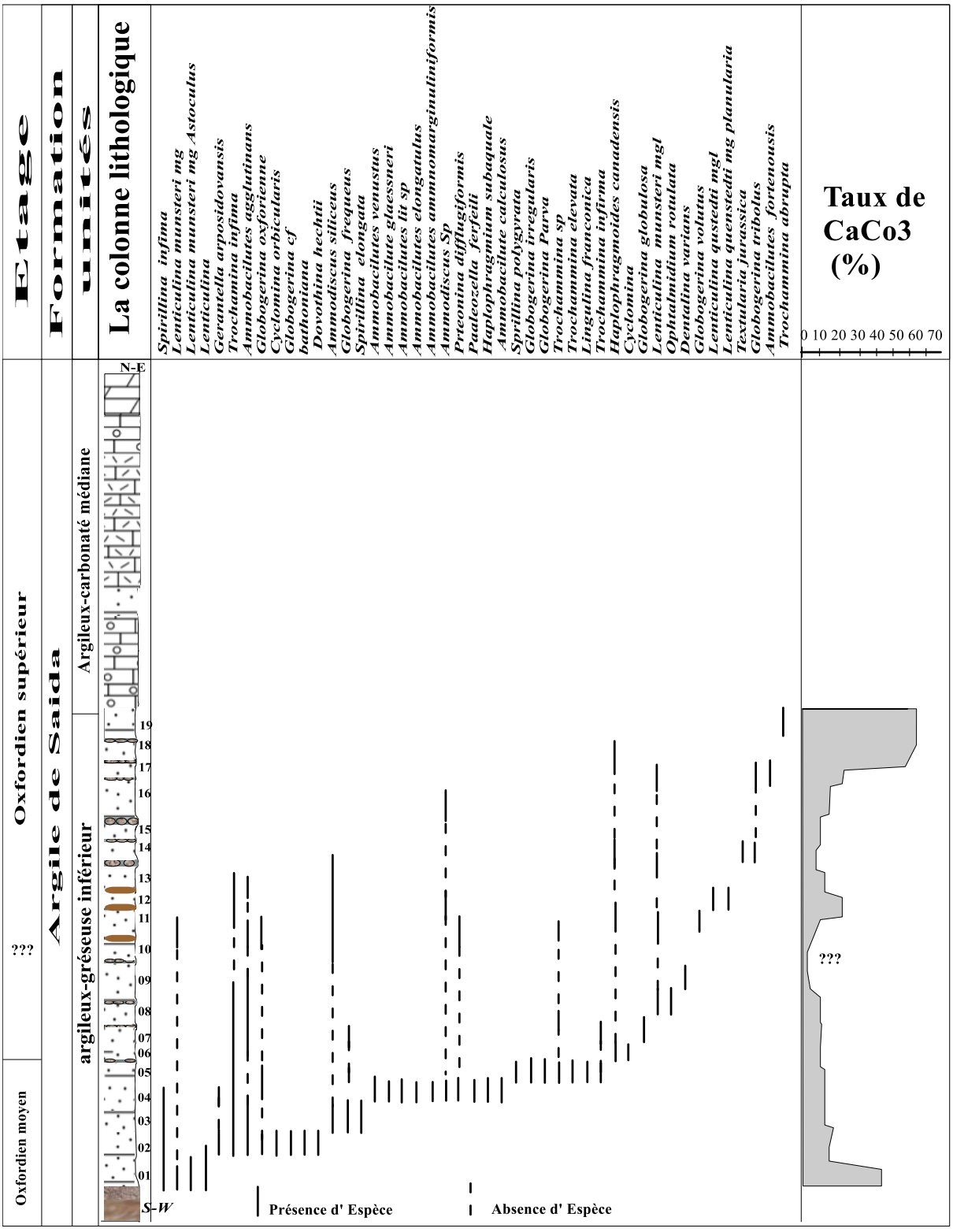


Fig. 08 : la répartition des foraminifères et le taux de carbonate de calcium dans la coupe de Sidi Ouadah.

I. INTERPRETATION SEQUENTIELLE ET PALEOENVIRONNEMENTAL.

1. Interprétation environnemental:

L'analyse détaillée de la microfaune de foraminifères, le taux de $CACO_3$ et les données sédimentologiques de la coupe permet de distinguer les environnements suivants **(Fig. 09) :**

1.1 Milieu de plate forme détritique :

Ce milieu est caractérisé par une sédimentation terrigène ; ont livré des foraminifères à test hyalins et agglutinants ; une prédominance des formes agglutinants par rapport aux formes hyalines. On note un taux faible de $CaCO_3$.

1.1.1. Milieu profond à bassin :

La sédimentation exclusivement détritique caractérisée par une alternance délattée d'argile et des grés. L'assemblage de foraminifères est caractérisé par l'abondance et la diversité des formes planctonique *Globigerina* et les foraminifères à test agglutinant *Trochamina.* Le Taux de CaCo3 montre des valeurs très faibles.

1.2 Milieu de plate forme carbonaté :

Présenté par une sédimentation carbonatée et une prédominance des foraminifères à test hyalins ; le taux de $CaCO_3$ enregistré par des valeurs très élevés.

2. Séquences de dépôts.

Les cycles eustatiques engendrent des cortèges sédimentaires caractérisés par des associations particulières sédimentaires et microfauniques reflètent les conditions de milieux :

2.1 L'intervalle transgressif (IT):

L'intervalle transgressif est matérialisé par des alternances délattées de l'argile et des grés à microfaune riche et diversifiée ; cette dernière montre un important renouvellement avec l'apparition des premières formes planctoniques.

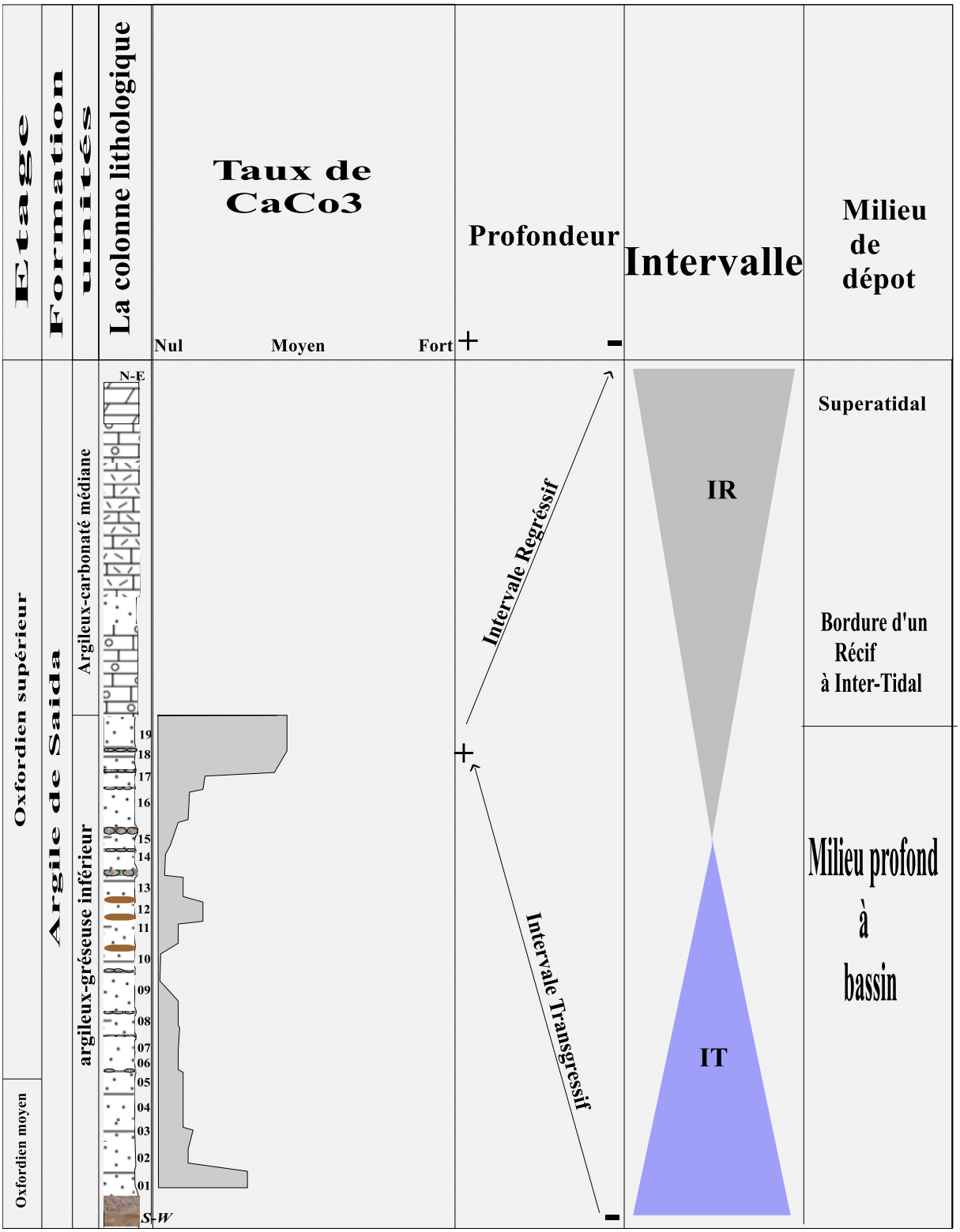


Fig. 09 : Essai d'interprétation séquentielle et le milieu de dépôt de la formation Argile de Saida dans la coupe de Sidi Ouadah.

2.2 L'intervalle régressif (IR) :

L'intervalle régressif est matérialisé par l'augmentation progressives des formes hyalines et la diminution des formes planctoniques.

2.3 Prisme de haut niveau marin (PHN) :

Ce milieu est matérialisé par des calcaires oolithiques à biodétritiques riche en fossiles et des séquences élémentaires binaires plus régulières de calcaire/argile, représentant une plate-forme carbonatée.

2.4 Prisme de Bas niveau marin (PBN) :

Il se présente par les dolomies d'el Gada, qui caractérise par un réduit d'épaisseur vers le Nord.

CONCLUSION GENERALE :

Le présent travail est consacré à l'étude micropaléontologique et biostratigraphique de la microfaune de foraminifères dans la formation des Argiles de Saida de la coupe de Sidi Ouadah.

L'étude lithostratigraphique de la coupe, nous a permis distinguer :

Le membre inférieur « Argilo-gréseux » est représenté par une rythmicité espacé entre les argiles verdâtre à grisâtre et des niveaux gréseux à lumination horizontal et figures sédimentaire de base.

Le membre médiane « Argileux-carbonaté » est marqué par des bancs calcaires intercalés par des lentilles d'argiles ces bancs de calcaires sont riche en macrofaunes qui à daté l'Oxfordien supérieur .

L'étude micropaléontologique des 19 prélèvements relevé une microfaune de foraminifères très diversifiée. Cette microfaune renferme 45espèces de foraminifères benthiques et planctoniques regroupés en 14 genres dont certains ayant un intérêt biostratigraphique.

Sur le plan biostratigraphique , la répartition verticale des foraminifères (benthique et planctonique) à permis de mettre en évidence quatre assemblage microfaunique différent , que succèdent de l'oxfordien moyen jusqu'au l' oxfordien supérieur :

-**Assemblage A** : caractérise par la présence des formes benthique à Tests hyalins.

-**Assemblage B** : caractérisé par la prédominance des foraminifères à test siliceux.

-**Assemblage C** : Cet assemblage est caractérisé par la prédominance des espèces planctoniques et les petits agglutinants *(Globogerina oxfordianna, Trochamina inflata).*

-**Assemblage D** : marqué par la réapparition des formes hyalines (*Nodosariidés*).

Références bibliographique :

- ATGER, M. & VERDIER, J.(1965). Etude géologique du Plateau jurassique de Cacherou

- **BENEST, M. (1971).** Importance des mouvements de coulissage et de rotation dans la

- BENEST, M. (1985). Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est du

- **CHERIF, A., BENHAMOU, M. & BENYOUCEF, M.(2015)**. Sedimentologie et Analyses

- **CHERIF, Bert, Benhamou,Benyoucef. (2015).-** La Formation des Argiles de Saïda (Jurassique supérieur) dans le domaine tlemcenien oriental (Takhemaret, Algérie) : données biostratigraphiques, ichnologiques et sédimentologiques.

- **EHRENBERG, K. (1944).** Ergänzende Bemerkungen zu den seinerzeit au dem Miozän von

- **ELMI. & BENEST.(1978).** - Les « Argiles de Saïda », faciès flyschoide du Callovo-Oxfordien du sillon tlemcénien (Ouest algérien) : stratonomie, environnement, interprétation et évolution paléogéographique. - Livre Jubilaire Jacques Flandrin, *Docum. - Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon,* (*hors .série* 4), 203-261.

- **GUARDIA, P., (1975**).Geodynamique de la marge alpine du continent africain d'aprés

-BENDELLA, M., BENYOUCEF, M., CHERIF, A. & BENHAMOU, M.(2011). Ichnology and

-BENEST M., ELMI S. (1969)- Précisions stratigraphiques sur le Jurassique inférieur et moyen Burgschleinitz beschrieben Gangkernen und Bauten dekapoder Krebse.

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

-ELMI S. (1976)- A propos de la différentiation alpine (tellienne) en Oranie. 4ème Réunion. Annale des Sciences de la Terre. *Société Géologique de France*, Paris, p. 160.

-ELMI S. 1970. Rôles des accidents décrochants de direction SSW-NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). *Bulletin de la Société de l'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord,* Alger, 61 (3-4): 3-8.

-ELMI S., BENEST M. (1978)- Les "Argiles de Saïda", faciès flyschoïde du Callovo-Oxfordien

-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.*Géologie de Lyon*, 95: 581.

-**ELMI.(1984). -**jurassic paleogeography of north Africa an ditsinalicain intern-synposium on jurassic stratigraphy. *Geol. Serv. demmak, Copenhager, vol. P.* 629-639, 2 fig.

- **GENTIL L. (1903).**Etude géologique du Bassin de la Tafna .Bull.Serv.Carte.geol.Alger Alger,sér,2.245p.,88fig.,40 pl., h.-t.

-HALL, J.(1847). Palaeontology of New York,. State of New York. *Van Benthuysen*,

History, including Zoology. *Botany and Geology*, 77: 45-63.

-**LUCAS G. (1942)-** Description géologique et pétrographique des Monts de Ghar Rouban et du Sidi el Abed. Bull Ser. géol Algérie, Alger, sér. 2, n° 16, 2 vol., 538 p.

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

-M'COY, F.(1851). On some new Silurian Mollusca. *Annals and Magazine of Natural*

p. 295-296.

- POMEL A. PONYANNE J (1890) .Carte geologiques de l'algerie 2é Edition avec addition-1890-P.Fontanaet Cie imp.Alger, texte explicatif (Pomel A) : description stratigraphique général de l'algerie –Alger-1889

-POUYANNE. J.(1877). Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen. Carte au 1

R.E.P.A.L.

Sc. Terre, Paris (Soc. géol. France), p. 160.

-SEILACHER, A.(1953) , Studien zur Palichnologie 2. Die fossilien Ruhespuren (Cubichnia). *Neues Jahrbuchfür Geologieund Paläontologie*, Abhandlungen, 98: 87-124.

- TCHOUMATCHENCO, P. & KHRISCHEV, KH.(1992). Le Jurassique dans les Monts de Tiaret et de l'Ouarsenis occidental (Algérie). *Geologica Balcanica,* Sofia, 22 (5) :29-39.

- **T. G. Gibson.(1989).,** Planktonic benthic foraminiferal ratios: modern patterns and Tertiary applicability. Marine micropaleontology, Amsterdam, , 15 (1-2), 29-52.

-**TOUAHRIA. (1979).-** Biostratigraphie du Callovien des environs de Saida (Algérie occi dentale).Les Reineckeiidae *(Ammonitina,* Perisohinctaceae). *Thèse 3ème Cycle, Université Oran.*

Liste des figures

Fig. 01: situation géographique du domaine Tlemcénien……..…..09

Fig.02 : Schéma structurale du domaine Tlemcenien. (Elmi et al. 1984)…….....…..10

Fig.03 : Les étapes de lavage des argiles…….….13

Fig.03 : l'opération de la Calcimétre Bernard……..14

Fig.04 : photo satellitaire du secteur d'étude Sidi Ouadah – Tiaret…….....16

Fig. 05 : La coupe de Sidi Ouadah, Région de Tiaret (Description Lithostratigraphique et Paléontologique)…….…..19

Fig. 06 : Répartition biostratigraphique des foraminifères dans l'unité argileux gréseuse de la coupe de Sidi Ouadah…….…….28

Fig. 07 : Indice d'océanité, diversité des Foraminifères et paléoenvironnements……..…….30

Fig. 08 : la répartition des foraminifères et le taux de carbonate de calcium dans la coupe de Sidi Ouadah…….…….33

Fig. 09 : Essai d'interprétation séquentielle et le milieu de dépôt de la formation Argile de Saida dans la coupe de Sidi Ouadah…….……..35

الملخص :

هذا العمل يتركز حول الدراسة المجهرية و التوضع الطبقي للمخربات في مستويات الصخر الرملي الطيني لتشكيله طين سعيدة ذات العصر الجوراسي الأعلى لجبال تيارت .

هذا العمل يبدأ بدراسة تفصيلية لوحدتين ظاهرتين في مقطع سيدي واضح ; الوحدة الطينية الحجرية السفلى والتي تعلوها الوحده الطينية الكلسية الوسطية .

تظهر الدراسة المنهجية للميكروفونات (المنخربات) للعينات المأخوذة وفرة وتنوعا في تلك المنخربات .والتي تنتمي الى 45نوع و14 صنفا و 7عائلات و 3رتيبات.

من دراسه التوضع الطبقي. فإن التوزيع العمودي للمنخربات احتوى على أربع تجمعات يهيمن عليها التكتل المغري والهيالي .

على صعيد علم البيئة القديم .نجد أن تخمينات الطبيعة القديمة ركزت على المعطيات المجهرية للمنخربات والتحاليل الجيوكيميائية (الكلسية) لطين سعيدة . النتائج أظهرت وجود تقسيمين للوحة النهرية ,والتي إمتازت بزيادة عمق التوضع في اللوحة الحبيبية وتراجعه في اللوحة الكلسية في فترتين أولهما متعدية تليها تراجعية في فترة الاوكسفورديان

الكلمات المفتاحية:طين سعيدة ,منخربات, الجوراسي الأعلى , علم الطبقات الحيوية , الكلسية, أكسفورديان.

Résumé

Le présent travail repose sur l'étude micropaléontologique et biostratigraphique des foraminifères dans les niveaux argileux-gréseux de la formation des Argiles de Saïda d'âge Jurassique supérieur dans les Mont de Tiaret.

Ce travail débute par une étude lithostratigraphique détaillée permis de mettre en évidence deux unités affleure dans la coupe de Sidi Ouadah ; unité argileux-gréseuse inférieure à la base surmontée par une unité argileux-carbonatés médiane, l'unité supérieure est absent dans ce secteur.

L'étude systématique de la microfaune de foraminifères des échantillons prélevés montre une abondance et une diversité de foraminifères constitue de 45 espèces appartenant à 14 genres, 7 familles et 3 sous ordres.

Sur le plan biostratigraphique, la répartition verticale des foraminifères comporte quatre associations, largement dominées par les formes hyalines et agglutinants.

Sur le plan paléoécologique, des interprétations paléo-environnementales basées sur les données microfaunique de foraminifères et des analyses géochimiques (calcimétrie) des argiles de Saïda. Les résultats montrent une évolution d'un milieu profond de plate forme externe vers un milieu moins profond de plate forme carbonaté et deux intervalles un transgressif et l'autre régressif au cours de la période d'Oxfordien.

Mot Clés : Argile de Saïda, Foraminifères, Jurassique supérieur, biostratigraphie, calcimétrie, Oxfordien.

Abstract :

The present work is based on the micropaleontological and biostratigraphic study of foraminifers in the clay-sandstone levels of the formation of the upper Jurassic Saida clays in the Tiaret Mountains.

This work begins with a detailed lithostratigraphic study of two unit outcorp in Sidi Ouedah section, first in the base is clay-sandstone surmounted by clay-carbonate median, the last unit is absent in Sidi Ouadah.

the systematic study of the microfauna of foraminifers shown an abundance and a diversity of foraminifers constitutes of 45 species,14genus,7 families,and 3 suborder.

In terms of biostratigraphy, the vertical distribution of foraminifers has four associations, largely dominated by hyaline and agglutinat forms.

In paleoecology, the interptetation paleoenvironmentaly about data and geochemical (calcimetry) analyzes of Saida clays.

The results show an evolution from a deep middle of outer platform to a shallower medium of carbonate platform with two intervals, transgressive and regressive during the oxfordien period.

Keywords : Saida clays, foraminifera,upper jurassic,biostratigrapy, calcimetry.