

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
FACULTE DES HYDROCARBURES DES ENERGIE 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

Spécialité: Ensembles des Bassins Sédimentaires

Filière: Géologie

THEME

**Microfaunes des Marnes de Gratenes(Tiaret, Algérie): impact
paléoenvironnemental**

Présenté Par: Ben Abde Lhafide Djafar

Soutenu publiquement le 19/06/2023

Devant le jury:

Président: Dr. Hamad Nabila M,C,B Université, Ouargla

Promoteur: Dr. Amine Cherif M,C,A Université, Ouargla

Co-Promoteur: Dr. Ziouit Khaldia M,A,A Université, Ouargla

Examineur: Dr. Mazozi Abde L Monime M,A,A Université, Ouargla

Année Universitaire: 2022|2023

Table Des Matières

الإهداء

الشكر

Pages

CHAPITR01:GENERALITE	1
I. INTRODUCTION GENERALE	2
II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES LE JURASSIQU SUPERIEUR DU NORD DU TIARET	3,4
1.Cadre Géographiques	3,4
2.Cadre stratigraphique	5,6
III. BUT ET METHODE D ETUDE	
1.But de travail	7
2.Méthodologie	8
CHAPITR02: ETUDE MICROPALÉONTOLOGIQUE DES FORAMINIFERES	9
I. INTRODUCTION	10
1. Définition des foraminifères	10
II. ETUDE SYSTEMATIQUE DES FORAMINIFERES	10,11
1. Classification des foraminifères d' après Loeblich et Tappan(1964)	10,11
2. Description des foraminifères	11,12,13
III. REPARTITION DES FORAMINIFERS DANS LA COUPE	13,14,15
IV. ETUDE PALEOENVIRONNEMENTALE DES FORAMINIFERS	16
V. CONSIDERATION PALEOENVIRONNEMENTALE PAR LES FORAMINIFERES	17,18
Conclusion	19,20
Références Bibliographiques	
Liste des Figures	
Résumé	

الاهداء

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه وسلم تسليما كثيرا : أما بعد فأتقدم باسمي وبى اسم الفريق العامل معي من أساتذتي الكرام و اخوتي الطلبة الأعزاء الى اهداء هذا العمل القليل و الجد متواضع مني الى العائلة الكريمة وأبد **بالوالدين الكريمين** و **بأمي** التي ساندتني طيلة مساري الدراسي والتي سهرت وتعبت من أجل أن أبلغ هذا المستوى من العلم والتي كانت لي المرجع الوحيد الذي أستمد منه طاقتي الروحية والجسدية عندما أفشل أو أياس من طريق العلم . فكل الشكر والتقدير لكي أمي الحبيبة الغالية حفظك الله ورعاك وبارك الله في عمرك وأتمنى من الله عز و جل أن مزرعته في سوف تحصدينه وأن تريني في أرقى المناصب و المستويات ان شاء الله و **ابي الغالي** العزيز الذي كان لي سند متين طيلة مساري الدراسي من الابتدائي الى الجامعي والذي لم يمل من الدعم المادي والمعنوي الى أن وصلت الى مرادي وهدفي بارك الله فيك أبي الغالي و بارك الله في عمرك أهديك هذا النجاح وأتمنى من الله عز وجل أن مزرعته في سوف تحصده وأن تراني في أرقى المناصب والمستويات ان شاء الله . وأهدي هذا العمل الى **اخوتي الأعزاء** وأبد بكي أختي الغالية **راضية** ألام الثانية الصدر الحنون على ما قدمتيه لي من دعم وسند طيلة مساري الدراسي فشكرا جزيل الشكر أختي العزيزة أدعو الله أن يبارك في عمرك وفي عمر زوجك وأولادك أهديك هادة النجاح وأتمنى أن تريني في أرقى المناصب ءان شاء الله وأختي الثانية **ابتسام** القدوة الحسنة والذراع ألا أيمن المتين فلا أنسى دعمك وسندك لي طيلة هذا المسار التعليمي أتمنى من الله أن يحفظك ويحفظ عائلتك وما عندك أهديك هذا النجاح وأن يديمك الله تاج فوق رؤوسنا ان شاء الله وأختي الثالثة **هاجر** الأخت و الصديقة الحنونة والطيبة التي تبخل علينا بدعم والسند والدعاء طيلة هذا المسار التعليمي أدعو الله لكي أختي الحبيبة بشفاء العاجل وان يبارك الله في عمرك وفي عائلتك أهديك هادة النجاح وأتمنى من الله أن أكون عند حسن ضنك في كل أوقات ان شاء الله والى اخوتي الذكور الكل باسمه **محمد نزهة ورياض وعلاء الدين** أهديك اخوتي هذا النجاح المتواضع مني وأتمنى من الله أن أكون عوناً لكم كما كنتم عوناً لي طيلة مساري الدراسي وأن أكون دائماً عند حسن ضنكم ءان شاء الله .

كما لا أنسى أن أهدي هذا العمل والنجاح المتواضع الى عائلة أبي عائلة **بن عبد الحفيظ** وعائلة أمي عائلة بالنور والى أجدادي **وأعمامي وعماتي وأخوالي وخالتي** الكل باسمه وكما لا أنسى من كان لي سند ودعم من عائلتي طيلة مساري الدراسي منهم من هو على قيد الحياة فأسأل المولى عز وجل أن يبارك فيهم ويحفظهم وينصرهم ومنهم من هو متوفى فأدعو الله لهم برحمة والمغفرة ان شاء الله . كما لا أنسى أن أهدي هذا النجاح الى أصدقائي وزملائي في الصف طيلة مساري الدراسي من الابتدائي الى المتوسط ومن المتوسط الى الثانوي ومن الثانوي الى الجامعي الكل باسمه شكرا على دعمكم وحكم لنا شكرا لكم جميعا اخوتي في الله.

الشكر

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

وعلى آله وصحبه وسلم تسليما كثير: أما بعد فمن لم يشكر الناس لم يشكر الله وأن بودي أن أتقدم من هذا المنبر باسمي واسم عائلتي بشكركم الجزيل لي أساتذتي الكرام على المجهودات المبذولة من طرفهم من أجل تأطيري ونيلي شهادة الماستر فأبد بذكر مسؤول عنوان مذكرتي **الشيخ والبروفيسور أمين شريف** على الثقة التي وضعها في والدعم المادي والمعنوي منه حتى أتمكن من فهم الجيد لمذكرتي وأقدم هذا العمل القليل والجد متواضع مني الى بحر علوم أرض والكون فكل الشكر والتقدير لك استاذنا الكريم أتمنى أني كنت عند حسن ظنك وأن تراني مستقبلا في أرقى المستويات ان شاء الله. كما لا أنسى أن أتقدم بتحية شكر وعرفان للأستاذة الكريمة **الدكتورة خالدية زويت** على الحرص الجيد والمتقن منها على فهمي لموضوع مذكرتي وخاصة الجانب التطبيقي منها فكل الشكر والتقدير لكي أستاذة الكريمة أتمنى أني كنت عند حسن ظنك وأن أكون دوما عند حسن ظنك وأن تريني في أرقى المستويات ان شاء الله . كما لا أنسى أن أشكر من هذا المنبر **الدكتور مراد بلعيد** موجهي والعامل معي في الخرجة الميدانية في مدينة تيارت وعلى المجهودات المبذولة منه والنصائح الجد قيمة منه من أجل الحفاظ على المعلومات والعينات من التربة وادخالها الى مركز البحث العلمي بالجامعة من أجل دراستها **والدكتور بن خده حكيم** على النصائح والارشادات منه الجد قيمة من أجل التمكن من الموضوع فكل الشكر والتقدير لكم اخوتي الكرام.

وفي الأخير وقبل الختام أود أن أتوجه بجزيل الشكر الى الطاقم الاداري وأبد بعميد الكلية **الاستاذ والبروفيسور عبد المجيد الدبي** ونائب العميد **الدكتور جمال الدين الشطي** ورئيس قسم علوم أرض والكون **محمد صالح بلقصور** ومسؤول شؤون الطلبة ومسؤول **النشاطات العلمية والترفيهية** ومسؤول **المخبر رقم 02** بالإضافة الي مركز **المسارات المهنية**.

فكل الشكر والتقدير لكم اخوتي وأخواتي

Résumé

Le présent travail est consacré à une étude micropaléontologique (foraminifères), et paléoenvironnementale de la Formation des Marnes d'Aïn Gnega au nord de Tiaret (Algérie nord- occidentale). Cette formation est d'âge Jurassique supérieur ; riche en foraminifères benthiques. L'étude de ces foraminifères montre une population composée de 15 spécimens, dominée par des formes hyalines et agglutinées. Sur le plan biostratigraphique, les assemblages définis indiquent un âge Jurassique supérieur ; alors que sur le plan paléoécologique ; quatre assemblages ont été individualisés. Ces derniers suggèrent des changements paléoenvironnementaux liés aux variations tectono- eustatiques.

Mots clés: Foraminifères ; Biostratigraphique ; Paléo environnementale ; Marnes d'Aïn Gnega ; Jurassique Supérieur.

ملخص

العمل الحالي مخصص لدراسة علم الاحياء الدقيقة (المنخرات) ودراسة البيئة القديمة لتشكيل مارل عين جنيجا شمال تيارت (شمال غرب الجزائر), هذا التكوين من العصر الجوراسي الأعلى , غني المنخرات القاعية . تظهر دراسة هذه المنخرات مجموعة مكونة من عينات 15 , تهيمن عليها أشكال هياالين و متراسة . على المستوى الطبقي الحيوي , تشير التجمعات المحددة الى العصر الجوراسي الأعلى , ثم على المستوى الأيكولوجي القديم , تم تخصيص أربع مجموعات فردية. تشير الأخيرة الى تغيرات بيئية قديمة مرتبطة بالتباينات التكتونية.

الكلمات المفتاحية: المنخرات ; الطبقي الحيوي ; البيئة القديمة ; مارل عين جنيجا ; الجوراسي الأعلى .

Summary

The present work is devoted to a micropalaeontological(foraminiferous) and pale environmental study of the ain Gnega marl formation north of tiaret (north-western Algeria).This formation is of Upper Jurassic age ,rich in benthic foraminifera . A study of these foraminifera shows a population of 15 specimens, dominated by hyaline and agglutinated forms.Biostratigraphically,the assemblages defined indicate a late Jurassic age , while pale ecologically, four assemblages have been individualized . The latter suggest pleoenvironmental changes linked to tectono-eustatic variation.

Key words

Foraminiferous; Biostratigraphically; Pale environmental; Ain Gnega marl; Upper Jurassic.

CHAPITRE01:GENERAL

I. INTRODUCTION GENERALE : Présentation de la formation étudiée

Dans cette partie, nous mentionnerons les principaux travaux effectués sur la Formation des Marnes d'Aïn Gnega d'âge Kimméridgien et Tithonique inférieur, qui affleure au Nord de Tiaret (Algérie nord-occidentale).

La Formation des Marnes d'Aïn Gnega a été définie par rapport l'éponyme géographique de la source naturelle Aïn Gnega, dans le massif de Bou Rheddou au nord de la ville de Tiaret, la même formation a été nommée auparavant les Marnes intermédiaires Atrops & Benest (1984), ultérieurement, renommée par les mêmes auteurs (Atrops & Benest, 1994). Arkell et Busson (1955) ont individualisé ces sédiments comme couches N° 3 sur la carte géologique. Cette unité est limitée à sa base par le Membre supérieur de la Formation carbonatée de Bou Gheddou, introduite par Augier, 1967. Cette formation affleure aussi au Nord-Ouest de Guertoufa (dans la vallée de l'Oued Merz Guellal, où elle a été distinguée pour la première fois par Tchoumatchenco & Khrichev (1992). Elle est facilement reconnaissable dans le terrain, par le passage brusque des calcaires de la formation sous-jacente à des faciès marneux de couleur verdâtre à passée rougeâtres. La Formation des Marnes d'Aïn Gnega est recouverte par la Formation de Bou Rharda d'âge.

La Formation des Marnes d'Aïn Gnega est constituée par de marnes gris-verdâtre, rarement argiles calcaires. les marnes sont intercalées par de calcaires grisâtres souvent micritiques, d'un aspect noduleux, pouvant être dolomitisés. Ces derniers peuvent des bioturbations abondantes, en particuliers dans les parties supérieures de la formation. Dans le massif de Bou Rheddou, elle est épaisse de 34 m environ, Atrops & Benest (1984, 1994) signalent la présence de petites ammonites pyrite usées suivantes : **l'azone *Hybonotum* du Tithonien inférieur** Cet Tchoumatchenco & Khrichev (1992), mais avec la zone à *Hybonotum*- Tchoumatchenco & Khrichev (1992), mais avec la zone à *Hybonotum*- *Lithographicum* par *Hybonotoceras mundulum* (Oppel), H. cf. *hybonotum* (Oppel), la zone à *Triplicatum* par *Usseliceras* (*Usseliceras*) cf. *franconicum* Zeiss, U. (*Subplanitoides*) sp. et la zone à *Vimineus* par *Franconites pectinatiformis* Zeiss, *Aspidoceras pipini* (Oppel).

Dans la région de Guertoufa la Formation d'Aïn Gnega représente les mêmes caractéristiques lithologiques et paléontologiques que dans la localité type, avec une épaisseur réduite d'environ 5 m. Tchoumatchenco & Khrichev (1992) signalent la présence cette formation à Oued Merzghllal au nord de Guertoufa, avec également des ammonites de la zone à *Divisum*

de Kimméridgien. La liste comporte *Nebroditites (Nebroditites) macerimus* (Quenstedt), *N. (Mesosimoceras) cf. herbichi*, *Idoceras* sp. Ind. la partie sommitale de la formation est datée de la zone à *Vimineus* par *Dorsoplanitoides (Dorsoplanitoides) cf. bavaricum* Zeiss. Selon les données biostratigraphiques disponibles dans la région de Guertoufa et Bou Rheddou, l'âge de la Formation des Marnes de Gratène est Kimméridgien et Tithonique inférieur.

II. CADER GEOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES LE JURASSIQUE SUPERIEUR DU NORD TIARET

1.Cadre Geographique: Tiaret est une ville importante dans le Nord-Ouest de l'Algérie qui a donné son nom à l'immense région agricole de la wilaya de Tiaret. La ville et la région se trouvent au sud-est d'Oran et au sud-ouest de la capitale Alger, dans la région occidentale des hautes plaines, dans l'Atlas tellien et à environ 150 km de la côte méditerranéenne.

Le secteur étudié aux monts de Tiaret d'altitude 1 143 m (altitude du Col), sur les flancs du djebel Guezoul⁴ qui fait partie de la chaîne de l'Atlas tellien, boisé principalement par des variétés de cyprès et pin d'Alep.(Fig.01).

Ce domaine paléogéographique montre une sédimentation carbonatée de Bou Gheddou, introduite par Augier,1967.

L'Atlas tellien (en tamazigh: *Atlas udraren* ou *Atlas atelli*,) est une chaîne de montagnes située au Nord de l'Algérie, se poursuivant à l'Est par l'Atlas tunisien. Vers l'Ouest, l'Atlas tellien continue dans la région de l'Oranie et se raccorde avec le Rif (Maroc). Il est formé d'une chaîne de montagnes longeant le littoral et s'étirant sur environ 1500 Km. Son point culminant est le sommet de Lalla-Khadidja, qui s'élève à 2308 m d'altitude dans le massif du Djurdjura en Algérie.

Les grands traits géographiques du domaine tellien occidental sont caractérisés par des reliefs montagneux séparés par des dépressions, grossièrement orientés SW-NE. Du Nord vers le Sud, on distingue les massifs suivants (Ciszak, 1993):

A.1.LES MASSIFS LITTORAUX ORANAIS: La cote oranaise est matérialisée par une série de chaînons de faible altitude. de l'Ouest vers l'Est, on distingue:

- le massif de Madakh constituant le prolongement oriental du massif des Andalouses.
- le massif d'Oran rassemblant le Djebel Murdjadjo, Djebel Santon et Djebel Santa Cruz.

- la Montagne des Lions (Djebel Khar) , qui apparait isolée sur le plateau d' Oran.
- le massif d' Arzew formant l' extrémité orientale des massifs oranais et réunit Djebel Orouse . Borouse et les Montagnes grises.

A.2.LES MASSIFS DU TELL INTERNE

Ces massifs sont séparés des reliefs précédents par des petites dépressions étroites : plaine de Mleta vers l'Ouest occupée par la Grande Sebkha d' Oran, plaine d' el Habra qui s' interrompt vers l' Est par Djebel Chegga ou la Montagne Ronde aux environs d' Ain Nouissy. Ces massifs sont d' Ouest en Est: les Monts de Traras, les Monts de Tessala, les Monts de Béni Chougrane, les Monts de la Mina et le Massif de l' Ouarsenis.

A.3.LES MASSIFS DU TELL MERIDIONAL

Ces massifs constituent la bordure septentrionale des Hauts-plateaux , orientés SW-NE, d' altitude diminuant d' Ouest vers l'Est (1300 à 1000 m) , s' étendant sur 250 km et constituant le domaine tlemcenien proprement-dit , ce sont d' Ouest en Est:les Monts de Ghar Roubane aux confins algéro-marocains, les Monts de Tlemcen, les Monts de Daia(région de Tlagh), les Monts de Saïda, les Monts de Frenda et les de Monts Tiaret.



Figure01:Situation géographique de la secteur d'étude "monts de tiaret_Région Guerdoufa"
(image Google Earth,2016)

2.Cader Stratigraphique: Le cadre stratigraphique de notre région d'étude a été Dja tracé par Atrops & Benest (1994) au nord de la ville Tiaret, où affleure la série la plus complète en Algérie du Jurassique supérieur. Ce dernier est représenté par les formations suivantes :

1)- Ammonitico-rosso de Frid

Cette formation est épaisse de 5 m, datée de l'Oxfordien moyen (Zone à *Transversarium*). Elle affleure dans le Djebel Bou Rheddou à Oued kheng (Atrops et Benest 1984, Belaid et al., 2020) et à Kef el Frid. Elle correspond à des Ammonitico-rosso calcaires noduleux, rouges riches en foraminifères pélagiques (e, g, *Globuligerina oxfordiana*).

2)- Argiles rouges de Kheneg

Elle est d'une épaisseur de 70 m, d'âge oxfordien moyen et supérieur (Zones à *Plicatilis-Bifurcatus*, Cherif et al., 2022). Sa nomenclature revient à sa localité type Oued Kheneg (Atrops & Benest 1984, Belaid et al., 2020 ; Cherif et al., 2022), affleure aussi partiellement à Kef Frid, séparée de la formation subjacente par un hard-ground. Elle est subdivisée en trois unités (Belaid et al., 2020 :

Unité A : Ammonitico rosso inférieur

formée des alternances calcaires noduleux, et des marnes rouges, datée des Zones à *Plicatilis-Transversarium*.

Unité B : Grès intermédiaires

Son maximale est de 15 m, constitués de barres gréseuses décimétriques à métriques, à stratifications entrecroisées, à mégarides, hummocky cross stratification (HCS). Ils sont dépourvus de faunes, leur datation est par encadrement (sommet de la zone à *Transversarium* et la base de la zone *Bifurcatus*).

Unité C : Ammonitico rosso supérieur

Son épaisseur varie entre 40 et 45 m, subdivisée en deux sous-unités (Belaid et al., 2020), datée de la zone *Bifurcatus* à *Planula* (Atrops & Benest, 1994, Cherif et al., 2022).

Sous-unité C1

Épaisse de 22 à 30 m environ, composée d'alternance de calcaires noduleux à sub-noduleux, rouges à violacé, rarement verdâtres et des interlis argileux et marneux. Cette partie basale est riche en débris d'organismes benthiques et des bioturbations, les ammonites sont rares.

Sous-unité C2

Elle est épaisse de 12 à 15 m environ, formée d'argiles verdâtre à rougeâtres, et des bancs de grès fins ou des siltites jaunâtres, souvent chenalés à figures d'érosion et HCS, des rides de vagues ou des rides de courant asymétriques.

3)-les calcaires du Bou Rheddou:(55 m), d'âge kimméridgien. Comme la précédente, cette formation est définie sur la rive droite de l'Oued Guelt hallouf (Atrops et Benest 1984), ou elle forme une cuesta bien marquée. Le passage de la formation sous-jacente, dont la partie sommitale est formée d'une alternance de calcaires et de marnes à cette formation est assez progressif la base de calcaires du Bou Rheddou, à dominante calcaires, se compose de bancs régulier de vient nettement benthique.

4)-les Marnes de Gratene

Son épaisseur maximale est à Bou Rheddou (34 m), d'âge Tithonien basal (Zone à *Hybonotum*). Cette formation est définie par Atrops & Benest (1984), sa limite inférieure est

marqué par un passage brutal entre les Calcaires du Bou Rheddou et des faciès marneux, ainsi le contact sommital qui est tracé par le passage vers les Calcaires de Guelt Hallouf. Cette formation est quasi-totalement formée de marnes verdâtres à quelques Intercalations de bancs de calcaires micritiques.

5)-Les Calcaires de Guelt Hallouf

Cette formation est épaisse de 36 m, d'atée du Tithonien Inférieur, elle est introduite en rapport à l'Oued Guelt Hallouf (Atrops et Benest 1984) à Bou Rhedou. Sa limite inférieure est marqué par un passage brutal entre les marnes de Gratène aux calcaires massifs. La partie supérieure est généralement composée des calcaires dolomitisés, la transition à des marno-calcaires de la formation sus-jacente marque la limite supérieure de cette formation, qui est bien discernable dans le paysage.

6)- Les Marno-calcaires du Bou Rharda

La Formation des Marno-calcaires du Bou Rharda atteint 70 m d'épaisseur, d'atée du Tithonien supérieur, elle est bien exposée près du marabout de Sidi Abdelkader (Atrops et Benest 1984).

III. BUT ET METHODE D' ETUDE

1.But de Travail

Ce travail porte sur l' étude des foraminifères récoltes dans les niveaux de marnes gris-verdâtre à argiles calcaires dans les Marnes d'Aïn Gnega Dans la région de Guertoufa.

L'examen détaillé de ces foraminifères a permis d' identifier plusieurs associations de foraminifères que sot 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:

- Pour le dégagement de la microfaune.la technique est celle développée par

Rouget et al.(1989).200 grammes de sédiment ont été traités. Les mailles de la colonne de tamis utilisée sont :1mm et 250-125-63 micromètres. Les refus sont triés sont la loupe biloculaire pour dégager la microfaune.

- Effectuer une analyse de calcimétrie sur les Maren pour voir la teneur en carbonate CaCO_3 .

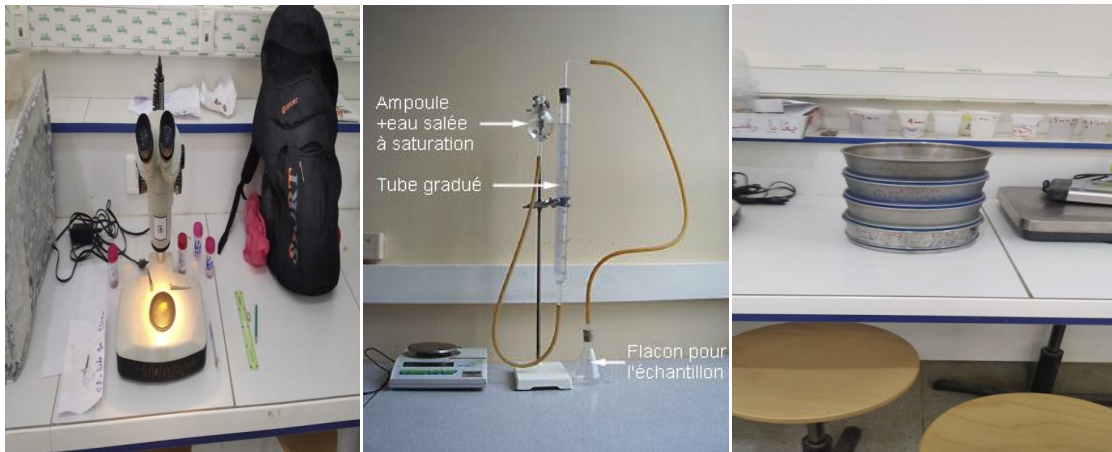


Figure04:la loupe biloculaire **Figure03:Apparie de la calcémètre** **Figure02:les tamis**

***CHAPITR02 : ETUDE
MICROPALEONTOLOGIQUE DES
FORAMINIFERES***

I. INTRODUCTION

1. Définition

Les foraminifères (Protistes Rhyzopodes) forment le groupe le plus important de microfossiles tant par le nombre des espèces et leur abondance dans les roches que par leur grand intérêt biostratigraphique et paléoécologique.

La forme et la composition de leurs tests constituent le principal moyen d'identification et de classification des foraminifères. Les tests des foraminifères peuvent être de nature organique. Agglutinée (agglutinats de particules terrigènes ou biogènes), carbonatée (biocristaux de calcite ou d'aragonite biominéralisés par l'organisme), mais très dépendant principalement de leur nature propre ainsi que des conditions physico-chimiques du milieu sédimentaire dans lequel ils se sont enfouis. La morphologie du test constitue le principal critère de classification actuelle des foraminifères (Loeblich et Tappan, 1988 ; Gupta ,1999).

La composition et les microstructures du test sont de première importance pour classifier les foraminifères en divers ordres. La composition chimique et les arrangements granulaires des biocristaux sont utilisés comme critères discriminants secondaires afin de définir et de distinguer les sous-ordres et les super familles.

II. ETUDE SYSTEMATIQUE DES FORAMINIFERES

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

Sous-ordre TEXTULARINA*

1.Super-famille LITUOLACEA

Pluriloculaire : présence de septes ; arrangement sérié ou spiralé ; une ou plusieurs apertures 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*).

Sous-ordre ROTALINA*

2.Super-famille NODOSARIACEA

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

3.Super-famille GLOBIGERINACEA

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*).

4.Super-famille SPIRILLINACEA

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

2. DESCRIPTION DES FORAMINIFERS

Genre : *Lenticulina* LAMARCK,1804

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

- **Description**

Coquille lisse ; involuté ; fortement discoïde ; ombilic très développé et saillant ; 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 stratigraphique** : Lias-Malm.
- **Répartition dans la coupe** :Niveau(05 et 13)

Genre : *Citharina* d'ORBIGNY ; 1839

- **Description**

Cette espèce, peu fréquente, est représentée par des coquilles aplaties, pourvues d'une légère carène dorsale et d'une autre ventrale, les loges sont basses, légèrement renfiées, inclinées vers le côté ventral et régulièrement croissantes en largeur, L'ornementation consiste en 4 à 5 cotes longitudinales, équidistantes, à relief modéré, partant du proloculus jusqu'à à au dernier loge.

- **Répartition Stratigraphique** : Toarcien-Oxfordien inférieur.

- **Répartition dans la coupe : Niveau(09)**

Genre : *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

- **Description**

Test petit ; planispiralé ; à stade initiale en spire de 5 loges dans le dernier tour. Le stade final réduit en hampe sub-cylindrique a section sub-circulaire ; formée de 2 loges. Ouverture ronde; sutures déprimées; agglutinat fin à moyen.

- **Répartition stratigraphique :** Jurassique.
- **Répartition dans la coupe : Niveau(01 et 08)**

Genre : *Trochammina* PARKER&JONES, 1859

- **Description**

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

- **Répartition stratigraphique :** Aalénien-Oxfordien.
- **Répartition dans la coupe : Niveau(03 ,06 ,12 ,13 et 14)**

Genre : *Paalzowella* CUSHMAN, 1933

- **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 ; montre 2 à 3 loges dans la dernière tour. Les sutures sont très peu.

- **Répartition stratigraphique :** Aalénien-Oxfordien.
- **Répartition dans la coupe : Niveau (01, 02, 10, et 12)**

Genre: *Spirillina* EHRENBURG, 1843

- **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 augmente régulièrement en diamètre. Ouverture ronde, terminale.

- **Répartition stratigraphique** : Jurassique.
- **Répartition dans la coupe** : Niveau (01, 06, 08, et 10)

Genre : *Globuligerina* BIGNOT & GUYADER, 1971

- **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 virgule ; plus haute que large ; indiquant l'emplacement de l'ouverture.

- **Répartition Stratigraphique** : Bajocien inférieur-Valanginien.
- **Répartition dans la coupe** : Niveau (12)

Genre: *Protonina* WILLIAMSON, 1858

- **Description**

Le test ne comporte qu'une seule loge en forme de sac ovoïde prolongé par un col. Dans certains niveaux, le test est imprégné de matière ferrugineuse. L'agglutinat est toujours formé par des grains de quartz.

- **Répartition Stratigraphique** : Jurassique Supérieur.
- **Répartition dans la coupe** : Niveau (12)

III. REPARTITION DES FORAMINIFÈRES DANS LA COUPE

La répartition verticale des foraminifères dans la formation des Marnes d'Aïn Gnaga (Tiaret) montre des variations remarquables aux cours de l'intervalle étudié qui peut

donner des subdivision biostratigraphiques important ultérieurement. La répartition des peuplements de foraminifères dans les niveaux de la coupe d'Aïn Gnega montre du bas en haut les individus suivants :

N° 01 : Les foraminifères récoltés a la base de la formation sont représenté par une association microfaunique compose essentiellement par les genres : *Lenticullina mg*, *Lenticulina* et *Planularia*, *Spirilina*, *Dentalina*, *Ammobaculites*, *Reophax*, *Paalzowella*, *Planulina*, *Haplophragmoides* , *Eorgutlulina*.

N° 02 : *Reophax*, *Lenticullina mg. L*, *Paalzowella*, *Ophtalmidium*.

N° 03 : *Trochammina*, *Reophax*, *Haplophragmoides*, *Ophtalmidium* ,*Eorgutlulina*, *Glomospine*, *Dentalina*, *Nodosaria*, *Lenticullina mg*. *Astacotus*, *Ammodiscus*.

N° 04 : riche en *Ophtalmidium*, *Glomospira*, *Dentalina*,

N° 05 : *Lenticullina musnsteri mg. L*, *Marginolinopsis*, *Astacotus*, *Ophtalmidium*.

N° 06 : riche en *Glomospira* et *Eorgutlulina*, *Spirillina*, *Lenticullina*, *Ammodiscus*, *Trochammina*, *Eorgutlulina*.

N°07 : rareté presque une absence

N° 08 : riche en forme agglutinées les foraminifères sont représenté par : *Spirilina*, *Reophax*, *Ammodiscus*, *Dentalina*, *Ammobaculites*, *Ophtalmidium*, *Eorguttulina*. *Lenticulina*,

N° 09 : riche en forme agglutinées tels que : *Reophax*, associes à des *Lenticulina* *Eorgutlulina*, *Ophtalmidina*, *Citharina*.

N° 10 : *Reophax*, *Spirilina*, *Paalzowella*, *Glomospira*, *Eorguttulina*, riche en *Dentalina*. On note aussi la présence des Ostracodes.

N° 11 : Absence des foraminifères.

N° 12 :, *Reophax*, *Dentalina*, *Lenticullina*, *Trochammina* ,*Haplophragmoides*, *Globigerina*, *Protonina*, *Roumulina*, *Paalzowella*, *Eorgutlulina*.

N° 13 : *Glomospine*, *Reophax*, *Trochammina*, *Ramulina*, *Lenticullina musnsteri mg.l*, *Spirillina infima*, *Paalzowella*.

N° 14 : *Spirillina infima*, *Ophtalmidina*, *Trochammina*, *Glomospira*, *Lenticulina*.

La microfaune de foraminifères présente dans les différents niveaux indique un âge Jurassique supérieur.

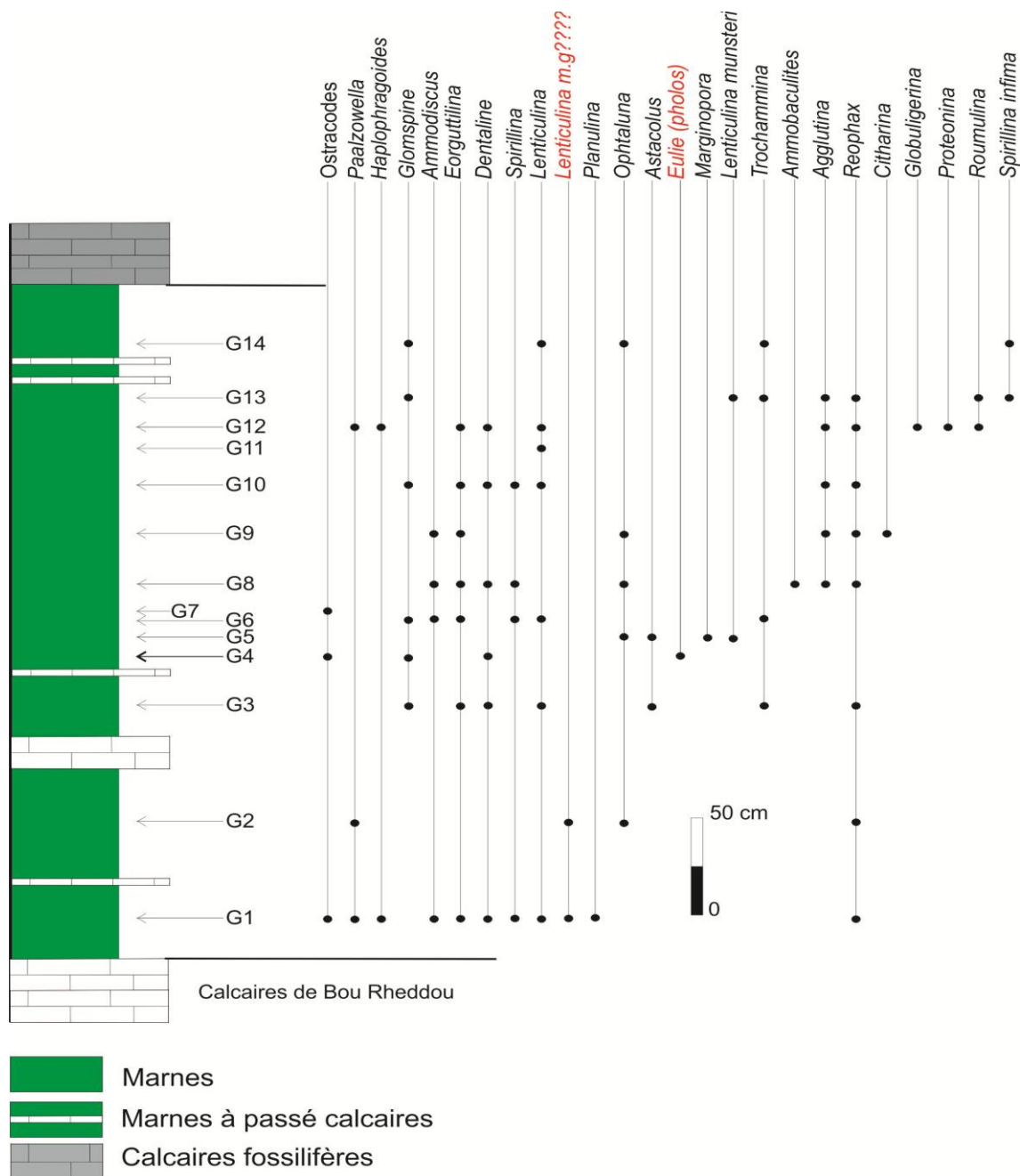


Figure 05. Répartition des foraminifères du Kimméridgien de la coupe de Guertoufa (Nord de Tiaret)

IV. ETUDE PALEOENVIRONNEMENTALE DES FORAMINIFERS

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).

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 a observé que la dissolution des tests calcaires commençait à partir d'un PH de 7,8.

- **La teneur en CaCO_3** : 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 (Murray,2006).

- **La température** : les foraminifères benthiques sont retrouvés dans les eaux polaires, tempérées, tropicales ou chaudes. La température limite supérieure 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.

V. CONSIDERATION PALEOENVIRONNEMENTALE PAR LES 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 tel que nous l'avons signalé auparavant dans notre répartition verticale Fig. à l'exemple de :

L'influence du milieu s'inscrit dans la composition spécifique des assemblages fossiles mais aussi dans la morphologie des individus et dans la composition de leur teneur.

La répartition verticale des foraminifères dans la formation des Marnes d'Aïn Gnega 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 ; Les peuplements observés nous a permis de reconnaître quatre (04) assemblages :

➤ **Assemblage n 01** : La base de la coupe est marquée par un assemblage de foraminifères caractérisé par la prédominance des foraminifères de petites tailles à Test hyalin et des nouvelles espèces à test siliceux : *Lenticullina* mg. *Lenticullina* et mg. *Astacotus*, *Spirulina*, *Dentalina*, *Ammobaculites*, *Reophax*, *Paalzowella*, *Planulina*, *Haplophragmoides*, *Eoguttulina*, *Ophtalmidium*, *Trochammina*, *Glomospira*, *Nodosaria*, *Ammodiscus*. Le taux de CaCo₃ enregistré dans les niveaux argileux montre des valeurs qui avoisinent de (40% à 50%). Cette assemblage de foraminifères évoluent de plateforme avec des conditions indique un certain degré de confinement expliqué essentiellement par la présence des formes de petite taille.

➤ **Assemblage n 02** : Caractérisé par l'augmentation de nombre des *ophtalmidium* avec toujours la présence des individus suivants *Glomospira*, *Dentalina*, *Lenticullina musnsteri* mg. *L.*, et *Marginolinopsis*, *Astacotus*, *Spirillina*, *Lenticullina*, *Ammodiscus*, *Trochammina*, *Eorgutlulina*. Cet assemblage indique un approfondissement de milieu.

➤ **Assemblage n 03** : On note l'augmentation de pourcentage des formes agglutinantes *Reophax*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Ammobaculites*, associées à des *Ophtalmidium*,

Dentalina, *Spirillina*, *Eorgutulina*, *Citharina*, *Paalzowella*. Ces caractères micropaléontologiques indiquent un milieu riche en apport terrigène.

➤ **Assemblage n 04** : l'augmentation de % de CaCO_3 (25%) avec l'augmentation des formes hyalines représenté par *Spirulina*, *Dentalina*, *Lenticullina*, *Paalzowella* , *Eorgutlulina*, *Lenticullina musnsteri* mg .*Lenticulina* , *Spirillina infima*, ,*Ophtalmidium* avec d'autres formes agglutinantes : *Glomospira*, *Reophax*, *Trochammina*, *Haplophragmoides*, *Proteonina*, *Roumulina* indique un milieu de plateforme carbonaté.

Conclusion

Conclusion

Le présent travail est consacré à l'étude micropaléontologique et paléo environnementale de la microfaune de foraminifères la formation des Marnes d'Aïn Gnega dans la région de Gartoufa (Tiaret)

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

.....

L'étude micropaléontologique des 14 prélèvements relevé une microfaune de foraminifères très diversifiée. Cette microfaune renfermegenre de foraminifères benthiques et planctoniques ayant un intérêt bio stratigraphique et paléo écologique.

Sur le plan bio stratigraphique, la répartition verticale des foraminifères benthique dans la coupe étudiée est représentée par une association de foraminifères reconnue dans le Jurassique supérieur.

Sur le plan paléo environnemental, l'analyse de la distribution verticale des foraminifères et l'analyse calcimétrique ont permis de mettre en évidence quatre (04) assemblages micro fauniques :

- Un assemblage de foraminifères caractérisé par la prédominance des foraminifères de petites tailles à Test hyalin et des nouvelles espèces à test siliceux avec un taux de CaCO_3 (40 %) qui indique un milieu de plateforme plus au moins profond avec des conditions indique un certain degré de confinement expliqué essentiellement par la présence des formes de petite taille.
- Un deuxième assemblage caractérisé par l'augmentation de nombre des *ophtalmidium* avec toujours. Cet assemblage indique toujours l'approfondissement de milieu.
- Un troisième assemblage marqué par l'augmentation de pourcentage des formes agglutinantes qui indique que on a un apport terrigène important durant cette période.
- Un quatrième assemblage caractérisé par l'augmentation des formes hyalines et l'augmentation de % de CaCO_3 (25%) qui indique un milieu de plateforme carbonaté.

Liste des figures

Liste des figures

- Fig.01:**Situation géographique de la secteur d étude "monts de tiaret Région Guerdoufa
"(image Google Earth ,2016) -----
- Fig.02:**les tamis utilisés dans le lavage-----
- Fig.03:**Appareil de la Calcémètre de Bernard-----
- Fig.04:**La loupe binoculaire-----
- Fig.05:**Répartition des foraminifères du Kimméridgien de la coupe de Guerdoufa (Nord
de Tiaret)-----

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

ATROPS,F.& BENEST,M.(1984): Les formations du Jurassique Supérieur du Bou Rheddou au nord de Tiaret (bordure sud – tellienne, Algérie): âge et milieux de dépôt .*Geobios*,17:207-219. Doi : 10.1016/S0016-6995(84) 80143-6 .

ATROPS, F.& BENEST ,M.(1994): Les formations à ammonites du Malmö dans le bassin tellien , au nord de Tiaret :Leur importance pour les corrélation avec les séries de l' avant –pays de l'Ouest algérien._*Geobios, Mémoires spéciales*, 17: 79_91.

ARKELL W . J . & BUSSON G .(1955): Le Jurassique du massif de Bou Rheddou (Nord de Tiaret, Algérie).*C.R. Acad. Sci. Paris, D*, 241: 422-424.

TCHOUMATCHENCO . P . & KHRISCHEV . K . (1992): Le Jurassique dans les Monts de Tiaret et de l' Ouarsenis occidental (Algérie) ._*Geologica Balcanica*, 22: 29_59.

BELAID, M , CHERIF, A , ET AL...(2020): First record of trace fossils form the ox-fordian argils rouges de khenge formation (Tiaret , North-Western Algeria).*Geologia Croatica* 73,85_94.

CHERIF, A ,& BELAID, M , ET AL...(2022):Oxford-ian plug-shaped trace fossils form northwestern Alge-ria._*Proceedings of the Geologists' Association*.Doi:10.1016/j.pgeola.2022.06.006.

D'après Loeblich et Tappan (1964):Classification des Foraminifères.

Google Earth:Situation géographique de la zone d' étude "monts de Tiaret"(image Google Earth,2016).