

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 : Ensembles des Bassins Sédimentaires

THEME

**Application des méthodes statistiques multivariées (ACP)
sur les données de la microfaune (foraminifères) de la région
de Saida (Algérie Occidentale)**

Présenté par

Khadraoui khaled ET Belmassmar Abd elfatah

Soutenu publiquement le/...../2019

Devant le jury :

Président

M. sahri. L

M. A. A *Univ. Ouargla*

Promoteur

M^{elle}. Ziouit. K

M. A. A *Univ. Ouargla*

Examineur

M^{er} kechiched. R

M. C. A *Univ. Ouargla*

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Nous tenons avant tout à remercier, ALLAH, le tout puissant, le tout miséricordieux, qui, grâce à sa protection et sa bienveillance, nous a permis d'acquérir le savoir et d'arriver à ce niveau.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre gratitude et nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire.

Toute notre infinie gratitude va à mon promoteur, ZIOUT KHALDIA qui m'a suivi dans ce sujet, la confiance que m'a accordé et son suivi général bénéfique, pour ses encouragements, ses conseils, ses critiques objectives et positives, ses orientations tout au long de sa réalisation. Je lui remercie encore une fois pour son esprit critique et son aide qui m'a vraiment apporté.

Nous remercions beaucoup TERRICHE ABDELAZIZ et D BELKHIR, qui nous a aidé dans notre travail.

Nous remercions aussi l'ensemble des membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'accepter le jugement de notre travail.

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

Khadraoui et Belmassmar

الملخص

يعتمد العمل الحالي على دراسة مختصرة للمنخربات المأخوذة من مستويات الحجر الرملي الطيني في الجوراسي الاعلى في تلال سعيدة.

سمحت لنا الدراسة الكمية للمنخربات خلال فترة كالوفو اوكسفورديان بتعريف المجموعات التي تهيمن عليها نودوزاريدي الى حد كبير بمراجعة توزيعها المكاني والزمني الذي تميز بثلاثة تجديدات مهمة من الأصناف.

تختلف الكائنات الدقيقة التي تصادف في منطقة الكالوفيان السفلية عن تلك التي تتم دراستها سابقا وهذا مرتبط بالتصوير الفسيولوجي لمنطقة جبال سعيدة خلال هذا الوقت.

الدراسات الإحصائية للمنحنيات ACP للمنخربات تسمح بفهم التطور البيئي على نطاق المقطعين (واد الروا و واد منصور) ويؤكد وجود علاقة وثيقة بين العائلات والطبيعة المورفولوجية العامة للمنخربات والاختلافات في البيئات الإيكولوجية القديمة.

وقد أتاح الجمع بين كل هذه الدراسات لإعادة التشكيل المكاني والزمني للبيئات الترسيبية.

الكلمات المفتاحية: جبال سعيدة ، المنخربات ، كالوفو-أوكسفورديان ، نودوساريديا ، دراسات إحصائية ،

ACP

RESUMÉ

Le présent travail repose sur l'étude des foraminifères prélevés dans les niveaux argileux gréseux du Jurassique supérieur des Monts de Saïda.

L'étude quantitative de foraminifères au cours du Callovo-Oxfordien permis de définir des associations largement dominés par les Nodosariidés et nous renseigne sur leur répartition spatio-temporelle qui marqué par trois renouvellement importants des taxons se. La microfaune rencontrée dans le Callovien inférieur est différente de celle habituellement étudiée; ceci est lié à la physiographie particulière de la région des Monts de Saïda pendant cette époque.

Les études statistiques ACP des foraminifères, permettant de saisir l'évolution environnementale à l'échelle des deux coupes (Oued Rouha et Oued Mansour) et confirme l'existence d'une relation étroite entre les familles de foraminifères, la nature et la morphologie générale du test de foraminifères et les variations des milieux paléoécologiques.

L'association de toutes ces études ont permis la reconstitution à la fois spatiale et temporelle des environnements de dépôts.

Mots-clés : Monts de Saïda, foraminifères, Callovo-Oxfordien, Nodosariidés, études statistiques ACP.

ABSTRACT

The present work is based on the study of foraminifers taken from the clayey sandstone levels of the Upper Jurassic of the Saida Hills.

The quantitative study of foraminifers during the Callovo-Oxfordian allowed us to define associations largely dominated by Nodosariids and informs us about their spatio-temporal distribution which marked by three important renewal of taxa. The microfauna encountered in the lower Callovian is different from that usually studied; this is related to the particular physiography of the region of the Saida Mountains during this time.

The ACP statistical foraminiferal studies, allowing to grasp the environmental evolution at the scale of the two sections (Oued Rouha and Oued Mansour) and confirms the existence of a close relationship between families of foraminifers, the nature and the general morphology of foraminifers and variations of paleoecological environments.

The combination of all these studies allowed the spatial and temporal reconstitution of the depositional environments.

Key words: Saïda Mountains, foraminifera, Callovo-Oxfordian, Nodosariidae, ACP statistical studies.

Sommaire

Remerciements -----	
Résumé -----	
Sommaire-----	
Liste des figures -----	
Introduction Générale -----	

CHAPITRE I : GENERALITES

1- Introduction -----	02
2- Cadre géographique général -----	03
3- Cadre géologique général -----	04
3.1-Cadre geologique -----	04
3.2- Cadre stratigraphique -----	05
3.3- Cadre structural -----	06
4- But et méthode d'étude -----	07
4. A- But d'étude -----	07
4.B- Méthode d'étude -----	07

Chapitre II : LITHOSTRATIGRAPHIE

I- Introduction: -----	08
II - Les grandes lignes lithostratigraphiques du Jurassique -----	08
1-Sur les « Couches de Ben-Kmer » -----	08
2- les « Calcaires à ovoïdes » -----	08
3- les«Argiles de Saida» -----	08
3.a-Difinition -----	08
3.b-Composition -----	09
4-les«Grés de Bou Médian» -----	10
III - lithostratigraphie.....	10
1. Coupe d'Oued Rouha -----	10
1.1- Localisation-----	10
1.2-Coupe d'Oued Rouha -----	11
1.2.1-Les couches de Ben-Kmer -----	11
1.2.2-Calcaire a ovoïdes-----	12
1.2.3-Argile de Saida -----	12

1.2.4-Grés de Bou Madian -----	12
2. Coupe de l'Oued Mansour-----	14
2.1 Localisation-----	14
2.2 Description Lithostratigraphie -----	14
IV -Synthèse biostratigraphique -----	16
1.Les « couches du Ben-Kmer »	16
2.Les« calcaires à ovoïdes » -----	16
*Les « Argiles de Saïda » -----	16

CHAPITRE III : EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DES FORAMINIFERES

I. Introduction -----	18
II. Définition et présentation des principaux groupes des foraminifères dans les montes des Saïda -----	18
III. la fréquence relative des familles de foraminifères -----	22
1. La Coupe de l'Oued Rouha -----	22
2. La Coupe de l'Oued Mansour -----	23
IV. Conclusion -----	25

CHAPITRE IV: ANALYSE STATISTIQUE DES FORAMINIFERES

I. Introduction -----	26
II. Indices de la biocoenotiques -----	26
1. Méthodes de calcul -----	26
1.1 Taux de Renouveaulement -----	26
1.2 Indice de Diversité -----	27
1.3 Résultat-----	27
III. Etude statistique (ACP)-----	30
1. Définition -----	30
2. Présentation des données -----	30
3. Application -----	30
3.1 Coupe d'Oued Rouha -----	30
3.2 Coupe d'Oued Mansour-----	32
IV. Conclusion -----	35
Conclusion générale-----	36
Références bibliographiques-----	37

Liste des figures.

Fig. 1: Image satellitaire des grands ensembles géographiques de l'Algérie du Nord-----	02
Fig. 2: situation géographique du secteur d'étude-----	03
Fig. 3: Carte géologique de la région de Saïda-----	04
Fig. 4: Les grands traits structuraux de l'Algérie occidentale (Elmi <i>et al.</i> 1984) -----	06
Fig. 5: localisation des coupes études (image satellitaire Google Earth) -----	11
Fig. 6: Colonne lithostratigraphie de Rouha -----	13
Fig. 7: Colonne lithostratigraphique d' Oued Mansour-----	15
Fig. 8: Définition et présentation des principaux genres de foraminifères à tests hyalins rencontrés dans les Monts des Ksour-----	19
Fig. 9: Présentation des autres familles accompagnatrices rencontrées dans les Monts des Ksour...-----	20
Fig. 10: Définition et présentation des principaux genres de foraminifères à tests agglutinants rencontrés dans les Monts des Ksour-----	21
Fig. 11: pourcentage des familles foraminifère de coupe Rouha-----	22
Fig. 12: pourcentage des familles foraminifère de coupe Oued Mansour-----	24
Fig. 13: courbes des Taux de renouvellement et Indice de Diversité de foraminifères en Callovienne supérieure de Saïda secteur Rouha-----	28
Fig.14: courbes des Taux de renouvellement et Indice de Diversité de foraminifères en Callovienne supérieure de Saïda secteur Oued Mansour-----	29
Fig. 15: ACP des individus et les variables (coupe Rouha) -----	31
Fig. 16: ACP des individus et les variables (coupe Oued Mansour) -----	33

Liste des tableaux

Tableau.1 : la fréquence relative des taux renouvellement et l'indice de diversité de Oued Rouha.

Tableau.2 : la fréquence relative des taux renouvellement et l'indice de diversité de Oued Mansour.

Tableau.3 : Valeur. Propres (matrice de corrélation de la coupe Oued Rouha.

Tableau.3 : Valeur. Propres (matrice de corrélation de la coupe Oued Mansour.

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

La Formation des argiles de Saïda constitue l'une des composantes sédimentaires principales du Jurassique supérieur de l'intervalle Callovo Oxfordien. Elle fait partie du Domaine Tlemcénien de l'Algérie Nord-occidentale.

Cette formation généralement riche en macrofaunes d'ammonites et la microfaune de foraminifères ; Cette microfaune fait l'objet de notre présent étude.

Cette étude s'articule sur quatre chapitres :

Le premier chapitre est présenté sous forme de généralités avec la situation géographique, la géologie générale et structurale du secteur étudié.

Le second chapitre présente la lithostratigraphie de la région avec l'analyse détaillée des séries rencontrées. La formation des « Argiles de Saïda » s'exprime dans la région par une alternance marno-calcaire identifiable dans tout l'Ouest algérien et se poursuit jusqu'au Maroc.

La troisième partie est consacrée à l'étude quantitative des foraminifères dans l'espace et leur évolution dans le temps. L'analyse des fréquences relatives des foraminifères est entreprise en vue de définir des assemblages.

Le Quatrième chapitre est consacré à l'étude statistique des foraminifères par le calcul des indices biocoenotiques (le taux de renouvellement et l'indice de diversité des espèces de foraminifères) et l'application d'une méthode statistique (ACP) sur les peuplements de foraminifères par le logiciel statistica.

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

Chapitre I

Généralités

1. INTRODUCTION :

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

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

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

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

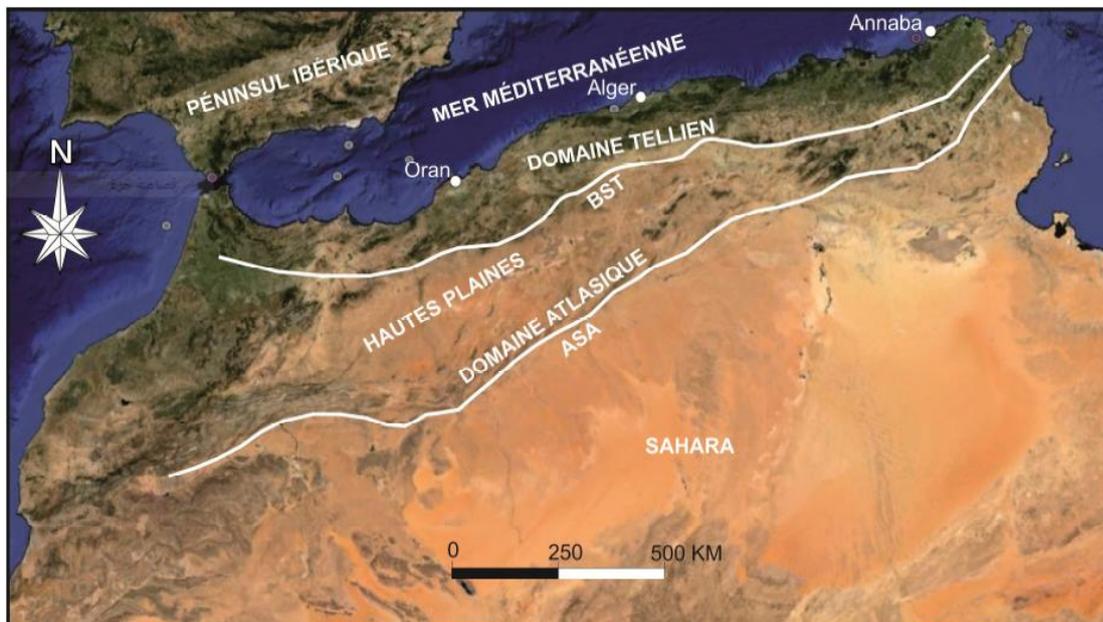


Fig .1 : Image satellitaire des grands ensembles géographiques de l'Algérie du Nord (M Amine Cherif 2017).

BST- bordure sud tellienne / **ASA**- accident sud atlasique.

2. CADRE GEOGRAPHIQUE GENERAL (Fig. 2) :

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

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

Les deux coupes levées sont situées dans l'Oued Mansour et Oued Rouha environ 5 km des Eaux Chaudes (Hammam Rabi) et à 15 km au NE de la ville de Saïda qui est distante de 160 km au SE de la ville d'Oran.

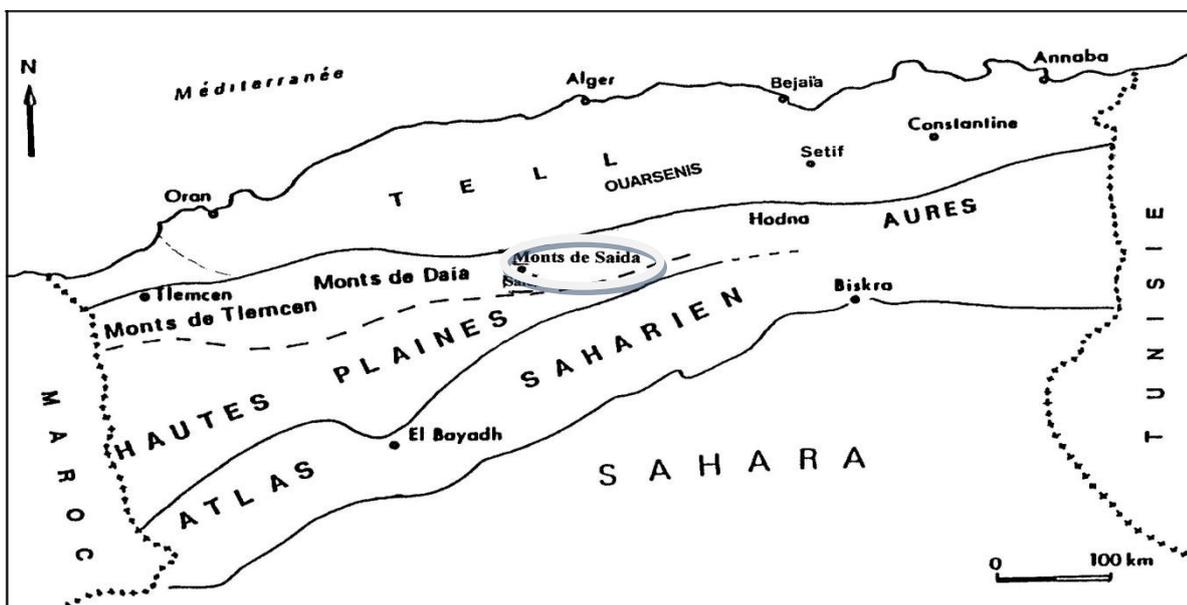


Fig. 2 : situation géographique du secteur d'étude (Fethi Boudia 2014)

3. CADRE GEOLOGIQUE GENERAL

3.1 Cadre géologique :

Les Monts de Saïda 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 et 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 (1942, 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): 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 et le panneau des Monts de Saïda (Fig. 3).

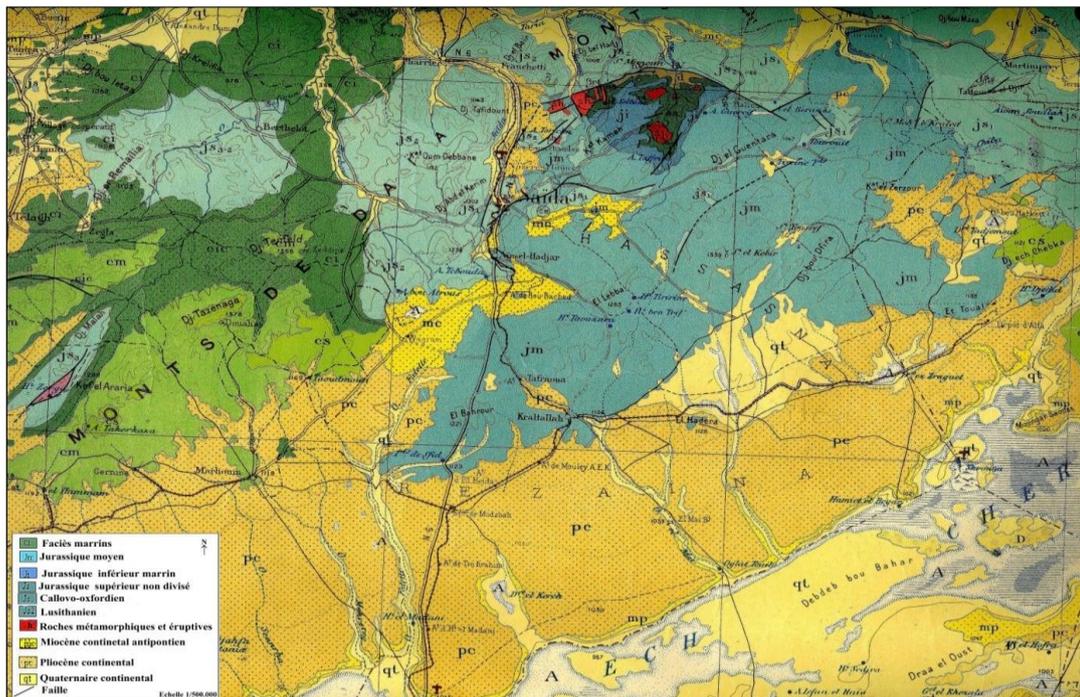


Fig. 3 : Carte géologique de la région de Saïda (M Djidi Kaddour 2015)

3.2 Cadre stratigraphique:

L'intervalle Callovo-oxfordien dans le domaine 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).

Cette formation est largement citée et décrite par nos précurseurs (*e.g.* Auclair et Biehler, 1967; Elmi et Benest, 1978). Elle correspond à une succession argilo gréseuse interrompue par d'importants niveaux carbonatés. Les limites de la formation ont été mises en évidence par Elmi et Benest (1978): la limite inférieure est placée dans le Callovien inférieur (Zone à Kamptus- Zone à Gracilis); la limite supérieure a été placée à partir de l'Oxfordien inférieur dans les Monts de Ghar Roubane et les Monts de Saïda, alors que pour les Monts de Frenda et jusqu'à l'état actuel, seul l'Oxfordien moyen qui a été reconnu, notamment avec la Zone à Plicatiles (Sapunov, 1973).

Son - grés quartzitique rouge à ammonites d'âge oxfordien supérieur (Fenet, 1975). Elle peut être également représentée dans les unités telliennes (Pic de Tafarroui) par « l'Ensemble équivalent dans le Tell septentrional serait les « Grès chocolatés » dans le parautochtone tellien (Massif d'Oran et d'Arzew), correspondant à un ensemble schiste détritique à ostracodes? » (Fenet, 1975). Dans le domaine pré-atlasique, l'équivalent de la Formation des Argiles de Saïda serait représenté par les « Grès de Sidi Saâdoun » et les « Argiles de Faïdja » (Caratini, 1970; Atrops & Benest, 1981).

Nous avons pu reconnaître que la Formation des Argiles de Saïda est daté du Callovo-Oxfordien, Dans notre région d'étude, la Formation des Argiles de Saïda est une entité uniforme, comportant les même grands traits lithologiques dans tout le domaine tlemcenien.

3.3 Cadre structural (Fig.4).

Les Monts de Saïda s'intègrent dans le domaine Tlemcénien qui s'étend depuis le Maroc oriental jusqu'aux Monts de Tiaret. Il correspond à une bande large de 100 km environ qui s'étend sur 350 km. Elle est grossièrement orientée Ouest-Est, limitée au Nord par le domaine tellien, au Sud par les Hautes Plaines oranaises (Elmi, 1976, 1982 ; Elmi et Benest, 1978) et à l'Est par le Djebel Nador.

Les Monts de Saida sont affectés par une tectonique cassante représentée essentiellement par des failles qui traversent l'ensemble Jurassique supérieur - Crétacé inférieur.

Entre le domaine tlemcénien au Sud et le vrai domaine tellien (alpin) au Nord se place une dépression orientée Est-Ouest comblée par des sédiments miocènes et quaternaires correspondant sur le plan structural à ce que Caire (1970) appelle les « avant-fosses miocènes ».

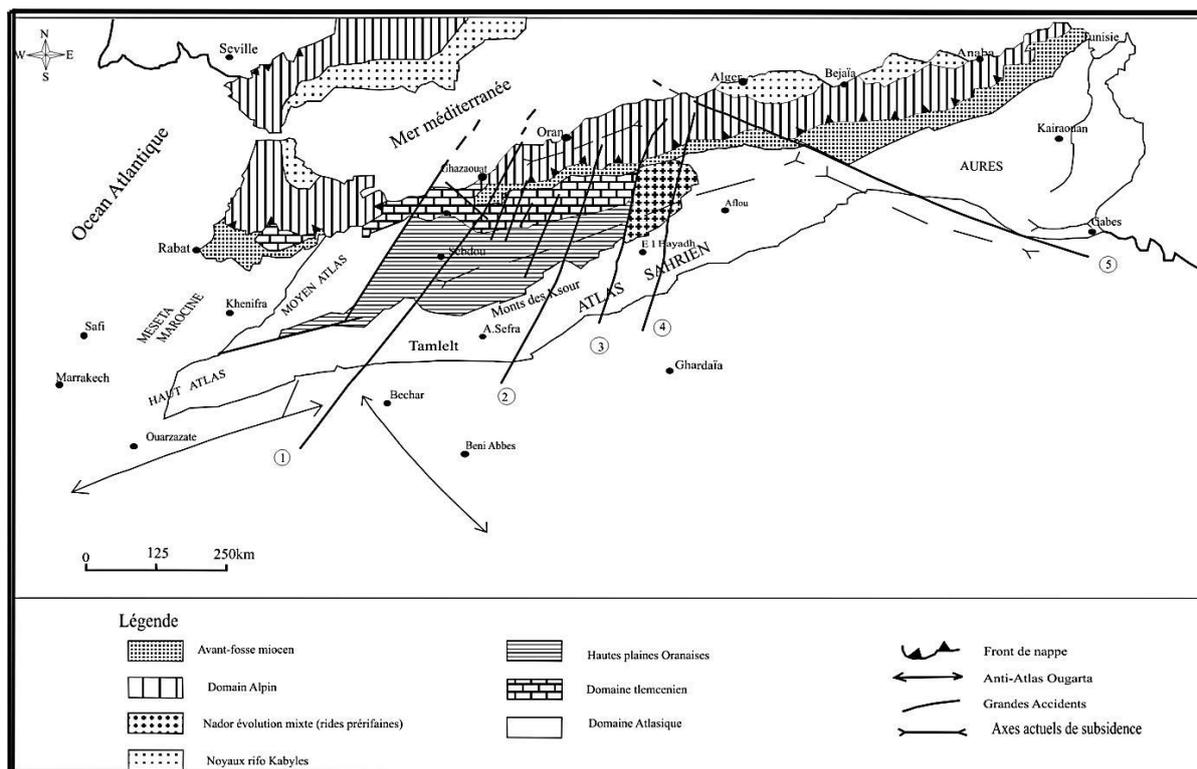


Fig. 4 : Les grands traits structuraux de l'Algérie occidentale (Elmi et al., 1984)

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

4- But et méthode d'étude :

A. But d'étude :

Ce travail porte sur l'étude des foraminifères des niveaux argileux-gréseux du Callovo-Oxfordien.

L'examen détaillé de ces foraminifères a permis d'identifier plusieurs familles de foraminifères qui sont composées de plusieurs formes et natures du test des foraminifères. Le but fixé de cette étude est de chercher l'existence d'une relation entre les biocénoses de foraminifères et la paléoécologie.

B. Méthode d'étude :

Les méthodes d'étude comportent les étapes suivantes :

- des comptages réalisés sous la loupe binoculaire pour dégager les familles de foraminifères pour chaque niveau de prélèvement dans les deux coupes.
- Calcul des indices biocoenotiques pour voir le taux de renouvellement et l'indice de diversité.
- application d'une méthode statistique (analyse en composante principale) sur les données micropaléontologique.

Chapitre II

Lithostratigraphie

CHAPITRE II : LITHOSTRATIGRAPHIE**I. INTRODUCTION :**

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

II. LES GRANDES LIGNES LITHOSTRATIGRAPHIQUES DU JURASSIQUE :**1. les « Couches de Ben-Kmer » :**

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

2. les « Calcaires à ovoïdes » :

Ils correspondent à la « brèche phosphatée à ammonites » de Lucas (1952, p. 91). Ce sont des calcaires fins, plus ou moins argileux, contenant de nombreux ovoïdes stromatolitiques. Ces derniers ont la structure des oncolites quelconques et leur taille varie de quelques millimètres à plus de 10cm. Localement, ils peuvent être très abondants d'où l'aspect de brèche évoqué par Lucas. Ils sont aussi parfois imprégnés d'oxydes de fer et de phosphate. Parfois très réduit, ce niveau atteint une épaisseur maximum de 1,10m. En cet endroit, il se subdivise en trois parties, de base en haut :

a- un calcaire à grains de quartz (0,85m).

b- un calcaire à oolithes ferrugineuses, à galets de fer et à ammonites parfois remaniées en galets (0,04 à 0,15m) ;

c- un calcaire vert clair légèrement spathique (0,10m).

Les « ovoïdes » peuvent disparaître localement et sont alors remplacés par des oolithes ferrugineuses. L'âge de ces calcaires est Callovien inférieur.

3. Les « Argiles de Saïda » :**a- Définition :**

Il s'agit d'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), par Flamand, (1911) et surtout par Lucas, (1942, 1952). A la

suite de ces auteurs, on utilisa la dénomination chrono stratigraphique de « Callovo-Oxfordien ». (Touahria 1979).

Une nomenclature lithostratigraphique fût à nouveau introduite lors d'études pétrolières (Atger et Verdier 1965 ; Auclair et Biehler 1967) ; cette formation fut alors appelée « argiles de Saïda » et définie dans le secteur de Cacherou au SE de Mascara.

Bien que ce terme n'ait pas la priorité, il a été ensuite largement employé en Oranie (Benest et Elmi, (1969) ; Elmi, (1971) ; Delfaud, (1973) ; Mangold, Elmi et Benest, (1974) ; Mangold et Touahria, (1975) ; Elmi et Benest, (1978) entre autres).

La formation des « Argiles de Saïda » montre une large extension d'Ouest en Est dans tout le domaine Tlemcénien depuis le plateau de Terni-Mazgout (Maroc oriental au N de Guercif), jusqu'à la région de Frenda (Secteur de Tagdempt (Augier, 1966) ; plus à l'Est dans le domaine de Djebel Nador de Tiaret, elles pourraient être corrélées avec les « grès de Nador » et la partie inférieure des « argiles de Faïdja » ; leur épaisseur va en diminuant dans cette direction.

Des recherches récentes (Mangold, Benest et Elmi, 1974) ont montré que la base des Argiles de Saïda n'est pas synchrone dans tout le domaine Tlemcénien. Le début de leur sédimentation est généralement plus ancien à l'Ouest qu'à l'Est. Dans le secteur de Djebel Ben-Kmer, la sédimentation argilo-gréseuse ne commence qu'à partir du Callovien moyen.

La limite supérieure de cette formation se place sous les premiers bancs gréseux de la base des « Grès de Bou-Médine » caractérisés par de gros Bancs avec des chenalisations.

b- Composition :

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

Pour la cartographie de détail les « Argiles de Saïda » ont été subdivisées en deux membres dans la région de Saïda (Touahria1979), Un premier membre argilo-pélique ; ce

sont surtout des marnes avec des intercalations de plaquettes calcaires parfois gréseuses. Un deuxième membre également argileux, affleure dans Oued Mansour et Oued Rouha ; il renferme plusieurs niveaux de nodules ferrugineux et des ammonites pyriteuses ; vers le sommet de cette formation, des bancs noduleux de calcaire micritique blanc apparaissent. Le premier et le second membre sont séparés par un banc de grès assez grossier, très légèrement calcaire qui présente des figures de charge au mur. Vers le sommet apparaissent des traces de végétaux, le toit est caractérisé par des terriers, par des traces bilobées déjà reconnues par Pomel (1890).

4. les « Grès de Bou-Médine » :

C'est un ensemble caractérisé essentiellement par la présence de grès à stratifications entrecroisées affectés par des chenalisations et admettent des intercalations d'argiles versicolores de puissance très variable ; l'ensemble de la formation a une épaisseur qui dépasse 300m dans les monts de Saïda.

III. LITHOSTRATIGRAPHIE

1. Coupe d'Oued Rouha:

1.1 Localisation (fig.5) :

La coupe de Rouha se situe à environ 5 km des Eaux Chaudes (Hammam Rabi) dans la partie haute des torrents du oued Rouha qui entaille le flanc occidental d'Djebel Ben kmer .le contacte entre les Argiles de Saida et leur substratum et particulièrement bien exposé a' hauteur d'un cascade, de base en haut.



Coupe I : coupe d'Oued Rouha

Coupe II : coupe d'Oued Mansour

Fig.5 : localisation des coupes études (image satellitaire Google Earth)

Coordonnées géographiques : X = 275.700, Y = 184.800,

X' = 276.000, Y' = 185.100. CARTE.

1.2 Description Lithostratigraphie (Fig. 6) :

La succession stratigraphique montre de bas en haut :

1.2.1 Les couches de Ben-Kmer :

Niveau 1: Est représentée par une marne grisâtre consolidé d'épaisseur 0.25m.

Niveau 2 à 4: sont représentées par un calcaire marneux sur facies ondulée et séparer par des joint au niveau médiane 3, d'épaisseur est estimée de 0.8m.

Niveau 5: Est représentée par un calcaire micritique d'épaisseur est estimée de 0.25m au dessus de cette formation lacune de visibilité d'épaisseur de 3.25m.

Niveau 6 à 10: sont représentées par une alternance de calcaire argileux et marne d'épaisseur de 3.25m.

Niveau 11 à 13: sont représentées par un calcaire finement silteux, avec de fissures colmatées par la calcite d'épaisseur de 1.21m.

Niveau 14: Est représentée par un banc calcaire feuillet à la base et compact au sommet, d'épaisseur est estimée à 0.45m.

Niveau 15: Est représentée par un calcaire argileux silteux, il se biseauté vers le sud de la coupe, d'épaisseur est estimée à 0.10m.

1.2.2 Calcaire a ovoïdes:

Niveau 16: Calcaires stromatolitiques de la petite cascade qu'accidente l'Oued Rouha, d'épaisseur est estimée à 0.70m ; cette formation est subdivisée en trois parties.

- a- Calcaire argileux a ovoïdes d'épaisseur est estimée à 0.30m.
- b- Niveau marneux irrégulier à grand ovoïdes d'épaisseur est estimé à 0.05m.
- c- Calcaire verdâtre a ovoïdes de dimensions plus faible d'épaisseur est estimée à 0.35m.

1.2.3 Argile de Saida :

Niveau 17: La base des argiles de Saida est marquée ici par un mince banc marneux grés-verdâtre, d'épaisseur est estimée à 0.05m.

Niveau 17': Niveau calcaire verdâtres, plaque par endroits sur le banc 16, d'épaisseur est estimée 0 à 0.05m.

Niveau 18: Marne et argile grés-verdâtre d'épaisseur est estimée à 2.30m.

Niveau 19: Calcaire très argileux, d'épaisseur est estimée à 0.08m.

Niveau 20: Argiles peu calcaires, d'épaisseur est estimée à 0.10m.

Niveau 21: Niveau rouge C'est un calcaire micritique, grés, tache irrégulièrement en rouge sombre par de la limonite, d'épaisseur est estimée à 0.15m.

Niveau 22a' 24: Ensemble marneux au argileux admettant six niveaux, veaux plus compactes de grés fine, à ciment argilo-calcaire. Ils se présentent en plaquettes épaisses de quelques centimes, très (0.03a' 0.05m) et sont Affectés par des stratifications oblique, d'épaisseur est estimée à 2.65m.

1.2.4 Grés de Bou Madian:

(visible sur environ 2 m), Grés grossier, massif, à stratification entrecroisées, ils constituent le sommet de Djebel Ben-kmer.

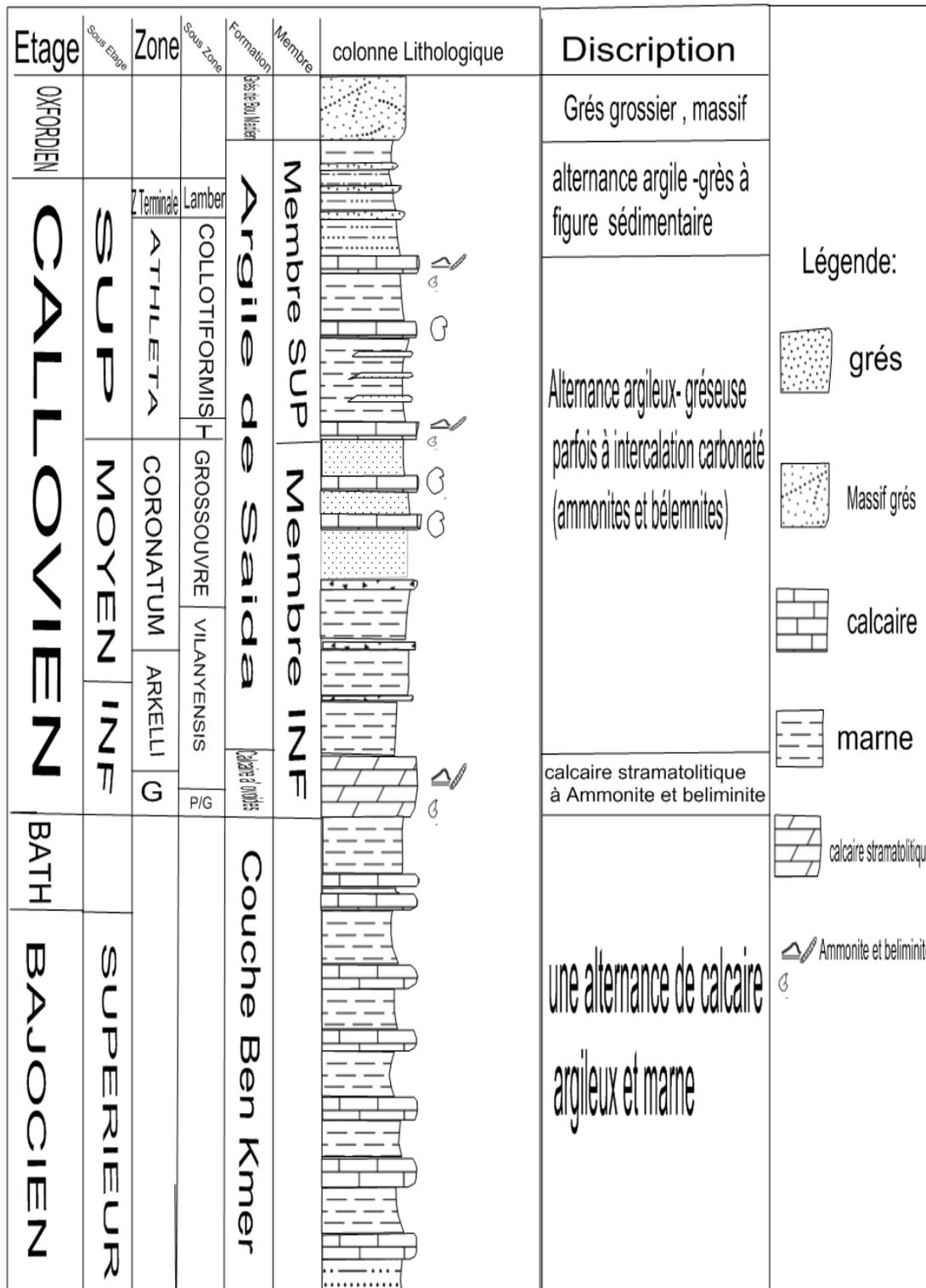


Fig. 6 : Succession Lithostratigraphie de la coupe de l’Oued Rouha.

2. Coupe de l'Oued Mansour (Fig. 7) :

2.1 Localisation (Fig.5) :

La coupe de l'Oued Mansour se situe à environ 5 km des Eaux Chaudes (Hammam Rabi) sur la feuille a 1/50,000 de charrier à environ 2.5 Km à l'Ouest du sommet du Djebel Ben kmer. Elle permet d'étudier le contact entre les Argile de Saida et leur substratum qui est le banc à ovoïdes. Au dessus des calcaires micro-gréseux qui affleurent dans l'Oued.

Coordonnées géographiques : X=274.250, Y=184.800

X'=274.350, Y'=185.000

2.2 Description Lithostratigraphie (Fig.7):

La coupe représente les alternances argileux-gréseuses de la formation de l'Argile de Saida ; de bas en haut la série comprend :

Niveau 01: Marnes verdâtre et calcaire ovoïdes, d'épaisseur est estimée à 0.20m.

Niveau 02: Marnes verdâtre, d'épaisseur est estimée à 5m.

Niveau 03: Calcaire marneux rougeâtre, d'épaisseur est estimée à 0.15m.

Niveau 04: Marnes verdâtre et calcaire enduré dosse fossile, d'épaisseur est estimée à 0.50m.

Niveau 05: Marnes rougeâtre avec calcaire fossilifère à passé ferrugineux, d'épaisseur est estimée à 0.10m.

Niveau 06: Marnes verdâtre, calcaire endurée, d'épaisseur est estimée à 0.55m.

Niveau 07: Marnes verdâtre indurées à *phylloceras*, d'épaisseur est estimée à 0.10m.

Niveau 08: Marnes verdâtre et grés avec calcaire gréseux riche en fossiles, d'épaisseur est estimée à 0.85m.

Niveau 09: Marnes verdâtre avec calcaire se subdivisant en deux bancs, la partie inferieur 9 a (0.15m) et a débit noduleux, la partie supérieure 9 b (0.15m) est bréchiue et très fossilisées

Niveau 10 a' 11 : Alternance de grés et de marnes a couleur rouge et vert, le banc 11 0.20m et un calcaire quartzo-pélitique avec des empreintes de *Reineckeites*, d'épaisseur est estimée à 10.50m.

Niveau 12a 16: Alternance de calcaire et de marnes, les niveaux 13 et 15 sont des calcaires l'égerment pélitiques à pistes de vers, niveau 16 calcaire à fossiles, D'épaisseur est estimée à 2.65m.

Niveaux 17 a' 19: Trois banc de calcaire séparés par des lits marneux vert et grés à figure de charge, d'épaisseur est estimée à 1.40m Niveaux 20 a' 22: Marnes verdâtre gréseux avec la photo figure de charge, d'épaisseur est estimée à 6.65m.

IV. SYNTHÈSE BIOSTRATIGRAPHIQUE

La répartition biostratigraphique de la macrofaune et microfaune de foraminifères relève de bas en haut, la succession suivante :

1. Les « couches du Ben-Kmer »

Les « couches du Ben Kmer » est bien datée du Bajocien supérieur. Les niveaux argileux avec les faunes de foraminifères suivantes :

Citharina serracostata, , *Lingulina* sp., *Lenticulina anceps* mg. *Planularia*, L. sp. mg. *Saracenaria*, *Eoguttulina bilocularis*, *Vaginulina* sp, *Eoguttulina triloba*, , *Lent. munsteri* mg. *Lenticulina*, *Lent. deslongchampoi* mg. *Falsopalmula*, *Nodosaria cf. collina*, *Lenticulia polymorpha* mg. *planularia*, *Lent. quentedti* mg. *Lenticulina*, *Tristix* cf, *Ammobaculites* cf. *agglutinan.*, *Vaginulina* sp, *Spirillina infima*, *Paalzowella feifeili*, *Lenticulina subalata* mg. *Lenticulina*,.

2. Les « calcaires à ovoïdes » :

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

❖ Les « Argiles de Saïda » :

0 La base des « Argiles de Saïda » est marquée ici par des niveaux marneux. La faune y est plus riche qu'au-dessous. Il s'agit encore d'une faune du callovien moyen (**Zone à Coronatum**) (d'ORBIGNY, 1852) Espèce-indice : *Erymnoceras coronatum* (BRUGUIERE-d'ORBIGNY), utilisée uniquement comme indice en province subméditerranéenne. Faune caractéristique : apparition des *Pachyceratidae (Erymnoceras)* avec des *Lunuloceras*, *Putealiceras*, *Reineckeidae*, *Flabellisphinctes* et *Kosmoceras*. La microfaune représentée par : *Lenticulina munsteri* mg. *Lenticulina*, *Lent. quentedti* mg. *Lenticulina*, *Spirillina infima*, *Lenticulina subalata* mg. *Lenticulina*, *Epistomina* cf. *mosquensis*, *Trochammina* cf. *inflata*, *Proteonina* cf. *diffflugiformis*, *Lenticulina anceps* mg. *Planularia*, *Lent. munsteri* mg.

Lenticulina, *Nodosaria* cf. *collina*, *Nodosaria* cf. *collina*, *Trochammina* cf. *inflata*, *Proteonina* cf. *bdiffflugiformis*, *Trochalina conica*, *Haplophragmium subaequale*, *Textularia jurassica*, *Citharina* cf. *clathrata*, *Trochammina* cf. *globigeriniformis*, *Reophax horridus*, *Lenticulina varians* mg. *Lententicula*, *Lenticulina fraasi* mg. *Astacolus*

Vers le sommet de la formation l'ensemble de la faune récoltée dans les niveaux est caractéristique de la zone à *Athleta* (d'ORBIGNY, 1852, OPPEL, 1857 sensu CALLOMON, 1962, paru 1964), un renouvellement faunique d'ammonites s'opère avec des *Reineckeidae* (*Collotites* et *Loczyeras* à double rangée de tubercules latéraux) et des *Kosmoceras* à côtes fasciculées ; disparition des *Erymnoceras* remplacés par les *Pachyerymnoceras*, continuité des *Peltoceratinae* avec *Pseudopeltoceras* et *Peltoceras*. Les niveaux sont riches en foraminifères : *Eoguttulina triloba*, *Lent. munsteri* mg. *Lenticulina*, *Lent. deslongchampoi* mg. *Falsopalmula*, *Lent. quentedti* mg. *Lenticulina*, *Spirillina elongata*, *Ammobaculites* cf. *agglutinans*, *Spirillina infima*, *Bullopore rostrata*, *Lenticulina subalata* mg. *Lenticulina*, *Proteonina* cf. *diffflugiformis*, *Haplophragmium aequale*, *Textularia jurassica*, *Citharina* cf. *clathrata*, *Dentalina communis*, *Lenticulina varians* mg. *Lent*, *Marginulina* cf. *flacida*, *Ammobaculites* cf. *agglutinans*, *Trochammina* cf. *globigeriniformis*, *Reophax horridus*, *Ophthalmidium* cf. *birmenstortensis*,.

Chapitre III
Evolution spatio-
temporelle des
foraminifères

CHAPITRE III : EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DES FORAMINIFERES :

I. INTRODUCTION :

La distribution qualitative et quantitative des foraminifères dans l'espace et leur évolution dans le temps sont liées aux conditions de milieu (bathymétrie, physiographie, faciès, oxygénation, nourriture....) et particulièrement les variations bathymétriques (Cubaynes & Ruget, 1986 ; Ruget *et al.*, 1989 ; Cubaynes *et al.*, 1991 ; Rey *et al.*, 1994 ; Murray, 1991 ; Jones et Charnock, 1985 ; Bouhamdi, 2000 et Sebane, 2007).

Les foraminifères étudiés dans la région de Saïda sont abondant et en général bien diversifiés. Ils sont donc susceptibles, à priori, de constituer de bons marqueurs de milieux et de caractériser chaque environnement. Pour vérifier ceci, on procédera dans cette étude à la comparaison des compositions quantitatives des foraminifères des deux coupes de l'Oued Rouha et l'Oued Mansour.

II. DEFINITION ET PRESENTATION DES PRINCIPAUX GROUPES DES FORAMINIFERES DANS LES MONTS DES SAIDA.

Les observations micropaléontologiques réalisées dans les séries jurassiques des Monts de Saïda, relèvent l'existence de deux associations de foraminifères.

La première association, représentée par des foraminifères à paroi agglutinée complexe, La deuxième association, représentée par des formes dégagées à test essentiellement calcaire hyalin.

Les foraminifères benthiques (fig. 7,8,9), sont représentés par des Nodosariidés, Polymorphinidés, Cératobuliminidés, Spirillinidés, Bolivinidés, Epistominidés, Involunitidés et Globuligérinidés (première forme pélagique) associés à des Agglutinants

Chapitre III Evolution spatio-temporelle des foraminifères

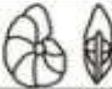
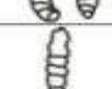
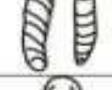
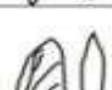
Sous-ordre	Famille	Genres	Auteurs	Coquille	Caractéristiques morphologiques		
					Section	Ouverture	Dessin
Lagenina DELAGE et HEROUARD, 1896 Foraminifères à test hyalin	Nodosariidae EHRENBURG, 1838	Morphogénère					
		<i>Lenticulina</i>	LAMARCK, 1804	Unisériée, planispiralée, involute, spires fermées.	Biconvexe	Terminale simple ou radiée	
		<i>Astacolus</i>	MONFORT, 1808	Unisériée, involute, spiralée, sutures fortement inclinées vers la région ombilicale.	Ovale, biconvexe	Terminale radiée	
		<i>Planularia</i>	DEFRANCE in de BLAINVILLE, 1824	Unisériée, spiralée, plus ou moins évolutive, flanc plat	Lenticulaire	Terminale radiée	
		<i>Falsopalmula</i>	BARTENSTEN, 1948	Plate, stade initial spiralé (8loges), les loges plus ou moins évolutive, suivi d'un stade déroulé formé des loges en chevron.	Lenticulaire	Terminale radiée	
		<i>Marginalinopsis</i>	SILVESTRI, 1904	Unisériée, partie spiralée fait un tour complet, partie déroulée plus ou moins importante.	Triangulaire (partie déroulée)	Terminale radiée	
		<i>Vaginalinopsis</i>	SILVESTRI, 1904	Unisériée, allongée, spire développée avec une portion déroulée importante.	Lenticulaire	Terminale radiée	
		<i>Saracenaria</i>	DEFRANCE in de BLAINVILLE, 1824	Unisériée, allongée, portion initiale spiralée et portion déroulée.	Triangulaire (partie déroulée)	Terminale radiée	
		<i>Dentalina</i>	RISSO, 1826	Unisériée allongée, souvent arquée, sutures plus ou moins obliques	Circulaire	Terminale radiée	
		<i>Nodosaria</i>	LAMARCK, 1812	Unisériée, droite pas de spires, les sutures perpendiculaires à l'axe de symétrie.	Arrondie	Terminale radiée parfois portée par un col	
		<i>Margulina</i>	D'ORBIGNY, 1826	Allongée, partie spiralée peu développée, portion déroulée importante et rectiligne	Circulaire ou semi-circulaire	Terminale radiée	
		<i>Vagulina</i>	D'ORBIGNY, 1826	Unisériée, rectiligne ou légèrement arquée, portion initiale spiralée réduite (2-3 loges)	Portion déroulée comprimée, Lenticulaire	Terminale radiée	
		<i>Lingulina</i>	D'ORBIGNY, 1826	Unisériée, comprimée, rectiligne, loges recouvrantes avec des sutures convexes.	Elliptique	Terminale en fente	
		<i>Ichtyolaria</i>	WEDEKIND, 1937	Unisériée, allongée avec des loges en chevrons. Les bords marginaux plus ou moins évadés	Elliptique ou lenticulaire	Terminale radiée parfois portée par un col	
	<i>Cibicides</i>	D'ORBIGNY 1839	Unisériée et subtriangulaire, aplatie, bord dorsal rectiligne. Loge initiale allongée; les autres loges sont courtes et inclinées vers le bord ventral. Flancs plats ou légèrement bombés	Monocarénée, bicarénée ou tricarénée parfois lenticulaire.	Terminale radiée sur le bord dorsal		
Polymorphinidae (D'ORBIGNY, 1839)		<i>Eoguttulina</i>	(CUSHMAN et OZAWA, 1930)	Allongée, fusiforme ou polygonale. Les loges agencées en spirale, très petites à la base, croissant en hauteur, les loges les plus récentes semblent coiffer les précédentes.		Ronde au sommet de la loge quelques fois radiée.	

Fig. 8 : Définition et présentation des principaux genres de foraminifères à tests hyalins rencontrés dans les Monts de Saïda (Ziout, 2013).

Chapitre III Evolution spatio-temporelle des foraminifères

Sous-ordre	Familles	Genres	Caractéristiques morphologiques		
			Coquille	Ouverture	Dessin
Textularina DELAGE et HEROUARD, 1896 Foraminifères à paroi agglutinée	VALVULINIDAE BERTHELIN, 1880	<i>Valvulina</i> d'ORBIGNY, 1826	Subconique formée par l'arrangement trisériel de nombreuses loges croissantes formant une trochospire haute. Paroi microgranulaire avec kériotique .	Basale possédant une structure aperturale ou "dent valvulaire"	
	PFENDERIDAE SMOUT et SUGDAN, 1962	<i>Venerulinoides</i> , LOEBLICH et TAPPAN, 1950	Coquille finement agglutinée en forme de cône moins large et long. Section transverse ovoïde loge nombreuses à arrangement trisériel séparées par des sutures profondes.	En fente.	
	HAURANIDAE SEPTFONTAINE, 1988	<i>Haurania</i> HENSON, 1948	Test enroulé planispiralé puis déroulé rectiligne. Paroi composée d'un réseau hypodermique réticulé (Bassoullet <i>et al.</i> , 1979 ; Septfontaine, 1981).	Multiple.	
	LITUOLIDAE de BLAINVILLE, 1827	<i>Ammodisculites</i> (CUSHMAN, 1927)	Formes agglutinées, involutes à spires planispiralées. Les sutures légèrement enfoncées.	Ronde terminale.	
	AMMODISCIDAE (REUSS, 1862)	<i>Ammodiscus</i> (TERQUEN, 1826)	Planispiralée de grande taille, constituée d'un proloculus suivie d'un loge tabulaire enroulée en 5 à 7 tours.	Terminale située à la fin d'un tube.	
		<i>Glomospira</i>	Paroi finement agglutinée composée d'un proloculus suivi d'une loge tubulaire.	Terminale simple	
	TEXTULARIDAE EHRENBERG, 1839	<i>Textularia</i> DEFANCE, 1824	Bisériel, aplati latéralement. Loges nombreuses plus larges que hautes séparées par des sutures déprimées.	Ouverture arquée.	
	HORMOSINIDAE BRADY, 1884	<i>Proteonina</i> WILLIAMSON, 1858	Ovoïde à allongée, plus ou moins aplati latéralement. Paroi composée d'un agglutinat de petits grains de quartz.	À l'extrémité d'un col terminal.	
	HORMOSINIDAE HAECKEL, 1894	<i>Reophax</i> MONTFORT, 1808	Coquille unisériel de grande taille, caractérisé par une paroi grossièrement agglutinée composée de trois à quatre loges sphériques ou allongées séparées par des sutures entaillées.	Terminale au sommet de la dernière loge	

Fig. 9 : Définition et présentation des principaux genres de foraminifères à tests agglutinants rencontrés dans les Monts de Saïda (Ziout, 2013).

Chapitre III Evolution spatio-temporelle des foraminifères

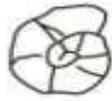
Sous-ordre	Familles	Genres	Caractéristiques morphologiques			
			Coquille	Ouverture	Dessin	
Foraminifères à paroi calcaire perforée	<i>INVOLUTINA</i> HOENEGGER et PILLER, 1977	<i>Involutinidae</i> BUTSCHLI, 1880	<i>Involutina</i> TERQUEM, 1862	Coquille lenticulaire de grande taille, planispiralée discoïde a surface externe parsemée de pustules correspondants aux epaississements formés par le contact des piliers avec la paroi.	—	
	<i>SPIRILLINA</i> HOENEGGER et PILLER, 1975	<i>Spirillinidae</i> REUSS&FRITCH, 1861	<i>Spirillina</i> (REUSS&FRITCH, 1861)	Test de petit taille composé d'un minuscule proloculus sphérique, les loges tabulaires de faible diamètre d'enroulement.	Ronde terminale.	
Foraminifères à paroi calcaire	<i>ROTALINA</i> DELAGE et HEROUARD, 1896	<i>Bolivinitidae</i> CLAEISSNER, 1937	<i>Bolivina</i> COSTA, 1856	Bisérie évasée à flancs de plus en plus bombés, loges nombreuses augmentant régulièrement en taille et séparées par des sutures obliques.	Ouverture en virgule ou en fente.	
Foraminifères à paroi calcaire porcelanée	<i>MILIOLINA</i> DELAGE et HEROUARD, 1896	<i>Nubeculariidae</i> JONES, 1875	<i>Ophitalinidium</i> (TEREMAK BERTHELIN, 1875)	Test aplati latéralement, à contour plus ou moins concentrique, formé d'un proloculus suivie de loges régulièrement agencées deux par deux	Terminale ronde, portée par un col.	
Foraminifères à paroi aragonitique radiaire	<i>ROBERTINA</i> LOEBLICH et TAPPAN, 1948	<i>Ceratobulminidae</i> CUSCHMAN, 1927	<i>Reinholdella</i> BROTZEN, 1948	Petit coquille vitreuse trochospirale, plani-convexe à périphérie aigue. Les loges séparés par des sutures arquées au ras du test.	Interiomarginale en fissure.	
		<i>Epistominidae</i> WEDEKING, 1937	<i>Garantella</i> GREGELIS, 1963	Test lisse de grande taille lenticulaire à enroulement trochospiral et à marge munie d'un important bandeau carénal.	Aréales enfoncées.	
Foraminifères Planctoniques à paroi calcaire perforée	<i>GLOBIGERINA</i> DELAGE & HEROUARD, 1896	<i>Globigigerinidae</i> LOEBLICH & TAPPAN, 1984	<i>Globigigerina</i> BIGNOT & GUYADER, 1971	Forme planctoniques trochospiralée de petit taille a forme générale arrondie. Face ombilicale concave.	Centrale bordée par une lèvre.	

Fig. 10 : Présentation des autres familles accompagnatrices rencontrées dans les Monts des Ksour rencontrées dans les Monts de Saïda (Ziuit, 2013).

Chapitre III Evolution spatio-temporelle des foraminifères

III. LA FREQUENCE RELATIVE DES FAMILLES DE FORAMINIFERES :

1. La Coupe de l'Oued Rouha :

- A la fin du dogger et au début du Callovien inférieur, Les données quantitatives de la microfaune montrent la prédominance des Nodosariidés avec 63% et les Spirillinidés (21 à 29%) les autres familles sont faiblement représentées : Polymorphinidés (10%) et Textulariidés (14%) ; dans des niveaux marneux indiquent un milieu moins profond de plate forme externe.

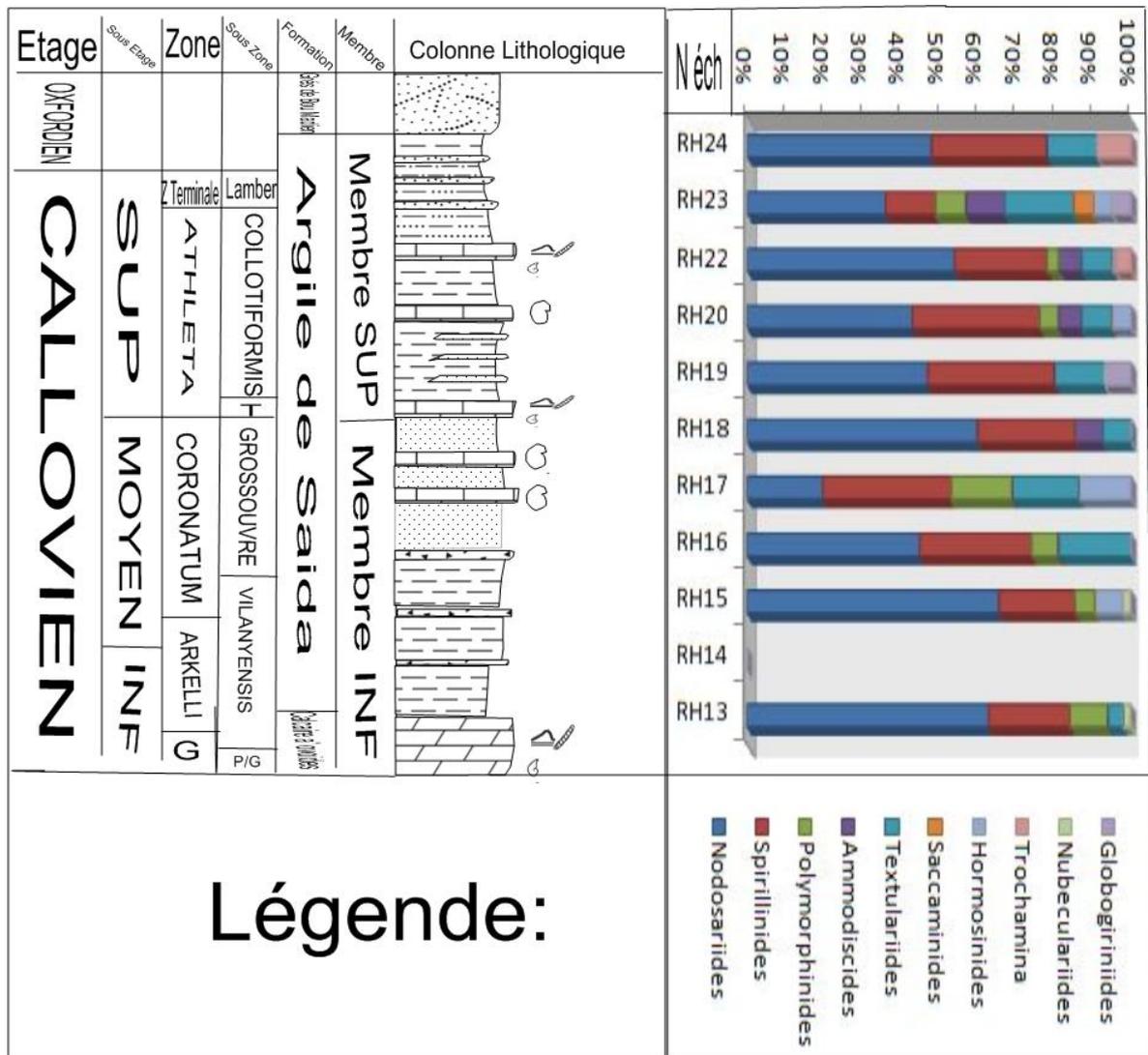


Fig.11 : Fréquence relative des différentes familles des foraminifères (Coupe de l'Oued Rouha).

Chapitre III Evolution spatio-temporelle des foraminifères

- au Callovien moyen, l'approfondissement et le caractère transgressif montrent l'évolution des fréquences relative de foraminifères suivantes : l'augmentation de pourcentages des Spirillinidés 33% , la réduction des Nodosariidés (43%) et l'apparition des premiers formes planctoniques les Globuligirinidés (7%).

- au cours du Callovien supérieur (la coupe de Rouha) évolue dans un milieu de bassin plus profond riches en matière terrigène. Les données quantitatives montrent une prédominance des Nodosariidés 36% et des Spirillinidés 30% avec l'apparition des nouveaux taxons les Amodiscidés(6% à 10%), les Hormmosinidés 5%, Saccaminindes 5%, Textulariidae 13 à 18% et les petite formes agglutinans Trochamminidés 9%.

2. La Coupe de l'Oued Mansour :

- au Callovien inférieur, la coupe d'Oued Mansour montre des calcaires indurés et marnes verdâtre indiquent la partie la plus distale de la plate forme. L'évolution des fréquences relatives de foraminifères montre une présence assez modeste des Nodosariidées (54% à 56%) et des Spirillinidés (16 à 35%). Les Textulariidae montrent des pourcentages de l'ordre de 13% , les Saccaminindes, les Hormmosinidés et les Trochamminidés sont exprimés par des pourcentages de l'ordre de 7%.

- au cours du Callovien moyen, la variété des faciès témoigne d'une succession de milieux de plus en plus profonds. Les associations de foraminifères présentes dans ces séries sont caractérisées par une prédominance des Nodosariidés (56% à 60%) et Spirillinidés (20 à 35%) par rapport aux autres familles. les Textulariidés et les Lituolidés sont exprimées par des fréquences de 12% à 23% pour les premiers, de 15% à 20% pour les seconds. les Amodiscidés sont exprimés par des pourcentages de l'ordre de (5% à 15%), Vers le sommet on note, une apparition des Saccaminindes et des Hormmosinidés avec des pourcentages de l'ordre de 6% pour les premiers, de 5% à 10% pour les seconds.

- au Callovien supérieur, le milieu s'approfondit progressivement et s'ouvre sur un domaine franchement marin à sédimentation argileuse gréseuse. Durant cet approfondissement ; L'évolution des fréquences relatives montre un renouvellement dans la composition des assemblages ; il s'opère par la disparition Spirillinidés vers le sommet, la prédominance des Nodosariidés (40% à 58%) et par une apparition des nouveaux taxons les Trochamminidés 20%, les Globuligirinidés (7%) et les Nubeculariidés 4%.

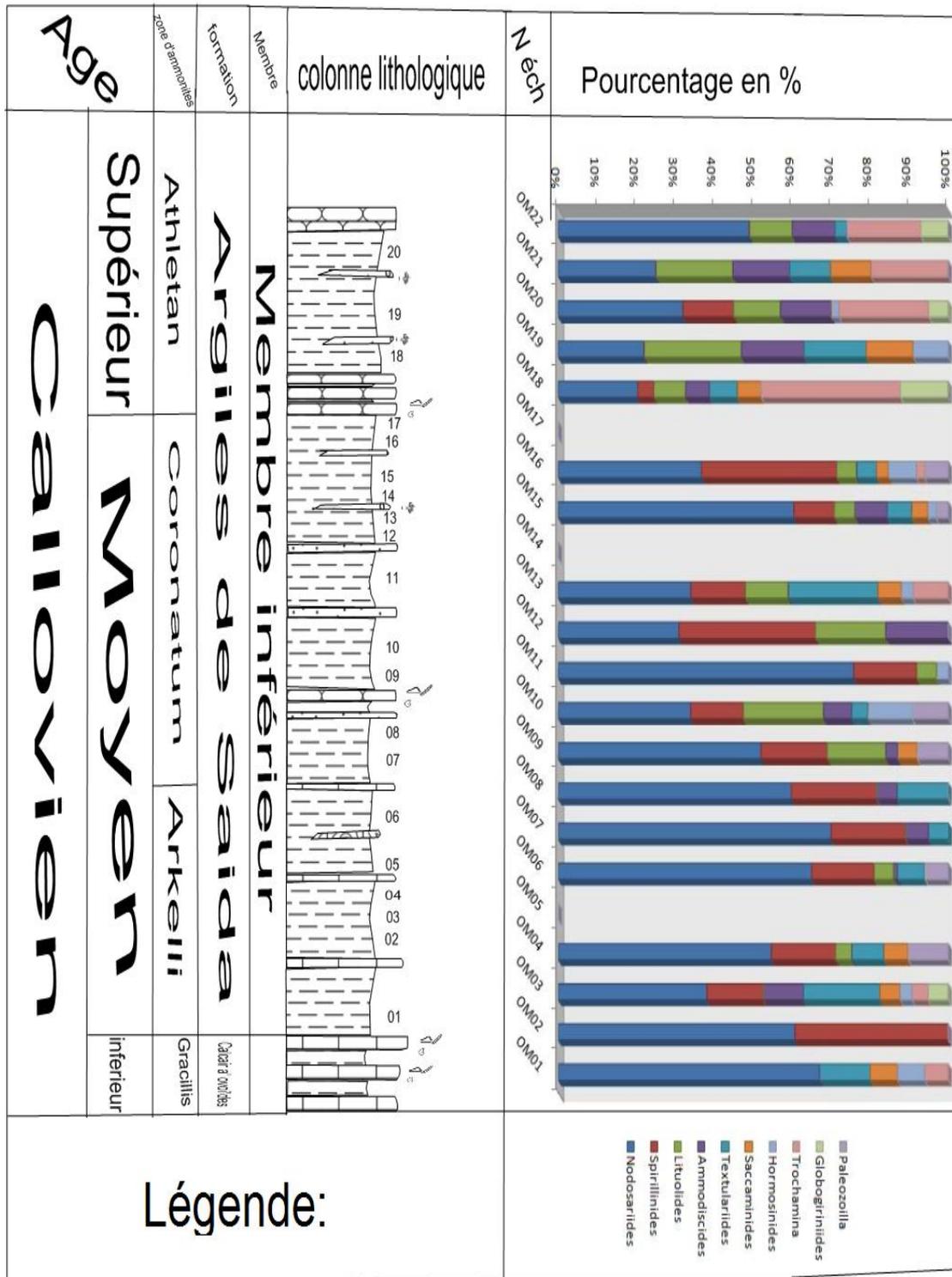


Fig.12 : Fréquence relative des différentes familles des foraminifères (Coupe de l'Oued Mansour).

IV. CONCLUSION :

L'analyse des foraminifères, l'évolution des foraminifères et leurs distributions dans le temps dans les régions étudiées montrent :

- au Callovien inférieur, une diversification de la microfaune marquée par l'abondance des Nodosariidés, les autres taxons sont modestes les Spirillinidés, les Textulariidés et les Lituolidés dans les sédiments de plate-forme externe.
- au Callovien moyen, marqué par l'augmentation des pourcentages des formes Spirillinidés, les formes agglutinans et l'apparition de plusieurs nouveaux taxons appartenant essentiellement à la famille des Nodosariidés. Cette période s'inscrit dans une tendance générale d'approfondissement.
- le callovien supérieur un autre renouvellement marqué par de nouveaux taxons, L'apparition de nouvelles familles à tests agglutinants de petites tailles (les Trochamminidés) et les premières formes planctoniques (*Globuligerina*) s'épanouissent dans un bassin subsident.

CHAPITRE IV
ANALYSE
STATISTIQUE DES
FORAMINIFERES

CHAPITRE IV : ANALYSE STATISTIQUE DES FORAMINIFERES**I. INTRODUCTION :**

Ce chapitre comporte deux parties, la première s'intéresse au calcul des indices biocoenotiques (le taux de renouvellement et l'indice de diversité des espèces de foraminifères) et la deuxième consiste à l'application d'une méthode statistique (ACP) sur les peuplements de foraminifères par le logiciel statistica.

II. INDICES BIOCOENOTIQUES :

Les fluctuations des paramètres physico-chimiques et trophiques du fond de la mer influent sur les caractères qualitatifs et quantitatifs des biocénoses. Le renouvellement des individus sont des indices qui expriment les réponses des associations de foraminifères aux exigences de leur biotope.

1. Méthodes de calcul :**1.1 Taux de Renouvellement :**

La formule utilisée pour calculer le taux de renouvellement des taxons entre deux niveaux stratigraphiques est celle de Jarvinen, 1979 (*in* Sebane, 2007).

$$\text{Tr} = \frac{\text{N.app.ij} + \text{N.disp.ij}}{\text{Ni} + \text{Nj}}$$

N.app.ij : nombre d'apparitions entre les niveaux successifs i et j ;

N.disp.ij : nombre de disparitions entre les niveaux successifs i et j ;

Ni : nombre de taxons dans le niveau i ;

Nj : nombre de taxons dans le niveau j.

1.2 Indice de Diversité:

L'indice de diversité de SHANON-WIENER (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (DAGET, 1976). Selon DAJOZ (1975), la diversité est la fonction de la probabilité P_i de présence de chaque espèce i par rapport au nombre total d'individus. Il se calcule par la formule suivante :

$$H' = -\sum (n_i / N) \cdot \log_2 (n_i / N)$$

H' : diversités spécifique.

N : somme des effectifs des espèces

n_i : Effectif de la population de l'espèce i .

B/ Equitabilité (équirépartition) :

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité, (RAMADE, 1984).

1.3 Résultat

La représentation graphique exposée dans la Fig.13 et Fig.14 permet de visualiser trois phases qui se résument comme suit :

La première phase couvrant la période du Callovien inférieur (la zone à Arkelli). Le taux de renouvellement, significatif, est représenté par des valeurs élevées comprises entre 0,8 et 1. L'indice de diversité montre des valeurs variables entre 10% et 20%. Un pic de l'indice de diversité dans les deux coupes (Oued Rouha et Oued Mansour) vers la limite entre Callovien inférieur et moyen.

La deuxième phase concerne le Callovien moyen. Le taux de renouvellement diminue par rapport à celui exprimé dans la première phase. Il atteint des valeurs de l'ordre 0.05 à 0.20. En revanche celles qui correspondent à l'indice de diversité augmentent considérablement. L'augmentation de l'indice de diversité est expliquée par le fait qu'elle soit inscrite dans une évolution transgressive produite durant le Callovien moyen (zone à Coronatum) (Touahria, 1979 et Touahria *et al.*, 2010).

La troisième phase (Callovien supérieur) est caractérisée par un pic du taux de renouvellement dans la coupe d'Oued Mansour matérialisé par l'apparition de plusieurs nouveaux taxons ; par contre dans la coupe d'Oued Rouha le taux de renouvellement est moins important avec un renouvellement progressif. L'indice de diversité atteint des valeurs significatives (40% à

50%) dans les deux coupes. Ces valeurs coïncident avec le maximum de la transgression enclenchée dès le Callovien inférieur. Il s’inscrit alors dans une période de stabilité.

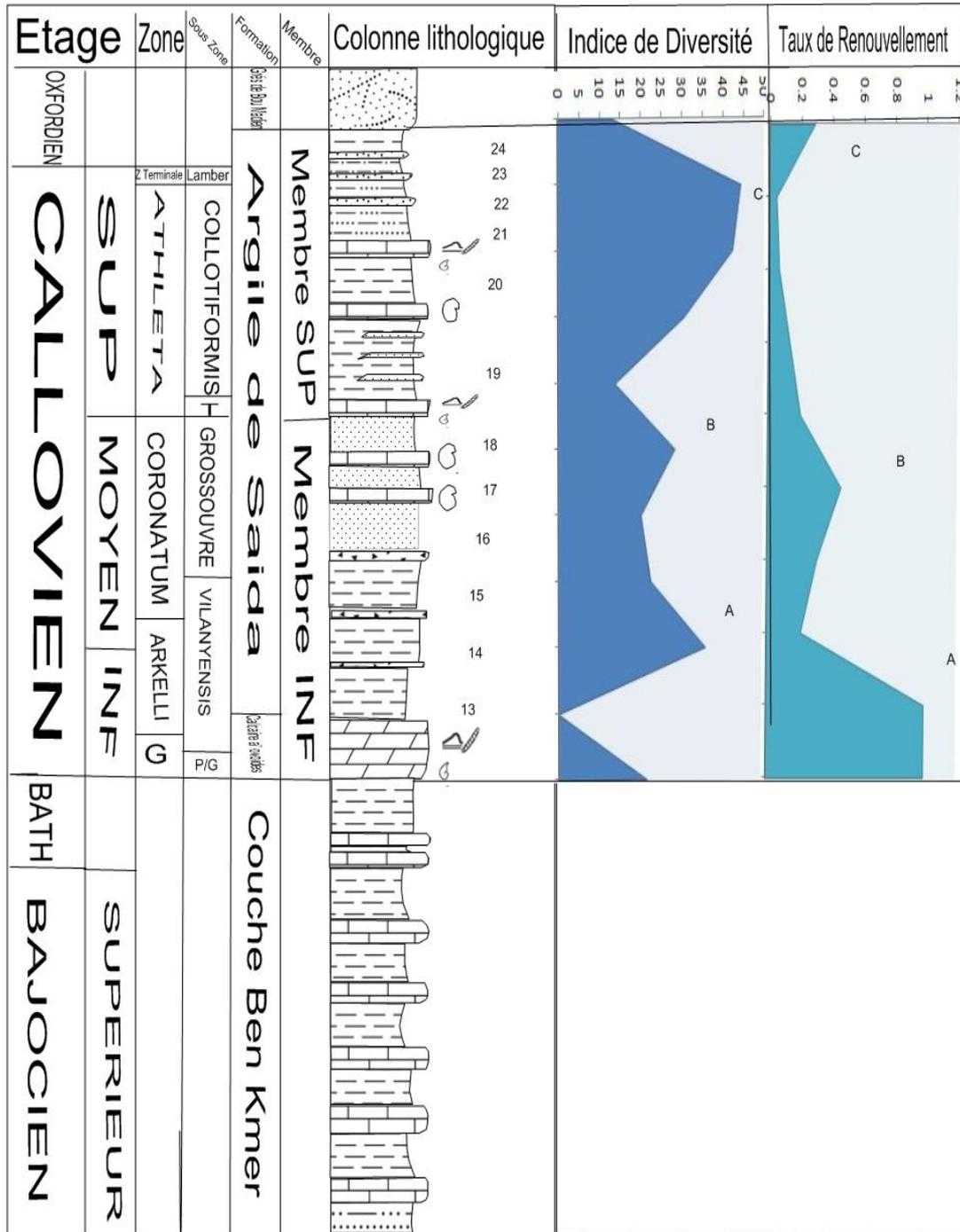


Fig.13 : les courbes des Taux de renouvellement et Indice de Diversité de foraminifères dans la coupe d’Oued Rouha.

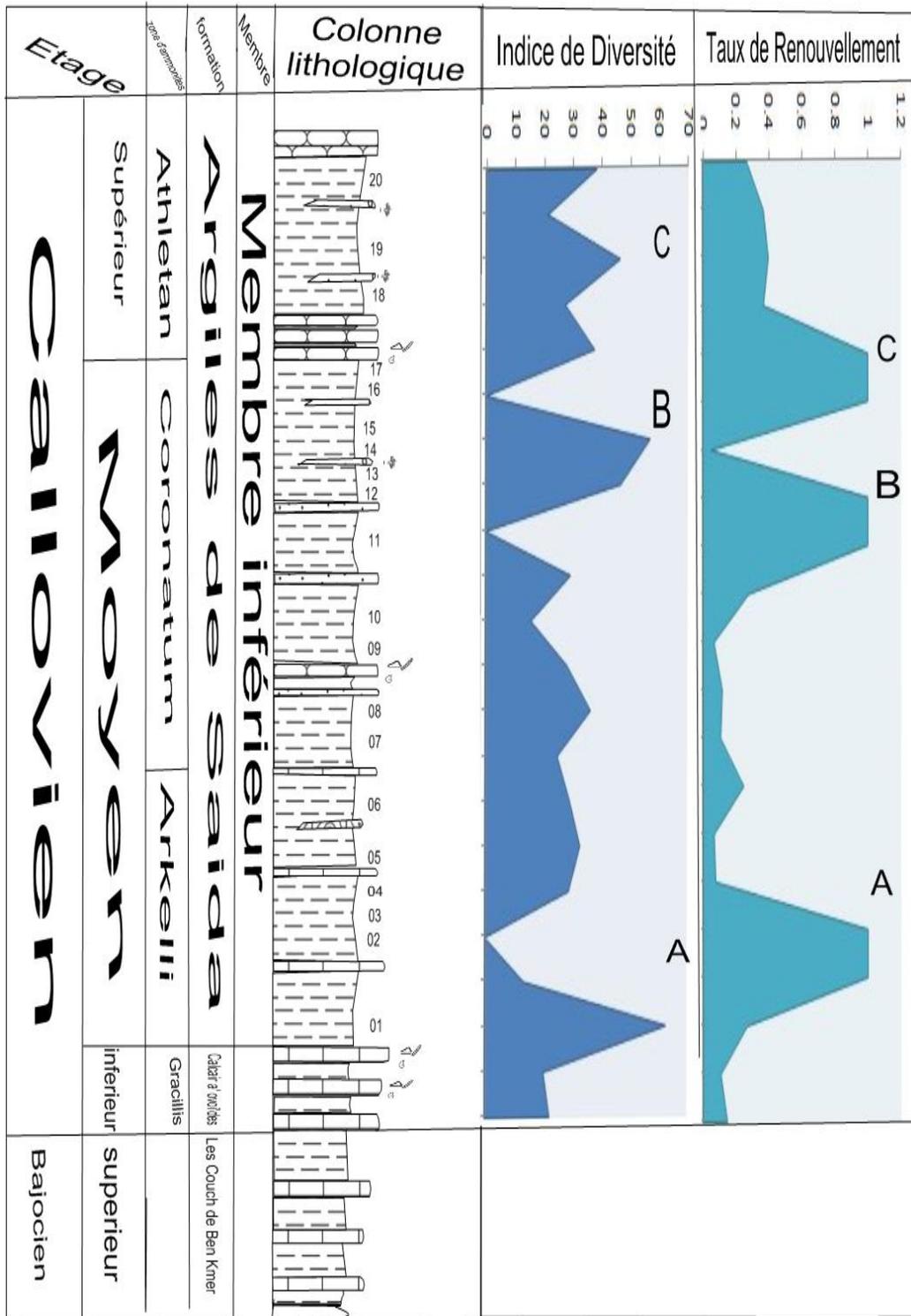


Fig.14 : les courbes des Taux de renouvellement et l'Indice de Diversité de foraminifères dans la coupe d'Oued Mansour.

III. ETUDE STATISTIQUE (ACP) :**1. Définition :**

L'analyse en composante principale est une méthode statistique multidimensionnelle descriptive qui permet d'exprimer un ensemble de variable en un ensemble de combinaisons linéaires selon des facteurs. Cette étude permet également de représenter les données sous forme de variables et d'individus dans un espace.

-Les résultats se présentent sous forme d'un nuage de points projeté sur deux directions préférentielles (axes factoriels):

- le premier axe factoriel est celui qui explique le plus grand pourcentage de variance totale.

-le second explique le plus grand pourcentage de variance résiduelle.

Plusieurs auteurs ont déjà appliqué cette méthode d'analyse statistique sur la microfaune de foraminifères. Parmi les plus important, nous citons Rosset Moulinier et Roux ,1977 ; Piotelat, 1984 ; Bonnet *et al*, 1991 ; Cubaynes *et al*. 1995 et Ziouit 2012).

2. Présentation des données :

Dans ce travail les données sont représentées par des variables et des individus suivants :

- Les variables : elles sont définies par les familles de foraminifères:

- Les individus : correspondent aux niveaux de prélèvement.

3. Application :**3.1 Coupe d'Oued Rouha (Fig. 15)**

L'analyse en composante principale permet de projeter simultanément sur les plans factoriels déterminés par les axes (F1 et F2) les variables et les individus. Elle nous laisse la possibilité de comparer les échantillons entre eux et de rechercher une éventuelle relation entre les familles de foraminifères et le sédiment.

Dans la première coupe, deux axes factoriels ont été définis, totalisant 43,76% de l'inertie (F1 : 23.44% ; F2 : 20.32%) (ou de l'information). Le facteur F1 est lié à la forme générale et la nature du test des foraminifères ; le facteur F2 correspond à la bathymétrie. L'examen de ces axes permet de différencier quatre groupements :

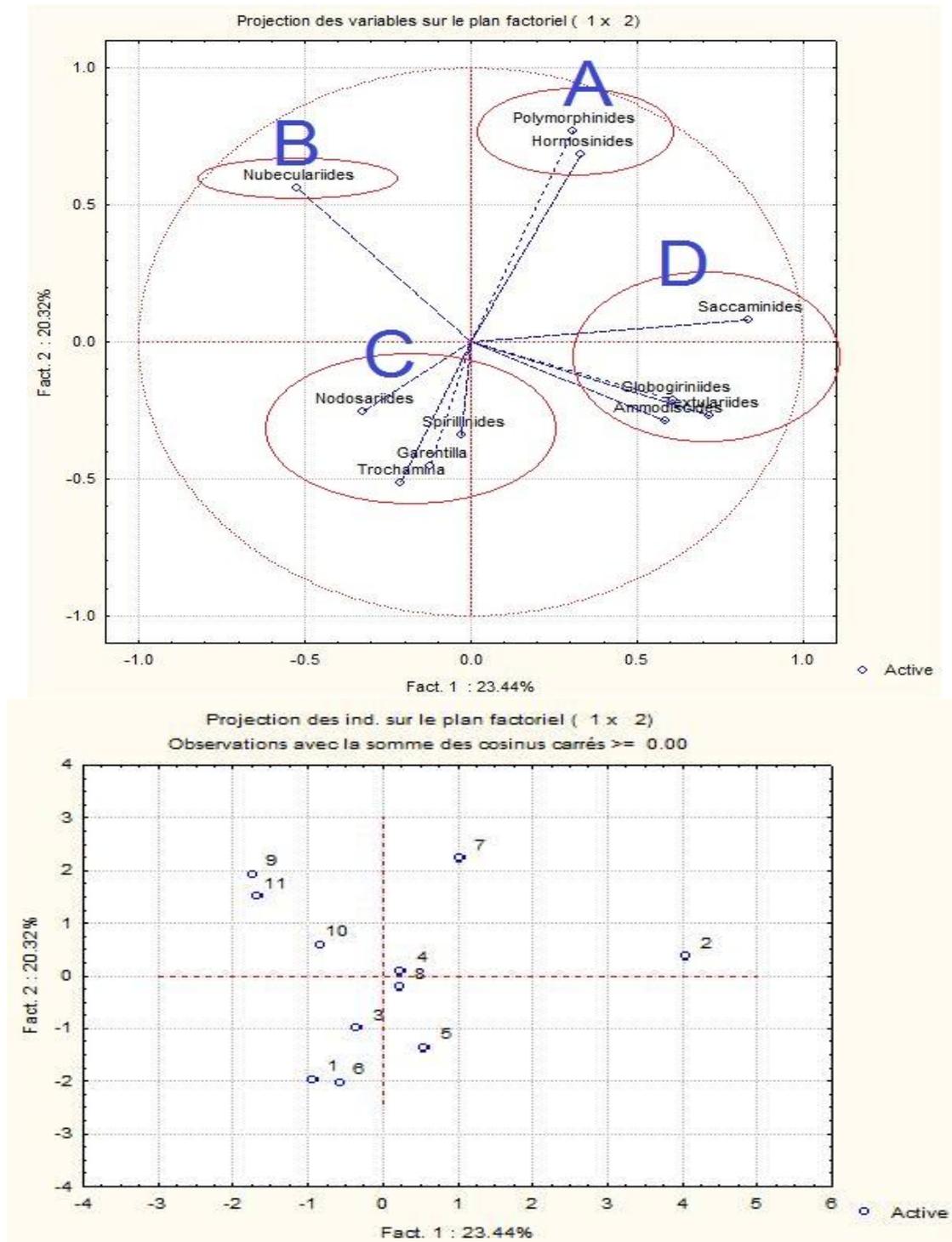


Fig. 15 : ACP des individus (niveau de prélèvement) et les variables (coupe d’Oued Rouha).

- le groupe A : qui se compose de niveau (7) qui est riche en Polymorphiniides et Hormosiniides.
- le groupe B : comprend que les Nubeculariides présentes dans les niveaux 9, 10, 11 révèlent également une étroite corrélation avec le sédiment riche en carbonate.
- le groupe C : est constitué de plusieurs niveaux dont la présentation graphique montre un nuage de point situé au voisinage de l'origine. il comprend un ensemble de foraminifères à parois hyalines Nodosariides, Spirilliniides, Garentilla et Trochamiina ce groupe se développe dans un milieu favorable moins profond bien oxygéné.
- Le groupe D : il comprend un ensemble des foraminifères dont le plus important Globogiriniides, Ammodisciides, Textulariides et Sacaminiides Compatible avec les niveaux 2,5 ces foraminifères ils ont des parois agglutinée.

3.2 Coupe d'Oued Mansour (Fig. 16)

L'examen de la représentation graphique révèle également l'existence d'un plan factoriel déterminé par deux axes (F1 et F2) totalisant une inertie de 55%. Le premier axe F1 (avec une inertie égale à 33,95%) est lié à la nature du sédiment et le deuxième axe F2 (avec une inertie égale à 21,05%) correspond à la forme générale du test des foraminifères.

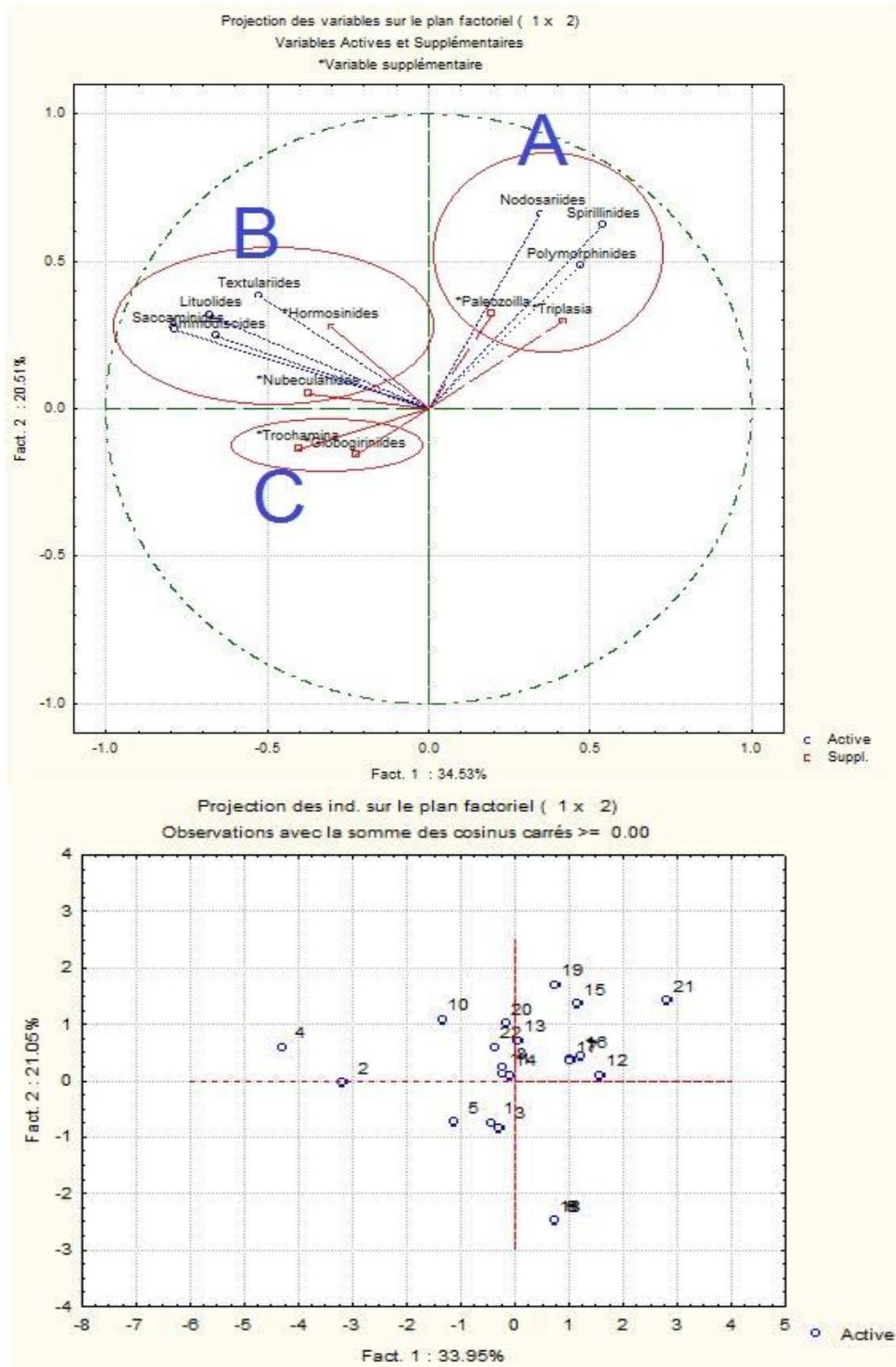


Fig. 16 : ACP des individus (niveau de prélèvement) et les variables (coupe Oued Mansour).

L'examen des plans factoriels permet de différencier trois groupements :

- le groupe A est composé des niveaux (11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22). Ces niveaux sont riches en formes hyalines (Nodosariides, spirillinides, polymorphiniides, paleozella et Triplasia qui semblent avoir une grande dépendance avec les sédiments carbonatés. Ce groupe développe dans un milieu de plate forme externe.

- le groupe B est formé essentiellement de formes agglutinants (Textularides, Lituoliides, Sacamminides, Hormosiniides et Ammodisciides qui par opposition au premier groupe, montrent une grande affinité avec le sédiment détritique.

-le groupe C comprend les niveaux (5, 9,13) Les formes les plus répandues sont représentées essentiellement par les formes planctoniques Globogiriniides et les petits agglutinans Trochammina qui montrent une étroite relation avec la sédimentation argileuse du bassin plus profond.

IV. CONCLUSION :

L'emploi de cette méthode d'analyse nous a permis :

- d'opérer un groupement objectif des formes de foraminifères et de montrer leur relation avec la nature du sédiment et les variations bathymétriques.

Nous avons pu ainsi mettre en évidence trois groupes :

- le premier groupe est caractérisé par une diversité de la microfaune et où les formes hyalines surtout la famille de Nodosariidés sont les plus dominantes. Ce groupe évolue dans un milieu à sédimentation calcaire, favorable au développement de la vie benthique.
- le deuxième groupe est caractérisé par la prédominance de formes agglutinantes par rapport aux Nodosarides. Ce groupe évolue dans un milieu à sédimentation détritique.
- le troisième groupe, montre une abondance des formes planctoniques auxquelles s'ajoutent des petits agglutinants liés au milieu plus profond (*Trochammina*). L'ensemble évolue dans un milieu à sédimentation argileuse.

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

Le présent travail est consacré à l'étude micropaléontologique d'ordre biostratigraphiques, morphologiques aussi bien qualitatives que quantitatives des foraminifères a permis de mettre en évidence des associations taxonomiques en fonction de la profondeur. Ces associations caractérisent les divers paléoenvironnements des Monts de Saïda au cours du Callovo-Oxfordien.

Chez ces associations de foraminifères, trois renouvellements taxonomiques sont marqués depuis le Callovien jusqu'au début du Oxfordien. Cette période est Caractérisée par trois pics de taux de renouvellement. Ils correspondent à des intervalles marqués par des apparitions et une augmentation de la diversité.

Les traitements statistiques effectués sur les foraminifères montrent que la distribution de cette microfaune est régie par les paramètres de l'environnement.

Les résultats statistiques mettent en évidence trois groupes de foraminifères, composés principalement de Nodosariidés. Ces groupes apportent de nouvelles précisions sur les conditions environnementales :

- le premier groupe est caractérisé par une diversité de la microfaune où les formes hyalines surtout la famille de Nodosariidés sont les plus dominantes. Ce groupe évolue dans un milieu à sédimentation calcaire, favorable au développement de la vie benthique.
- le deuxième groupe est caractérisé par la prédominance des foraminifères à formes agglutinants. Ce groupe évolue dans un milieu à sédimentation détritique.
- le troisième groupe, montre une abondance des formes planctoniques auxquelles s'ajoutent des petites formes agglutinantes liées au milieu plus profond (*Trochammina*). L'ensemble évolue dans un milieu de type plate forme externe à sédimentation argileuse.

Références
Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUCLAIRE .BIELHER . (1967)** – Etude géologique des hautes plaines Oranaise entre Tlemcen et Saïda, *publ. Serv. Géol. Algérie, Alger, N. S., n° 34*, p. 3-54, 4 fig., 6 pl., 1 carte géol., h.t. 1/200 000.
- ATGER M., VERDIER J. (1965)**- Etude géologique du Plateau jurassique de Cacherou (Permis Mascara- Bedeau), bordure nord des Monts de Saïda. *Géoscience, S. N. Répal.*
- ATROPS, F. & BENEST, M., 1981.** Données biostratigraphiques nouvelles sur L'Oxfordien et Kimméridgien du Djebel Nador et Tiaret (Avant-pays tellien, Algérie): Conséquences paléogéographiques. *Geobios*, Lyon, fasc. 1, 14: 155-122.
- BOUDIA FATHI. (2014)** –Etude biostratigraphique (foraminifères) et analyses minéralogiques des« Argiles de Saïda » au Djebel Modzbab (Saïda, Algérie Nord Occidentale), *publ mémo Ingénieur d'état Université Ouargla P 03, 04, 06,07*
- CARATINI, C., 1970.** Etude géologique de la région de Chellala-Reibell. *Publication du Service Géologique de l'Algérie*, 40: 21, 311 p.
- CHERIF M AMINE. (2017).**- Sédimentologie et dynamique sédimentaire de la Formation des Argiles de Saïda (Oxfordien moye-sup) de la partie orientale du domaine Tlemcenien (Algérie ouest).*mémo doctorat en science, Uni.Oran 2*, p10, 14,16
- CUBAYNES, R., FAURE, PH., HANTZPERGUE, P., PELISSIE, P. & REY, J., 1989.** Le Jurassique du Quercy: unités lithostratigraphiques, stratigraphie et organisation séquentielle, évolution sédimentaire. *Géologie de France, Orléan*, 3: 33- 62.
- DELFAUD, J. 1973.** Sur l'appartenance de certains "pseudo-flyschs" aux faciès Prodeltaiques de plate-forme. *Comptes Rendus Académiques des Sciences de Paris*, 277: 1125-1128.
- DJIDI KADDOUR. (2015).** – contribution a l'étude de l'aquifère karstique de Saïda, diplôme doctorat en sience, université d'Oran. Figure P 06
- 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. (1971).**-Les zones d'ammonites dans la série Bajocien supérieur-callovien de l'Oranie (Ouest Algérie). *Bull. Soc. Géol. France.ser.7t, XILL*, p.2837, 1 fig.

ELMI. (1972). - L'instabilité des Monts de Tlemcen et de RharRoubane (Ouest algérien) pendant le Jurassique, interprétation Paléogéographique. - *C. R. somm. Soc. Géol. France, Paris, n° 5*, p.220-222.

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

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

ELMI, S. & AMEUR, M., 1984. Quelques environnements des faciès noduleux Mésogéens. *Geologica Rom*, Roma, 23: 13-22.

FENET, B., 1975. Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du Bouclier africain à partir de l'étude d'un élément de l'orogène nord-magrébien: les Monts du Djebel Tessala et les Massifs du littoral oranais. *Thèse Ès-Sciences, Université de Nice*, 301 p., (inéd.).

GUARDIA, P., 1975. Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidentale. *Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Nice*, 286 p, (inéd.).

Khaldia ZIOUIT. (2012). Etude statistique des peuplements de foraminifères liasiques des Monts des ksour. Mémoire Présenté pour l'obtention du Grade de magister, *université d'Oran*.

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. (1952). - Bordure nord des Hautes-Plaines dans l'Algérie occidentale. - *XIXème Cong. Géol.Intern., Alger, (Monographie régionale., série 1)*, n°21

MANGOLD, C., ELMI, S. & TOUAHRIA, A., 1979. Précision sur le Bajocien de Causse de Saïda (Algérie occidentale). *7ème Reunion de l'Association de Sciences de la Terre, Lyon*, 310 p.

PIOTELAT H. (1984) - Etude systématique et statistique des peuplements de foraminifères et d'ostracodes du Callovo -Oxfordien dans la région de Besançon. Thèse, doc. 3ème cycle. Univ. Claude Bernard, Lyon. p154, 64 fig., 20 tabl., 7pl.

POUYANNE. J., 1877. Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen. Carte au 1/400.000e de la région de Tlemcen. *Annale des Mines, Alger, ser. 7, t. XII*, p. 81.

-SAIHI Yousef. (2016) - Etude minéralogique des argiles oxfordienne de la région Frenda-Tiaret- université Ouargla P 03.

SAPUNOV L. G., 1973. Ammonites de l'Oxfordien de la partie occidentale des Hauts-Plateaux (Algérie). *Bulletin du Service de Carte Géologique de l'Algérie*, Alger, 44: 101-137.

SEBANE A. (2007) - les foraminifères du Jurassique des Monts des Ksour. Etude biostratigraphique et paléoécologique. *Doctorat d'Etat. Univ. Oran*, 211 p., 45 fig., 25 pl.

TOUAHRIA. (1979). Biostratigraphie du Callovien des environs de Saida (Algérie occidentale). Les Reineckeidae (*Ammonitina*, Perisohinctaceae). *Thèse 3ème Cycle, Univ. Lyon*, 152 p., (ined

Index :

LISTE DE TABLEAUX :

N ech	Taux de RN	Indice de div
11		13.52
10	0.29	44.46
9	0.05	42.44
8	0.07	30.68
7	0.14	13.87
6	0.21	28.37
5	0.47	20.1
4	0.32	22.44
3	0.22	35.58
2	1	0
1	1	21.45

N ech	Taux de R	Indice de div
22		38.48
21	0.27	21.48
20	0.37	46.65
19	0.4	27.6
18	0.37	37.84
17	1	0
16	1	57.14
15	0.05	46.95
14	1	0
13	1	29.62
12	0.28	15.82
11	0.07	28.46
10	0.12	36.67
9	0.11	25.13
8	0.25	29.48
7	0.07	33.11
6	0.08	29.18
5	1	0
4	1	13.68
3	0.27	62.99
2	0.11	20.49
1	0.15	22.62

Tableau.1 : la fréquence des taux renouvellement et l'indice de diversité

Tableau .2 et les courbes des Taux de renouvellement et l'Indice de Diversité dans la coupe d'Oued Mansour

de Oued Rouha.

Valeur numéro	Val. propr	% Total variance	Cumul Val. propr	Cumul %
1	1.698015	33.96030	1.698015	33.9603
2	1.399008	27.98016	3.097023	61.9405
3	0.860504	17.21008	3.957527	79.1505
4	0.671826	13.43652	4.629353	92.5871
5	0.370647	7.41294	5.000000	100.0000

Tableau.3 : Valeur Propres (matrice de corrélation) des variables (coupe Oued Rouha).

Valeur numéro	Val. propr	% Total variance	Cumul Val. propr	Cumul %
1	2.376420	33.94885	2.376420	33.9489
2	1.473332	21.04760	3.849751	54.9964
3	1.299708	18.56726	5.149460	73.5637
4	0.831214	11.87448	5.980673	85.4382
5	0.458361	6.54802	6.439035	91.9862
6	0.326229	4.66042	6.765264	96.6466
7	0.234736	3.35337	7.000000	100.0000

Tableau.4 : Valeur Propres (matrice de corrélation) des variables (coupe Oued Mansour).

المخلص

يعتمد العمل الحالي على دراسة مختصرة للمنخربات المأخوذة من مستويات الحجر الرملي الطيني في الجوراسي الاعلى في تلال سعيدة.

سمحت لنا الدراسة الكمية للمنخربات خلال فترة كالوفو-أوكسفورديان بتعريف المجموعات التي تهيم عليها نودوزاريدي الى حد كبير بمراجعة توزيعها المكاني والزمني الذي تميز بثلاثة تجديدات مهمة من الأصناف.

تختلف الكائنات الدقيقة التي تصادف في منطقة الكالوفيان السفلية عن تلك التي تتم دراستها سابقا وهذا مرتبط بالتصوير الفسيولوجي لمنطقة جبال سعيدة خلال هذا الوقت.

الدراسات الإحصائية للمنحنيات ACP للمنخربات تسمح بفهم التطور البيئي على نطاق المقطعين (واد الروا و واد منصور) ويؤكد وجود علاقة وثيقة بين العائلات والطبيعة المورفولوجية العامة للمنخربات والاختلافات في البيئات الإيكولوجية القديمة.

وقد أتاح الجمع بين كل هذه الدراسات لإعادة التشكيل المكاني والزمني للبيئات الترسيبية.

الكلمات المفتاحية: جبال سعيدة ، المنخربات ، كالوفو-أوكسفورديان ، نودوساريديا ، دراسات إحصائية ، ACP

RESUMÉ

Le présent travail repose sur l'étude des foraminifères prélevés dans les niveaux argileux gréseux du Jurassique supérieur des Monts de Saïda.

L'étude quantitative de foraminifères au cours du Callovo-Oxfordien permis de définir des associations largement dominés par les Nodosariidés et nous renseigne sur leur répartition spatio-temporelle qui marqué par trois renouvellement importants des taxons se. La microfaune rencontrée dans le Callovien inférieur est différente de celle habituellement étudiée; ceci est lié à la physiographie particulière de la région des Monts de Saïda pendant cette époque.

Les études statistiques ACP des foraminifères, permettant de saisir l'évolution environnementale à l'échelle des deux coupes (Oued Rouha et Oued Mansour) et confirme l'existence d'une relation étroite entre les familles de foraminifères, la nature et la morphologie générale du test de foraminifères et les variations des milieux paléoécologiques.

L'association de toutes ces études ont permis la reconstitution à la fois spatiale et temporelle des environnements de dépôts.

Mots-clés : Monts de Saïda, foraminifères, Callovo-Oxfordien, Nodosariidés, études statistiques ACP.

ABSTRACT

The present work is based on the study of foraminifers taken from the clayey sandstone levels of the Upper Jurassic of the Saida Hills.

The quantitative study of foraminifers during the Callovo-Oxfordian allowed us to define associations largely dominated by Nodosariids and informs us about their spatio-temporal distribution which marked by three important renewal of taxa. The microfauna encountered in the lower Callovian is different from that usually studied; this is related to the particular physiography of the region of the Saida Mountains during this time.

The ACP statistical foraminiferal studies, allowing to grasp the environmental evolution at the scale of the two sections (Oued Rouha and Oued Mansour) and confirms the existence of a close relationship between families of foraminifers, the nature and the general morphology of foraminifers and variations of paleoecological environments.

The combination of all these studies allowed the spatial and temporal reconstitution of the depositional environments.

Key words: Saïda Mountains, foraminifera, Callovo-Oxfordian, Nodosariidae, ACP statistical studies.