

N° d'ordre :

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

Faculté de Sciences de la Terre et de l'Univers Département de la Géologie

Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et de Paléo environnement

Mémoire de fin d'étude :

Pour l'obtention du diplôme

de Master académique en Sciences de la Terre.

Option : Géologie des Bassins Sédimentaires.



Présenté et soutenu par :

Révision et biodiversité de la flore diatomique des diatomites du bassin du Bas Chélif : exemple de la coupe du djebel Murdjadjo et de barrage de Sig

Mr. MEGUEDAD Othmane

Soutenu le : 01/07/2024 devant la commission pédagogique composée de :

Mr. K.F.T ATIF	Maître de Conférence A	Université d'Oran2	Président.
Mr.MANSOUR.B	Professeur	Université d'Oran2	Rapporteur.
Mr.A.BELHADJI	Maître de Conférence B.	Université d'Oran2	Examineur.

Oran 2024

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*A mes chers parents mon père et ma mère
Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs
encouragements.*

*A ma chère grand-mère et grand père
A mon frère Abdelkader et Mes petites sœurs*

*Aicha et Halima pour leur appui et leurs
encouragements.*

AVANT-PROPOS

Avant tout je tiens à remercier le Dieu ﷻ le tout puissant de m'avoir donné la force et la patience pour finir ce modeste travail.

Mes sincères remerciements s'adressent à monsieur **B. MANSOUR** qui m'a proposé le sujet et de m'avoir orienté et conseillé tout le long de mon travail. Je tiens à le remercier également pour ses critiques constructives et sa patience lors des corrections malgré ses nombreuses occupations. Qui'il veuille trouve ici mes expressions les plus chaleureuses.

Vifs remerciements s'adressent à monsieur **M. K.F.T ATIF**. C'est pour moi un grand honneur d'avoir accepté de présider ce jury. Je le remercie intensément pour sa sympathie, pour son amabilité, sa confiance, et son respect. Je lui exprime ma profonde gratitude.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à monsieur **A. BELHADJI**, d'avoir accepté d'examiner mon travail. Je le remercie pour son dévouement qu'il porte à la science. Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.

Mes remerciements s'adressent à tous mes professeurs qui m'ont formé tout le long du cycle universitaire Messieurs **BENHAMOU, SEBANE, BELKEBIR, OUALIMEHADJI** et **BENDELLA**. Mesdames **SEBANE, LAGRAA, SATOUR**.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à **M. BOUZA H.** et **Rachid**, ingénieurs au laboratoire des lames minces du Département des Sciences de la Terre.

Enfin Mes remerciements vont à tous mes amis (es) : **Ilyes, Youcef, Jamal, Hmida, Zakaria, Haddouche, Belaid, Alaa, Moussa, Oussama, Mostafa** et **aya** Pour ses encouragements.

A tout merci.

Résumé

Cette étude présente une révision de la classification taxonomique des diatomées de deux coupes de la formation diatomitique : la coupe du barrage de Sig et du Djebel Murdjadjo. Cette dernière est formée de deux coupes superposées et continues : un levé de coupe au niveau de la forêt de la Vierge (levée par MANSOUR *inedits.*) et la coupe de la ferme Giraud (GAUDANT et *al.*, 1997 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998).

L'analyse de l'inventaire des diatomées étudiées des deux coupes montrent : 90 espèces de diatomées (38 centriques et 52 pennées), réunies en 34 genres.

Les 90 espèces en taxon de diatomées sont représentés en 62 espèces dans la coupe du Dj. Murdjadjo et 62 espèces dans la coupe de barrage de Sig. Les espèces communes sont en nombre de 39.

L'analyse quantitative (en termes de présence) et qualitative des taxons diatomiques des deux coupes, montrent bien une évolution et/ou variation spatio-temporelle de l'environnement de dépôt des diatomites, allant de milieux côtiers peu profonds à un milieu de type bassins peu profonds dans l'espace ; d'un milieu profond à un milieu très peu profond a caractères littoraux dans le temps.

Mots clés :

Diatomées, classification, révision, Murdjadjo, Sig, Bas Chélif, paléoenvironnement, biodiversité

Abstract

This study presents a revision of the taxonomic classification of diatoms from two sections of the diatomite formation : the Sig Dam section and Djebel Murdjadjo. The latter is composed of two superimposed and continuous sections : a section survey at the level of the Forêt de la Vierge (surveyed by Mansour) and the Giraud farm section (GAUDANT *et al.*, 1997 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998).

The analysis of the inventory of diatoms studied in the two sections shows : 90 species of diatoms (38 centric and 52 pennate), grouped into 34 genera.

The 90 diatom species are represented by 62 species in the Dj. Murdjadjo section and 62 species in the Sig Dam section. The common species number 39.

The quantitative (in terms of presence) and qualitative analysis of the diatom taxa in the two sections clearly show an evolution and/or spatiotemporal variation of the diatomite deposition environment, ranging from shallow coastal environments to shallow basin-type environments in space; and from deep environments to very shallow environments with coastal characteristics over time.

Key words :

Diatoms, classification, revision, Murdjadjo, Sig, Bas Chelif, paleoenvironment, Biodiversity.

Table des matières

Dédicace

AVANT PROPOS

RESUME

Table des matières

CHAPITRE I GENERALITES SUR LES DIATOMEES

I.	INTRODUCTION	10
II.	GENERALITES SUR LES DIATOMEES.....	11
	1. Morphologie des Diatomées	11
	2. Reproduction des Diatomées	11
	3. Écologie des Diatomées.....	13
III.	BUT DU TRAVAIL	13
	1. But de travail :.....	13
	2. Méthode de travail :	13
	2.1. Numérisation des Diatomées	13
	2.2. Classification des Diatomées	13
	2.3. Analyse des Données.....	13
	2.4. Comparaison Régionale.....	13
	2.5. Résultats Attendus.....	14
	2.6. Ressources Nécessaires	14

CHAPITRE II SECTEUR D'ETUDE

I.	CADRE GEOGRAPHIQUE GENERAL.....	16
	1. Situation générale du bassin du Bas Chélif	16
	1.1. Situation du secteur d'étude	16
II.	CADRE GELOGIQUE GENERAL.....	17
III.	L'ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA FORMATION DIATOMIQUE MESSINIENNE.....	19

CHAPITRE III MATERIEL D'ETUDE

I.	Introduction.....	24
II.	Description lithologique des coupes étudiée	24
	1. La coupe du Djebel Murdjadjo.....	24
	1.1. La formation des diatomites (Épisode I)	24
	1.2. La Formation des calcaires (Épisode II).....	25
	2. La coupe de barrage de Sig	27

.2.1 Membre I (38 m).....	28
.2.2 Membre II (26m)	28
3. Conclusion.....	31
III. La base de donner diatomique.....	
.....	31

**CHAPITRE IV LES DIATOMEES DES COUPES DU DJEBEL MURDJADJO ET DE LA COUPE DE
SIG**

I. Systématique	35
1. Introduction	35
2. Classification	35
II. Biodiversité	42
1. Introduction	42
2. La Biodiversité diatomique des diatomites de la coupe du Djebel Murdjadjo	45
2.1. Diversité des diatomées	45
2.1.1. Rapport de diatomées centriques et pennées	45
2.2. Diversité spécifique.....	46
2.3. Diversité paléoécologiques.....	48
2.3.1. Paléosalinité	49
2.3.2. Mode de vie.....	50
2.3.3. Paléobathymétrie.....	51
2.3.4. Paléotempérature.....	51
3. La Biodiversité diatomique des diatomites la coupe du barrage de Sig	52
3.1. Diversité des diatomées.....	52
3.1.1. Rapport de diatomées centriques et pennées	52
3.2. Diversité spécifique.....	53
3.3. Diversité paléoécologiques.....	54
3.3.1. Paléosalinité	55
3.3.2. Mode de vie.....	56
3.3.3. Paleobathymetrie.....	57
3.3.4. Paleotemperatures	58
III. Comparaison et discussion	59
1. Diversité des diatomées.....	59
1.1. Rapport de Diatomées Centriques et Pennées	59
2. Diversité paléoécologiques.....	60
2.1. Paléosalinité	61
2.1. Mode de vie	62
2.3. Paléobathymétrie.....	63

2.4. Paléotempérature	63
3. Conclusion	64
CONCLUSION GENERALE	65
TABLE DES ILLUSTRATIONS	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	73

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LES DIATOMEES

I. INTRODUCTION

Les formations diatomitiques constituent un élément clé pour comprendre les conditions paléoenvironnemental et les processus sédimentaires dans différentes régions géologiques. Cette étude se concentre sur deux régions spécifiques : la région de Sig et la région de Murdjadjo, situées l'une sur la bordure Nord du bassin du Bas Chélif et la deuxième (Sig) sur la bordure Sud. Les deux coupes de ces régions ont été précédemment étudiées pour leur riche contenu en diatomites, mais une révision de la classification des diatomées s'avère nécessaire pour actualiser à taxonomie des diatomées associées.

La région de Sig a été initialement étudiée à travers la coupe du barrage de Sig (MANSOUR, 1992 et MANSOUR et *al.*, 1994). La région de Murdjadjo a, quant à elle, été explorée via deux coupes superposées : la coupe de la forêt de la Vierge et la coupe de la ferme Giraud (GAUDANT et *al.*, 1997 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998).

Cette étude est appuyée d'une analyse des association diatomiques en termes de biodiversité à partir d'un inventaire de diatomées précédemment mis en évidence, tout en essayant une interprétation paléoenvironnemental des dépôts diatomitiques des deux coupes.

II. GENERALITES SUR LES DIATOMEES

1. Morphologie des Diatomées

Les diatomées, appartenant aux classes des Bacillariophycées ou Diatomophycées, sont des organismes microscopiques unicellulaires relevant de l'embranchement des Chromophytes. Leur mode de vie peut être planctonique, tychopélagique ou benthique, avec des tailles variant de moins d'un centième de millimètre (10μ) à un demi-millimètre (500μ). Chaque diatomée est caractérisée par une frustule siliceuse ornée de motifs complexes tels que pores, épines et excroissances, et est constituée de deux valves principales : l'épivalve et l'hypovalve, qui s'assemblent via des ceintures connectives formant la thèque. Sur le plan systématique, elles sont divisées en deux ordres principaux : les Centriques, à symétrie radiaire et majoritairement planctoniques, et les Pennales, à symétrie bilatérale et généralement benthiques (Fig. 01).

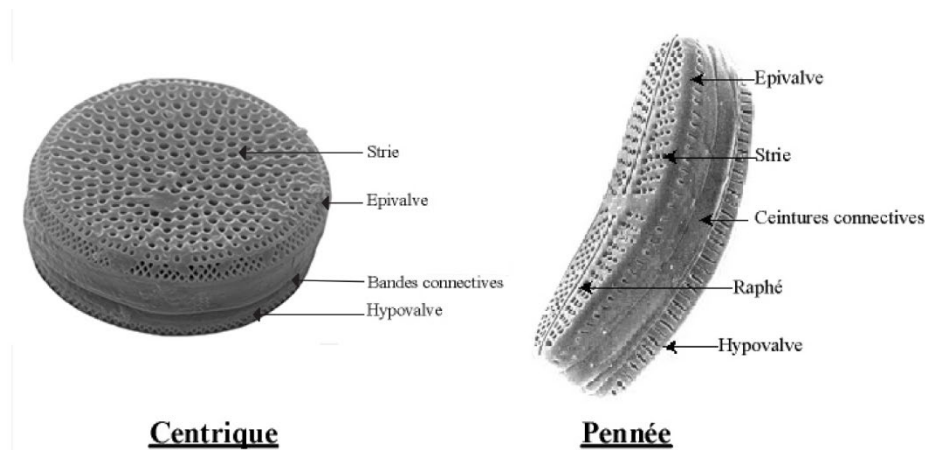


Fig. 01 : Morphologie du frustule des diatomées Centriques et Pennées.

2. Reproduction des Diatomées

Les diatomées utilisent deux modes de reproduction principaux. La division binaire est le processus le plus courant, où chaque cellule mère se divise pour former deux cellules filles. Pendant ce processus, la taille des valves diminue progressivement à chaque nouvelle génération. Pour contrebalancer cette réduction de taille, les diatomées ont recours à l'auxosporulation, une forme de reproduction sexuée. Durant l'auxosporulation, deux diatomées de petite taille fusionnent pour former une seule cellule, dont la taille augmente significativement et produit des thèques nettement plus grandes que celles de la cellule originelle (Fig. 02).

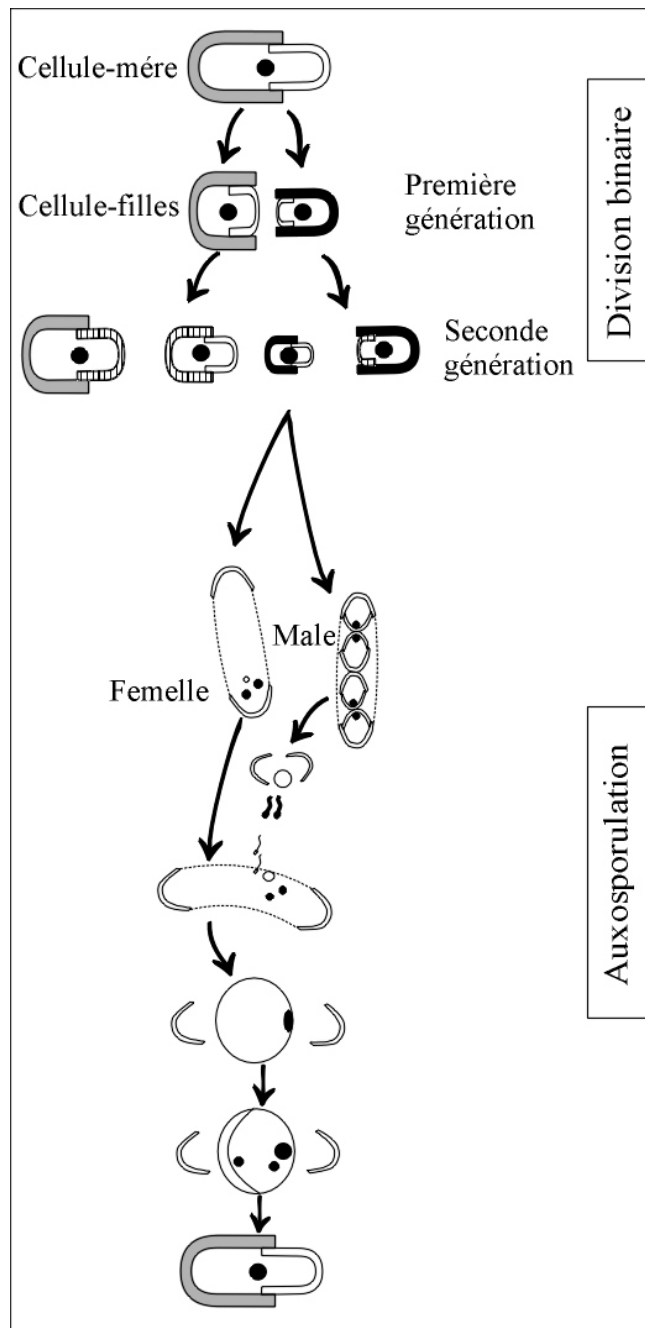


Fig. 02 : La Reproduction des diatomées (in HOOVER, 1979).

3. Écologie des Diatomées

Sur le plan écologique, les diatomées sont extrêmement adaptables et peuvent survivre dans une variété de milieux aquatiques, allant des eaux marines aux lacs et aux rivières. Les espèces centriques tendent à être majoritairement planctoniques et sont souvent trouvées dans des eaux ouvertes, tandis que les pennées sont plus fréquemment associées aux habitats benthiques et littoraux, où elles peuvent être mobiles ou sessiles. Le développement des diatomées est fortement influencé par les conditions abiotiques telles que la température, la salinité, l'intensité lumineuse et la profondeur de l'eau, ainsi que par les caractéristiques physicochimiques de leur environnement. De plus, elles sont sujettes aux variations saisonnières et annuelles qui peuvent altérer leur distribution et leur abondance dans les différents écosystèmes aquatiques.

III. BUT DU TRAVAIL

1. But de travail :

Le but de ce travail est de réviser la classification des diatomées en adoptant une classification moderne à partir d'un inventaire et analyse effectués sur deux coupes (coupe du Dj. Murdjadjo et coupe du barrage de Sig). Ce travail est couronné par une numérisation des diatomées pour l'illustration.

2. Méthode de travail :

2.1. Numérisation des Diatomées

- Scanner les diatomées à partir de photo diapositive et de films.
- Utiliser une résolution de 1200 dpi pour une qualité optimale.

2.2. Classification des Diatomées

- Utiliser les classifications des genres de diatomées selon (ROUND *et al.*, (1990), MEDLIN & KACZMARSKA (2004), ET MONIER *et al.*, (2009).
- Identifier les genres et espèces présents dans les deux régions étudiées.

2.3. Analyse des Données

- Examiner les caractéristiques morphologiques des diatomées.
- Effectuer une Analyse de la biodiversité des diatomées dans les deux coupes.
- Analyse de paléoenvironnement.

2.4. Comparaison Régionale

- Comparer l'inventaire diatomique des deux coupes (Dj. Murdjadjo et du barrage de Sig).

- Identifier les différences et similitudes en termes de distribution et de caractéristiques écologiques.

2.5. Résultats Attendus

- Une compréhension détaillée des genres et espèces de diatomées dans les deux régions.

- Des aperçus sur l'influence de la Paléosalinité, du mode de vie, de la bathymétrie et de la paléotempérature sur la distribution des diatomées et pour conséquence donner une analyse paléoenvironnemental des dépôts des deux coupes.

- Une base de données de diatomées numérisées et classifiées.

2.6. Ressources Nécessaires

- Scanner à haute résolution.

- Logiciel de traitement d'images.

- Accès aux classifications et littératures (ROUND et *al.*, 1990, MEDLIN & KACZMARSKA 2004, MONIER et *al.*, 2009).

- Base de données pour la saisie et l'analyse des résultats Évaluation.

CHAPITRE II

Secteur d'étude

I. CADRE GEOGRAPHIQUE GENERAL

1. Situation générale du bassin du Bas Chélif

Le bassin du Bas Chélif est une vaste dépression qui s'étend dans une direction ENE-WSW. Il est délimité au nord par les massifs côtiers oranais, comprenant le Djebel Murdjadjo, les massifs d'Arzew et le massif de Dahra. Au sud, sa bordure est formée par les monts des Tessala, les Ouled Ali, les Beni Chougrane et les monts de l'Ouarsenis. Ces massifs, de l'ouest à l'est, sont séparés des massifs côtiers et du Dahra par les plaines de Mleta et de l'Habra, ainsi que par la plaine de Chélif (Perrodon, 1957) (Fig. 03).

1.1. Situation du secteur d'étude

1.1.1 Secteur d'étude SIG

Le territoire de la commune de Sig est situé dans la partie Nord de la wilaya de Mascara, à environ 48 km au nord-ouest de Mascara, 29 km de la mer, et à environ 43 km au sud-est d'Oran (Fig. 03).

1.1.2 Secteur d'étude MURDJADJO

Le Murdjadjo ou Aïdour est une petite chaîne côtière située à l'ouest de la ville d'Oran, se développant sur une distance de 25 km environ dans une direction ouest-sud-ouest, est-nord-est. Elle aboutit à la mer dans son extrémité orientale par le djebel Santon et la colline de Santa Cruz qui enferment la baie de Mers el-Kébir (Fig. 03). Elle domine au nord la petite plaine côtière allant des Andalouses au djebel Santon, et au sud la plaine bordant la grande Sebkha d'Oran (lac salé) depuis Boutlelis jusqu'à Oran. Elle culmine dans sa partie occidentale à 589 m (Don Joseph, 1925) (Fig. 03).

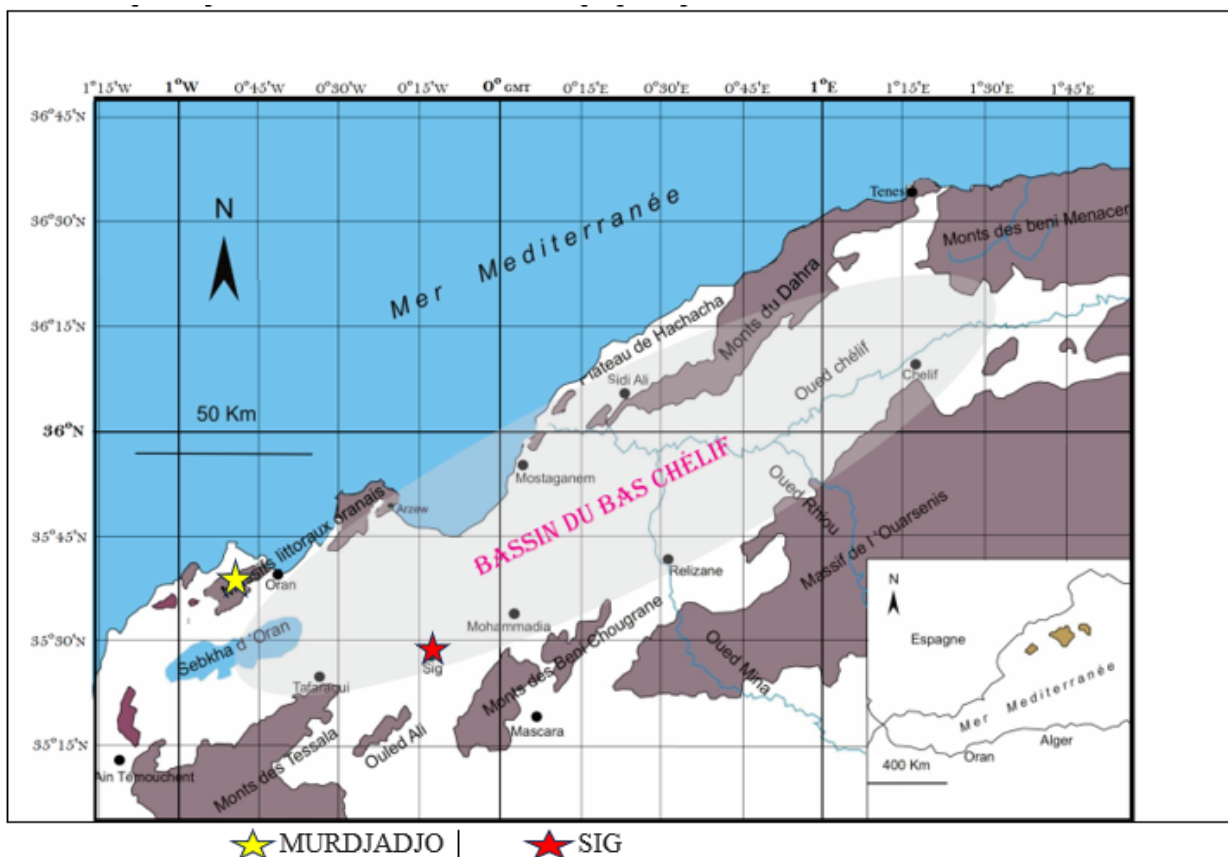


Fig. 03 : Situation géographique générale du bassin du Bas Chélif modifiée (d'après BELKEBIR et al., 2008).

II. CADRE GELOGIQUE GENERAL

D'une manière générale la série miocène supérieure qui nous intéresse plus particulièrement comporte de la base vers le sommet : des dépôts détritiques passant à des marnes bleues d'âge tortonien surmontées par une alternance marno-diatomitique (formation diatomitique). Cette formation diatomitique messinienne est surmontée en général par une formation gypseuse (Fig. 04).

Ces dépôts du Miocène supérieur occupant presque tout le bassin du Bas Chélif sont transgressifs et discordants sur les terrains antérieurs (PERRODON, 1957 ; BELKEBIR et al., 1996).

L'un des traits dominants réside au cours de la phase pré-gypseuse, dans la dualité entre sédimentation marno-diatomitique au centre et l'édification récifale et formation calcaire à mélobesiés sur les marges (SAINT MARTIN, 1982 ; SAINT MARTIN et al., 1992)

Dans la synthèse de PERRODON (1957) sur les bassins néogènes de l'Algérie occidentale, il a défini le Miocène supérieur « Vindobonien » comme étant marqué par la transgression du deuxième cycle post-nappes bien individualisée sur les marges du bassin du Bas Chélif. Ce cycle correspond à celui décrit par DELTEIL (1974) et GUARDIA (1975). Il correspond aussi à une partie de la mégaséquence II de DELFAUD *et al.* (1973). DELTEIL (1974), GUARDIA (1975) et BELKEBIR & BESSEDIK (1991) placent la limite entre le premier et le second cycles post-nappes à la base du Tortonien. THOMAS (1985), la situe au passage des biozones à foraminifères planctoniques (N16-N17).

Le deuxième cycle post-nappes (généralement transgressif) débute par une sédimentation détritique (conglomérats et grès) qui passent vers le centre du bassin à des marnes bleues « Meroui Stage » d'ANDERSON (1936) atteignant plusieurs centaines de mètres (S.N.REPAL, 1952 ; DALLONI, 1952 ; PERRODON, 1957, BELKEBIR *et al.*, 1996) Ces marnes correspondent aussi aux « Marnes bleues supérieures » de NEURDIN-TRESCARTE (1992).

Il est à noter que des niveaux cinéritiques s'intercalent dans ces marnes, témoignant d'une importante manifestation volcanique à cette époque dans le bassin. Postérieurement à ces dépôts, se met en place une sédimentation diatomitique d'âge messinien, correspondant au "Beida stage" d'ANDERSON (1936) et à la formation « d'El Bordj » de NEURDIN-TRESCARTES (1992).

Parallèlement, se développaient sur certaines marges et hauts-fonds, des plates formes carbonatées à algues et coraux. L'équivalence stratigraphique de ces dernières avec les diatomites a été souvent discutée par de nombreux auteurs (GOURINARD, 1958 ; PERRONDON, 1957 ; ROUCHY, 1982 ; SAINT MARTIN, 1990 ; SAINT MARTIN *et al.*, 1992 ; CORNEE *et al.*, 1994, MANSOUR *et al.*, 1999).

Ces diatomites ou la formation diatomitique se présentent par endroit, soit interstratifiées dans les calcaires à mélobésiées, soit en passage latéral, soit recouvertes par ces mêmes calcaires (ROUCHY, 1982 ; MANSOUR, 1991 ; MANSOUR *et al.*, 1994, MANSOUR *et al.*, 1999 ; SAINT MARTIN *et al.*, 1992 ; CORNEE *et al.*, 1994 ; GAUDANT *et al.*, 1997).

Le Miocène supérieur s'achève par l'installation d'une sédimentation évaporitique vers le bassin, correspondant au « Mellah stage » d'ANDERSON (1936) et à la formation de « Oued Sig » de NEURDIN-TRESCARTE (1992). Ces évaporites constituent l'équivalent local ou partiellement de la crise messinienne souvent évoquée par de nombreux auteurs.

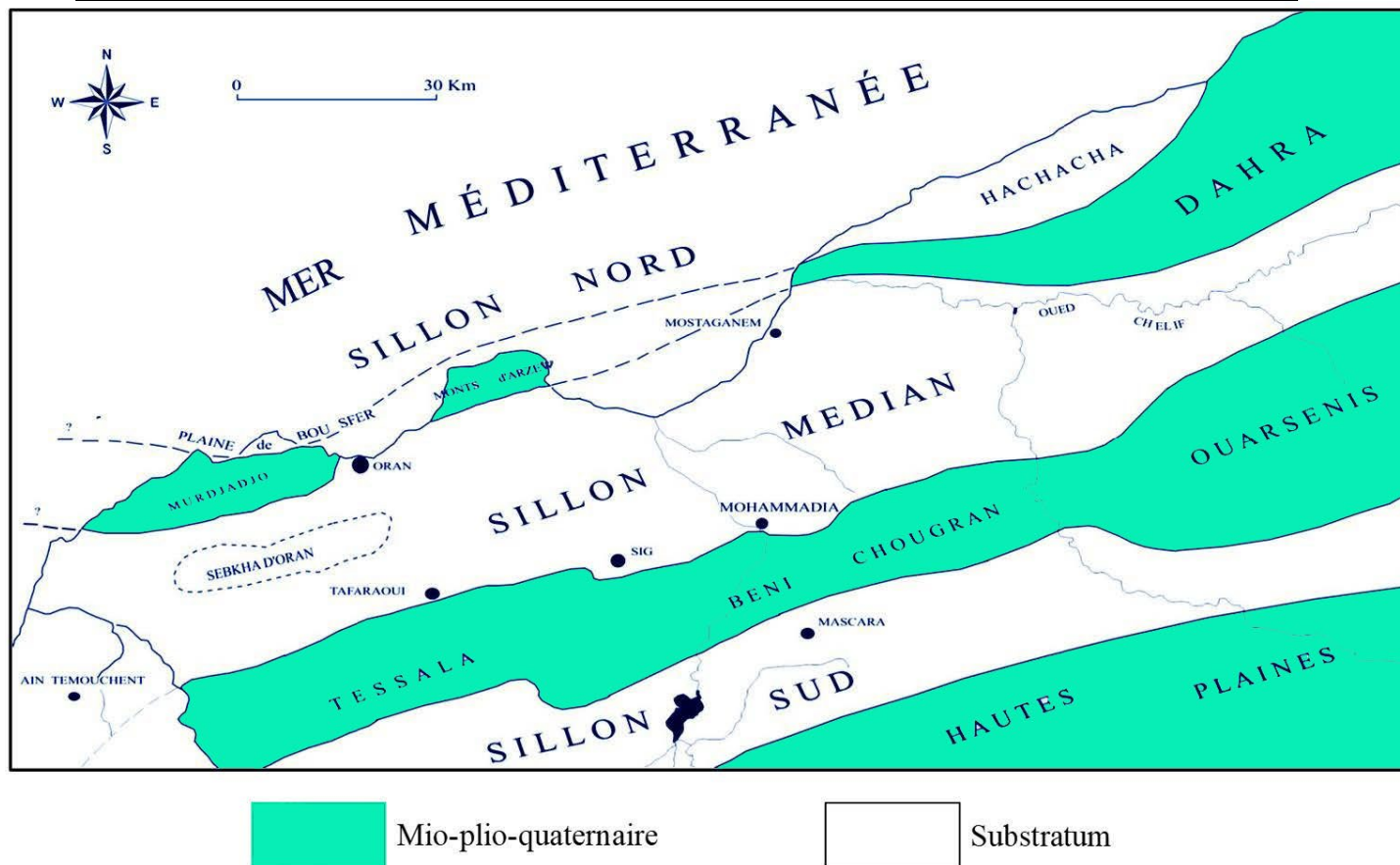


Fig. 04 : Structure générale du Bassin du Bas Chélif (DELFAUD *et al.*, 1973).

III. L'ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA FORMATION DIATOMIQUE MESSINIENNE

La sédimentation diatomitique constitue donc un phénomène biosédimentaire majeur et joue un rôle important dans la séquence sédimentaire du Messinien en Méditerranée. De par leur distribution paléogéographique et leur position lithostratigraphique, les dépôts de diatomées ou de tripoli ne représentent pas un événement biosédimentaire isolé des autres événements messiniens.

Au contraire, ils sont pleinement intégrés dans l'évolution sédimentologique du bassin. Les dépôts diatomitiques sont largement répertoriés dans la plupart des bassins périphériques de la Méditerranée, chacun dans des contextes géodynamiques variés. Ils sont présents dans les pays de la Méditerranée orientale (comme Chypre et la Crète), dans la région méditerranéenne centrale (Sicile, Italie, etc.) et dans la région méditerranéenne occidentale (Maroc, Espagne, Algérie, etc.). Ils ont également été identifiés dans certains forages océaniques profonds, bien que moins épais. (DSDP site 372, CITA *et al.*, 1978 ; DSDP site 374, SCHRADER *et GERSONDE*, 1978 ; ODP site 654, PIERRE *et ROUCHY*, 1990)(Fig.05).

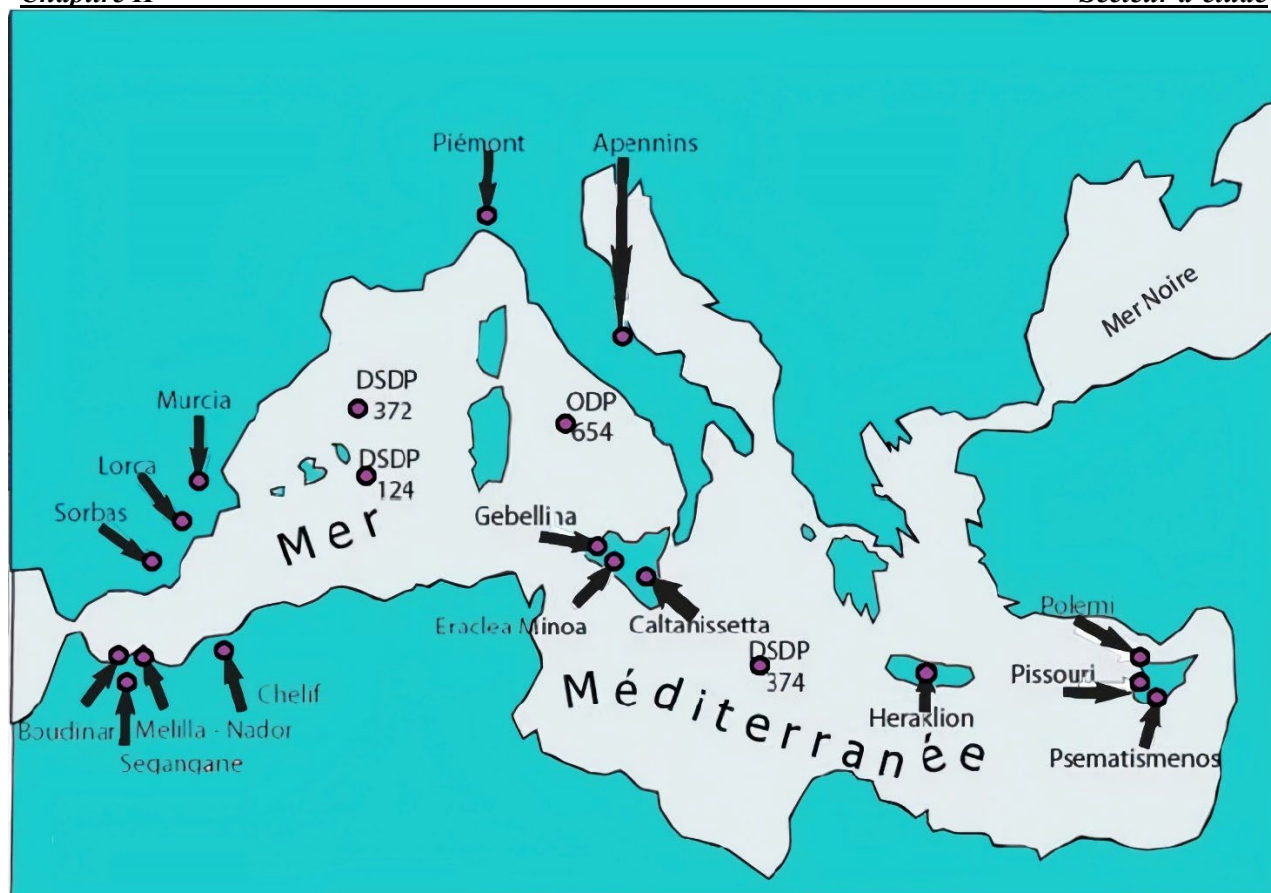


Fig. 05 Répartition des diatomites et/ou des laminites diatomitiques dans le bassin méditerranéen (d'après ROUCHY, 1982, 1988, modifié).

Les dépôts les plus importants se trouvent principalement dans les bassins périméditerranéens, notamment dans la Méditerranée orientale (Chypre, Crète), centrale (Sicile, Italie) et occidentale (Algérie, Maroc, Espagne). Des études chronostratigraphiques récentes dans ces bassins ont précisé la chronologie des dépôts diatomitiques dans le cadre du Miocène supérieur méditerranéen. En Algérie, les premiers dépôts diatomitiques correspondent à peu près à l'émergence des marqueurs messiniens *Globorotalia mediterranea* / *Globorotalia conomiozea*., (POIGNANT & MOISSETTE, 1992 ; MANSOUR *et al.* 1994). Plus largement, dans les divers bassins messiniens, les premiers niveaux diatomitiques suivent de très peu l'apparition de ces mêmes marqueurs estimée récemment ~ 7,1 MA (KRIJGSMAN *et al.* 1995 ; SPROVIERI *et al.* 1996) (Fig.06).

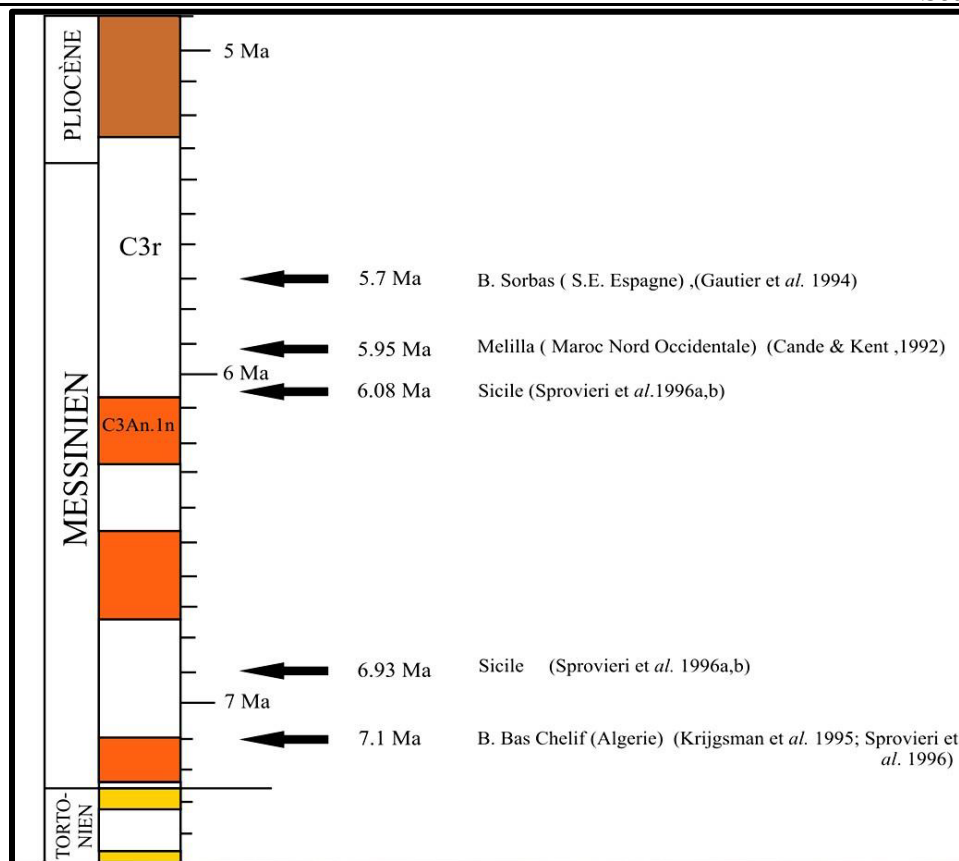


Fig. 06 : Répartition spatiotemporelles de la diatomite du Messinien en Méditerranée (ROUCHY & BLANC-VALLERON, 2006).

Ces dépôts ont donné lieu à de nombreuses études, en Sicile (BURCKLE, 1978 ; MONNIER, 1978 ; GERSONDE, 1980 ; GERSONDE & SCHRADER, 1984 ; GAUDANT *et al.*, 1996 ; PIERRE *et al.*, 1997 ; SUC *et al.*, 1995 ; PESTREA & SAINT MARTIN, 2002), en Espagne (GERSONDE, 1980 ; MULLER & SCHRADER, 1989 ; JURKSCHAT & FENNER, 1997, 1998 ; ROUCHY *et al.*, 1998), en Algérie (BAUDRILONT & DEGIOVANNI, 1974 ; GARDETTE, 1979 ; GERSONDE, 1980 ; GERSONDE & SCHRADER, 1984 ; MANSOUR, 1991 ; MANSOUR *et al.*, 1995 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1999 ; MANSOUR, 2008 ; PESTREA *et al.*, 1999), en Italie (FOURTANIER *et al.*, 1991), au Maroc et à Chypre (GARDETTE 1979 ; PESTREA *et al.*, 2000), en Crète (GAUDANT *et al.*, 1997).

Paléogéographiquement, les dépôts diatomitiques messénienne accompagnent le développement de plateformes carbonatées à caractère récifal (SAINT MARTIN et ROUCHY, 1990 ; CORNEE *et al.*, 1996 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1999 ; MANSOUR, 2008) dans plusieurs secteurs de Méditerranée occidentale : bassins de Melilla au Maroc, bassins du Sud-Est de l'Espagne, bassin du Chéelif en Algérie...

Les dépôts de diatomite dans le bassin de Melilla-Nador se trouvent autour des marges d'une

plateforme carbonatée et sont visibles dans les zones est et ouest de la presqu'île des Trois Fourches. Sur cette même plateforme, comparée à celle de Murdjadjo, CUNNINGHAM *et al.*, (1997) ont identifié plusieurs phases érosives significatives qui ont impacté la structure de la plateforme.

Dans le bassin de Sorbas, situé au sud-est de l'Espagne, les couches de sédimentation diatomitique s'étendent depuis la base du Messinien, marquée par des faciès de marnes grises, jusqu'aux premiers dépôts de gypse.

Quant aux recherches menées sur les diatomites dans le bassin du Bas Chélif, MANSOUR (2004) conclut que la sédimentation diatomitique est influencée par des facteurs paléogéographiques et propose un modèle paléoenvironnemental expliquant la distribution des diatomites dans cette région.

CHAPITRE III

MATERIEL D'ETUDE

I. Introduction

Cette étude propose une révision de la formation diatomitique de deux régions : la région de Sig (coupe du barrage de Sig, initialement étudiée par MANSOUR, 1992 et MANSOUR et al., 1994) et la région de Murdjadjo (coupe de Murdjadjo). Cette dernière est formée de deux coupes superposées : la coupe de la forêt de la Vierge (levée par Mansour) et la coupe de la ferme Giraud (GAUDANT et al., 1997 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998).

Dans ce chapitre, nous allons présenter une description lithologique de ces deux coupes, révélant une richesse en microfossiles siliceux, tant microfloristiques (diatomées).

Description lithologique des coupes étudiée

1. La coupe du Djebel de Murdjadjo

Une coupe représentative des faciès de bordure de plate-forme a été réalisée dans la forêt de la vierge le ravin et dans Chabet Beida, situé près de l'ancienne "Ferme Giraud" (GAUDANT et al., 1997 ; MANSOUR et SAINT MARTIN, 1998) (Fig. 07). Cette coupe révèle divers faciès de la série messénienne. Deux épisodes diatomitiques y sont distingués :

1.1. Les diatomites (Episode I)

Cette formation est subdivisée en 2 membres :

1.1.1 Membre I (11 m)

Ce membre débute par 8 mètres d'alternance rythmique de bancs diatomitiques de couleur beige à jaune pâle, suivis de 3 mètres de diatomites calcaires sont parfois interrompues par des bancs de porcelanites.

Ces couches sont caractérisées par une alternance de niveaux diatomitiques riches en frustules de diatomées et de couches calcaires légèrement silicifiées.

1.1.2 Membre II (18 m)

S'étendant sur environ 18 mètres, ce membre présente une alternance de calcaires bioclastiques et de marnes laminées diatomitiques très calcaires. Les calcaires bioclastiques contiennent divers fossiles marins, notamment des fragments de coquilles et d'autres organismes benthiques, tandis que les marnes laminées sont riches en diatomées et montrent une stratification fine.

1.2. La formation des calcaires (Épisode II)

Ces facies de calcaires débutant par 6 mètres de bancs de calcaires bioclastique, riches en articles d'*Halimeda*. Ils sont suivis par 12 mètres de calcaires blancs micritiques, s'agit d'une roche fine et homogène composée principalement de micrite.

Sur ces calcaires, repose un niveau diatomitique d'une épaisseur de 3 mètres à intercalation de gypses. Ces diatomites correspondent à un deuxième épisode diatomitique (Type 2), le tout est couronné de calcaires oolithiques.

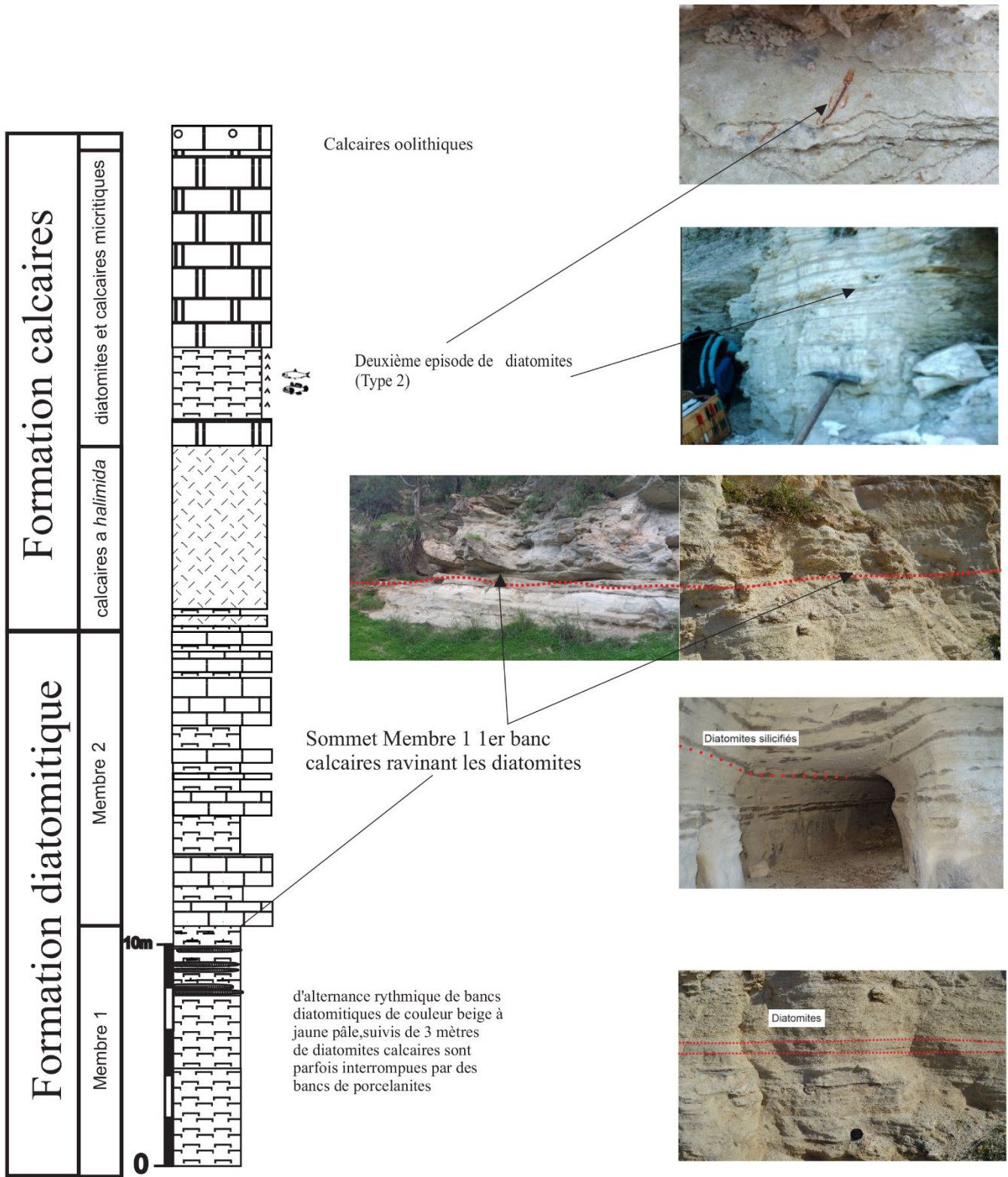


Fig. 07 : coupe lithostratigraphique de la formation Messinienne du Dj. Murdjadjo (MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998) modifié.

Légende










	calcaires oolithiques
	calcaires blancs micritiques
	calcaires bioclastiques a <i>haliméda</i>
	calcaires bioclastiques
	Diatomites silicifiés
	Diatomites calcaires
	Diatomites
	Arête de poisson
	Gypse

Fig. 08 : Figures et symboles utilisés (La coupe de Djebel Murdjadjo).

2. La coupe de barrage de Sig

En général, La formation diatomitique de la coupe de barrage de Sig repose sur des calcaires argileux beiges d'âge Messinien (MANSOUR *et al.*, 1994) (Fig. 08). Cette série est composé de bas en haut de deux membres (Fig. 09).



Fig. 09 : Vue panoramique de la coupe de barrage de Sig.

2.1. Membre I (38 m)

Ce membre est subdivisé en 2 ensembles, l'ensemble 1 (20m) se distingue d'une alternance régulière de niveau de marnes grises et de marnes laminées se produit. Ces dernières contenant de nombreuses écailles de poissons et quelques frustules de diatomées, souvent affectées par la dissolution. Ces marnes laminées sont parfois interrompues par des bancs de porcelanites ou diatomites silicifiée (PERRODON 1955, 1957 ; MANSOUR et *al.*, 1994)

Le passage aux diatomites massives du ensemble 1 se fait progressivement par l'épaississement des niveaux laminés et leur enrichissement en diatomées (MANSOUR et *al.*, 1994).

L'ensemble 2 (20 m), est caractériser par le caractère répétitif de la sédimentation qui se manifeste par une alternance de bancs de diatomites pures, légères, pulvérulentes et finement laminées, pouvant atteindre jusqu'à trois mètres d'épaisseur, et de passées marneuses d'une épaisseur de quelques dizaines de centimètres. Les bancs de diatomites s'amincissent progressivement vers le sommet du membre, atteignant moins d'un mètre d'épaisseur.

Ces diatomites sont riches en restes et écailles de poissons. Une couche cendrée est présente vers le sommet dans l'un des niveaux marneux (MANSOR et *al.*, 1994).

2.2. Membre II (26m)

Ce membre se compose d'une séquence répétitive de séquences de trois termes : des diatomites, des marnes laminées, et des calcaires. Ces calcaires sont argileux et riches en faune benthique, incluant des bivalves, des gastéropodes, des brachiopodes, des bryozoaires, des mélobésies, entre autres. La transition des diatomites aux calcaires se fait via des marnes laminées.

Vers le sommet, les bancs de diatomites deviennent marneux.

Des remaniements ou des bioturbations créent des lentilles blanchâtres composées de fragments de diatomites, mesurant de quelques millimètres à un centimètre, allongés ou circulaires, et généralement alignés et aplatis selon le plan de stratification. Ces lentilles accentuent l'aspect litée du sédiment observé perpendiculairement à la stratification.

Les bancs calcaires, dont l'épaisseur augmente vers le sommet du membre, sont également argileux et riches en faunes benthiques. À leur base, se développent des algues corallinacées

sous forme de quelques rhodolithes et incrustations. Deux petites couches cénériques sont présentes à l'intérieur des marnes.

Le membre II se termine par un niveau de deux mètres de marnes laminées sablonneuses présentant des ripplemarks (BAUDRIMONT & DEGIOVANNI, 1974), recouvert par des grès très fins de couleur ocre jaune, peu indurés (MANSOR et *al.*, 1994).

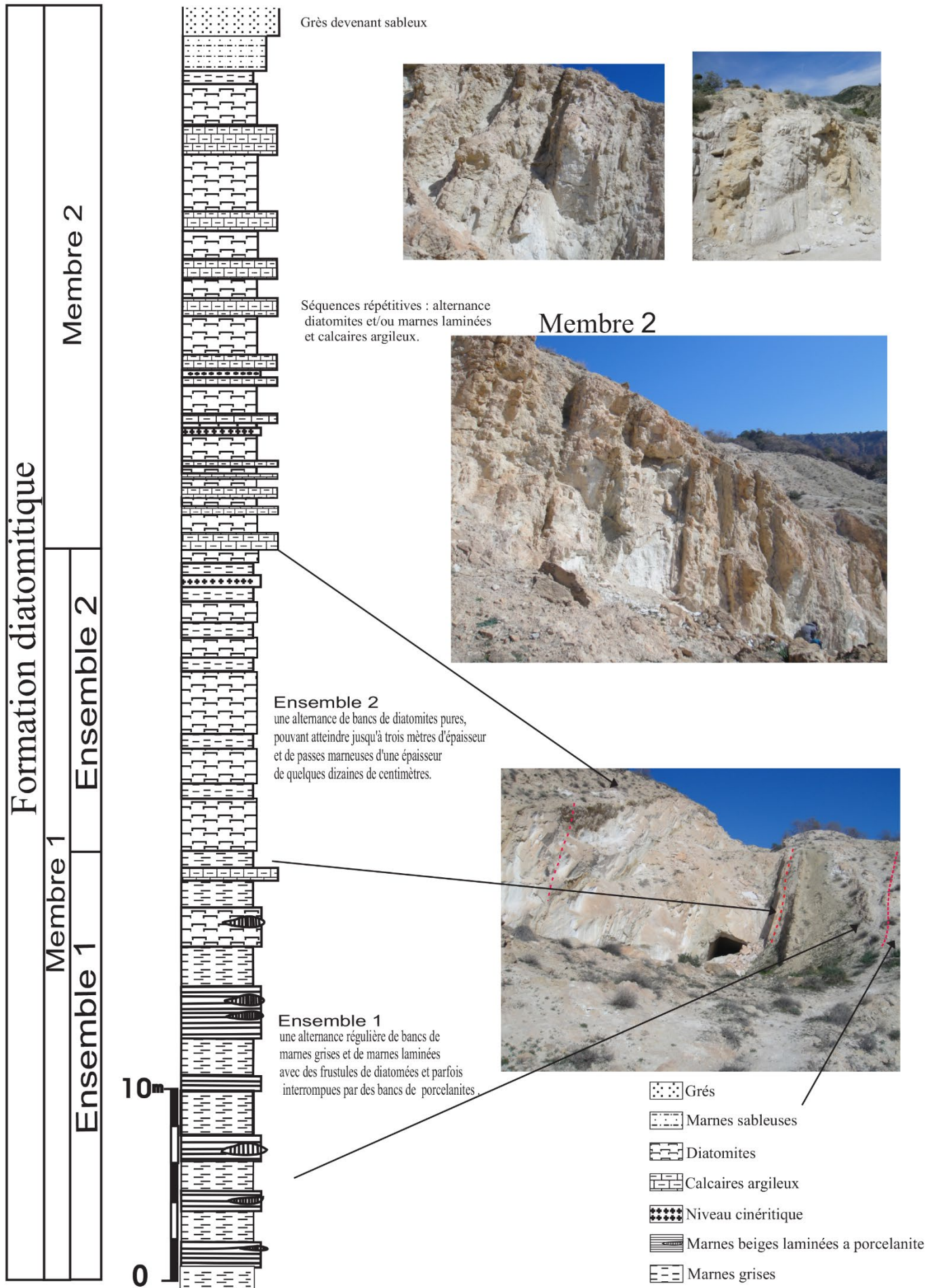


Fig. 10 : coupe lithologique la formation diatomitique messinienne du barrage de Sig (MANSOUR et al., 1998) modifié. 30

3. Conclusion

L'aperçu lithologique ou faciologique des deux coupes montrent clairement deux environnements de dépôt (ou de sédimentation) différents.

Un à dominance de faciès calcaires et concerne les diatomites du Dj. Murdjadjo et qui correspond à une sédimentation de plateforme (SAINT MARTIN, 1990 ; SAINT MARTIN *et al.*, 1995 ; MANSOUR *et al.* 1994).

La coupe au formation diatomitique du barrage de Sig est quant à elle caractérisée par une abondance de faciès marneux et diatomitique, montrant un environnement de bassin et/ou de transition : plateforme/bassin. Les intercalations de calcaires argileux au sommet (Membre 2) confirme lithologiquement cette hypothèse.

II. La base de données diatomique

Notre travail est basé sur l'inventaire microfloristique (diatomées) effectué auparavant (MANSOUR, 1992 ; MANSOUR *et al.*, 1994 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998 ; MANSOUR, 2004 ; MANSOUR *et al.*, 2008) sur les deux coupes, où a été mis en évidence 90 espèces de diatomées réunies en 38 formes de centriques et 52 pennées réunies en 34 genres (Tabl. 1).

Tabl. 1 : la présence des différentes espèces de diatomées Étudiée.

Taxons	Sig	Merdjajou
DIATOMEES CENTRIQUES		
<i>Actinocyclus cubitus</i> Hanna & Grant, 1926	+	+
<i>Actinocyclus curvatulus</i> Janish in A. Schmidt, 1878		+
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg, 1838	+	+
<i>Actinocyclus tenellus</i> (Brebisson) Andrews, 1976	+	+
<i>Actinoptycus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843	+	+
<i>Actinophycus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs in Pritchard, 1861	+	
<i>Actinoptychus</i> sp.		+
<i>Asterolampra acutiloba</i> Forti, 1913	+	
<i>Aulacoseira granulata</i> * (Ehrenberg) Simonsen, 1979	+	+
<i>Auluscus sculptus</i> (Smith) Ralfs : ANDREWS & ABBOTT, 1985	+	
<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngbye) Brébisson 1838	+	
<i>Biddulphia tuomeyi</i> (Bailey) Roper, 1859	+	+
<i>Coscinodiscus curvatulus</i> var. <i>minor</i> (Ehrenberg) Grunow, 1839		+
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg, 1841	+	
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg, 1843	+	+
<i>Coscinodiscus nitidus</i> Gregory, 1957	+	
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg, 1841	+	
<i>Coscinodiscus plicatus</i> Grunow in Schmidt, 1878		+
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg, 1841	+	+
<i>Coscinodiscus stellaris</i> s.l. roper, 1858	+	
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	+	+
<i>Coscinodiscus</i> sp.2	+	+
<i>Coscinodiscus</i> sp.3	+	+
<i>Coscinodiscus</i> sp.4	+	
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> s.l.	+	+
<i>Hyalodiscus</i> aff. <i>radiatus</i>	+	+
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing, 1844	+	+
<i>Rhizosolenia hebetata</i> s.l. Bailey, 1856	+	
<i>Rhizosolenia</i> sp.	+	
<i>Stellarima stellaris</i> Roper, 1858		+
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve, 1904	+	+
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle & Fryxell, 1970		+
<i>Thalassiosira miocenica</i> Schrader, 1974	+	+
<i>Thalassiosira symbolophora</i> Schrader, 1974		+
<i>Thalassiosira</i> sp 2 (in Gardette)	+	+
<i>Thalassiosira</i> sp 5 (in Gardette)		+
<i>Triceratium antediluvianum</i> (Ehrenberg) Grunow, 1870	+	
DIATOMEES PENNEES		
<i>Achnantes brevipes</i> * AGARDH, 1824		+
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Agardh) Kützing 1844		+
<i>Amphora cuneiformis</i> * (C. Agardh) Kützing, 1844		+
<i>Amphora grevilleana</i> * Gregory, 1857		+
<i>Amphora</i> sp. *	+	+

Tabl. 2 : Suite tabl. 1

Taxons	Sig	Merdjajou
<i>Berkeleya micans</i> * Greville, 1868		+
<i>Cocconeis aff. debesi</i> Hustedt, 1933	+	
<i>Cocconeis dirupta</i> W.Gregory, 1857	+	+
<i>Cocconeis ornata</i> * Gregory, 1857	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> * Ehrenberg, 1838		+
<i>Cocconeis pseudomarginata</i> Gregory, 1857	+	+
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg, 1838	+	+
<i>Dimerogramma fulvum</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard, 1861	+	
<i>Dimerogramma marinum</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard, 1861	+	
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve, 1894	+	
<i>Diploneis chersonensis</i> (Grunow) Cleve, 1894	+	
<i>Diploneis crabro</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1844	+	+
<i>Diploneis nitscens</i> (Gregory) Cleve, 1894	+	
<i>Diploneis smithi s.l.</i> (de Brebisson) Cleve, 1894	+	+
<i>Diploneis suborbicularis</i> (Gregory) Cleve, 1894	+	
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehrenberg, 1841		+
<i>Grammatophora oceanica</i> (Lyngbye) Kützing, 1844	+	
<i>Grammatophora undulata</i> Ehrenberg, 1840	+	+
<i>Grammatophora sp. 1</i>	+	+
<i>Hyalosynedra laevigata</i> * (Grunow) Williams & Round, 1986		+
<i>Mastogloia brauni</i> * Grunow, 1963		+
<i>Mastogloia aff. Jelineckii</i> * Grunow, 1868		+
<i>Mastogloia smithi</i> Thwaites ex Wm. Smith, 1856		+
<i>Navicula aff. digito-radiata</i> * (Gregory) A. Schmidt		+
<i>Navicula hennedyi</i> Wm. Smith, 1856	+	+
<i>Navicula hennedyi</i> var. <i>granulata</i> * Gregory, 1857	+	
<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg, 1843	+	
<i>Navicula praetexta</i> Ehrenberg, 1840	+	
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusillia</i>		+
<i>Nitzschia fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya, 1970	+	
<i>Nitzschia marina</i> Grunow, 1880	+	+
<i>Nitzschia sp. *</i>	+	+
<i>Pleurosigma formosum</i> W. Smith, 1852		+
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing, 1844	+	+
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg, 1844	+	+
<i>Rhaphoneis nitida</i> * (Gregory) Grunow, 1867	+	+
<i>Rhopalodia gibberula s.l.</i> * (Ehrenberg) O. MÜLLER, 1895		+
<i>Rhopalodia musculus</i> Ehrenberg) O. MÜLLER, 1900		+
<i>Rhopalodia sp.</i>	+	
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg, 1840		+
<i>Surirella sp.</i>	+	
<i>Synedra fulgens</i> (Greville) W. Smith, 1856		+
<i>Synedra undulata</i> (Bailey) Gregory, 1857	+	+
<i>Thalassionemma nitzschioïdes s.l.</i> Grunow in Van Heurck, 1881	+	+
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve & Grunow, 1880	+	+
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Clev	+	+
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>elliptica</i> *		+
N° Total d'espèces : 90	62	62

Chapitre IV

Diatomées des coupes du Djebel Murdjadjo et du barrage de Sig

III. Systématique

1. Introduction

L'inventaire de la microflore diatomique traité dans ce chapitre, constitue le support indispensable à l'approche paléoécologique et paléoenvironnementale de cette étude (Tabl. 3).

L'inventaire microfloristique pour les deux coupes a mis en évidence 90 espèces de diatomées (38 centriques et 52 pennées), réunies en 34 genres.

Cet inventaire est suivi d'un renvoi à une représentation photographique correspondante pour les taxons les plus communs. Les taxons sont classés par **Division, Subdivision, Classe, Sous-classe, Ordre, Sous-Ordre, Famille, Genre** selon la classification proposée par (ROUND *et al.*, (1990)., MEDLIN & KACZMARSKA (2004), et MONIER *et al.*, (2009).

Le système de classification adopté dans le présent travail a été proposé par Medlin & Kaczmarska (2004) et récemment modifié par Medlin (2016). La classification la plus récente est basée sur la combinaison de données moléculaires et morphologiques dans sa construction et a créé deux subdivisions : Coscinodiscophytina et Bacillariophytina.

La première subdivision est composée de la classe modifiée Coscinodiscophyceae et comprend toutes les diatomées à ornementation et/ou symétrie radiale.

La deuxième subdivision comprend la classe des médiophycées (pour les centriques bipolaires et les thalassiosirales) et une classe modifiée de bacillariophycées (comprenant toutes les diatomées pennées). Cette nouvelle classification est considérée comme plus naturelle que le système proposé par Round *et al.* (1990), car elle reflète mieux les résultats des archives fossiles (e.g., Sims *et al.*, 2006).

La hiérarchie taxonomique est comme suit :

Kingdom : Chromalveolata Adl *et al.* 2005

Subkingdom: Chromobionte Cavalier-Smith 1991

Phylum : Ochrophytes (Cavalier-Smith, 1986) T. Cavalier-Smith 1995

Subphylum : Diatomeae (Dumortier, 1821) Cavalier-Smith, 1995 - diatomées

Division : Bacillariophyta Engler & Gilg 1924

Subdivision : -Coscinodiscophytina Medlin & Kaczmarska 2004

Classe : *Coscinodiscophyceae

Subdivision :

-Bacillariophytina Medlin & Kaczmarska 2004

Classe :

*Médiophyceae

*Bacillariophyceae

Il faut remarquer que les genres marqués par la couleur jaune ont été changés selon la nouvelle classification. Les espèces marquées par le symbole * dans le (tabl. 1) sont présent dans les diatomites du l'épisode 2 de la coupe du Djebel Murdjadjo.

2. Classification

Division : Bacillariophyta

Subdivision : Bacillariophytina

Classe : Mediophyceae

Sous-classe : Biddulphiophycidae

Ordre : Biddulphiales

Sous-Ordre :

Famille : Biddulphiaceae

Genre : **Biddulphia** S.F. Gray 1821

Biddulphia aurita (Lyngbye) Brébisson
1838

Biddulphia tuomeyi (Bailey) Roper,
1859

Sous-classe : Thalassiosirophycidae

Ordre : Eupodiscales

Sous Ordre :

Famille : Eupodiscaceae

Genre : **Auliscus** Ehrenberg 1843

Auliscus sculptus (Smith) Ralfs :
ANDREWS & ABBOTT, 1985

Ordre : Thalassiosirales

Sous Ordre :

Famille : Thalassiosiraceae

Genre : **Thalassiosira** Cleve 1873

Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg)
Cleve, 1904

Thalassiosira leptopus (Grunow)
Hasle & Fryxell, 1970

Thalassiosira nativa Muchina. 1968

Thalassiosira symbolophora
Schrader, 1974

Thalassiosira miocenica Schrader,
1974

Thalassiosira sp.2

Thalassiosira sp.5

Ordre : Asterolamprales

Sous-Ordre :

Famille : Asterolampraceae

Genre : **Asterolampra** Ehrenberg 1844

Asterolampra acutiloba Forti, 1913

Ordre : Aulacoseirales

Sous Ordre :

Famille : Aulacoseiraceae

Genre : **Aulacoseira** Thwaites 1848

Aulacoseira granulata (Ehrenberg)

Simonsen 1979

Ordre : Coscinodiscales**Sous Ordre :****Famille :** Coscinodiscaceae**Genre :** *Coscinodiscus* Ehrenberg emend. Rattray 1890*Coscinodiscus curvatus* var. *minor*
(Ehrenberg) Grunow, 1839*Coscinodiscus lineatus* Ehrenberg,
1841*Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg,
1843*Coscinodiscus nitidus* Gregory, 1957*Coscinodiscus oculus-iridis*
Ehrenberg, 1841*Coscinodiscus plicatus* Grunow in
Schmidt, 1878*Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg, 1841*Coscinodiscus stellaris* s.l.*Coscinodiscus* sp.1, in Gardette, 1978*Coscinodiscus* sp.2, in Gardette, 1978*Coscinodiscus* sp.3, in Gardette, 1978*Coscinodiscus* sp.4, in Gardette, 1978*Coscinodiscus* sp.5, in Gardette, 1979**Famille :** Hemidiscaceae**Genre :** *Actinocyclus* Ehrenberg, 1837*Actinocyclus cubitus* Hanna & Grant,
1926*Actinocyclus curvatus* Janish in A.
Schmidt, 1878*Actinocyclus octonarius* Ehrenberg,
1838*Actinocyclus tenellus* (Brebisson)
Andrews, 1976**Genre :** *Hemidiscus* Wallich 1860*Hemidiscus cuneiformis* s.l. Wallich,
1860**Famille :** Heliopeltaceae Smith 1872**Genre :** *Actinoptychus* Ehrenberg 1839*Actinoptychus senarius* (Ehrenberg)
Ehrenberg, 1843*Actinoptychus splendens* (Shadbolt)
Ralfs in Pritchard, 1861*Actinoptychus* sp.**Sous-classe :** Melosirophyceae**Order :** Melosirales**Sous Ordre :****Famille :** Hyalodiscaceae**Genre :** *Hyalodiscus* Ehrenberg 1843

Hyalodiscus aff. radiatus

Sous-classe : Paraliophycidae

Ordre : Paraliales

Sous-Ordre:

Famille : Paraliaceae

Genre : **Paralia** Heiberg 1840*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Kützing,
1844

Ordre : Rhizosoleniales

Famille : Rhizosoleniaceae

Genre : **Rhizosolenia** Ehrenberg emend. Brightwell,
1858*Rhizosolenia hebetata* s.l. Bailey, 1856
Rhizosolenia sp.

Order : Stellarimales

Sous-Ordre :

Famille : Stellarimaceae

Genre : **Stellarima** Hasle et Sims, 1986*Stellarima stellaris* Ropper, 1858

Ordre : Triceratales

Sous-Ordre :

Famille : Triceratiaceae

Genre : **Triceratium** Ehrenberg, 1841*Triceratium antediluvianum*
(Ehrenberg) Grunow, 1870

LES DIATOMEES PENNEES (PENNATOPHYCIDEES) :

Division : Heterokontophyta

Subdivision : Bacillariophytina

Classe : Bacillariophyceae

Sous-classe : Bacillariophycidae

Ordre : Bacillariales

Sous-Ordre :

Famille : Bacillariaceae

Genre : **Nitzschia** Hassall 1845*Nitzschia fossilis* (Frenguelli)
Kanaya, 1970*Nitzschia frustulum* var.*perpusillia* Grunow, 1880*Nitzschia marina* Grunow, 1880*Nitzschia* sp.

Ordre : Achnanthes

Sous-Ordre :

Famille : Achnanthes

Genre : **Achnanthes** Bory, 1822*Achnanthes brevipes* AGARDH,
1824

Famille : Cocconeidaceae

Genre : *Cocconeis* Ehrenberg 1838

Cocconeis aff. debesi Hustedt,
1933

Cocconeis dirupta Gregory, 1857

Cocconeis ornata Gregory, 1857

Cocconeis placentula Ehrenberg,
1838

Cocconeis pseudomarginata

Gregory, 1857

Cocconeis scutellum Ehrenberg,
1838

Ordre : Mastogloiales

Sous-Ordre :

Famille : Mastogloiaceae

Genre : *Mastogloia* Thwaites in W.M. Smith
1856

Mastogloia brauni Grunow, 1963

Mastogloia aff. Jelineckii

Grunow, 1868

Mastogloia smithii Thwaites ex
Wm. Smith, 1856

Ordre : Naviculales

Sous-Ordre : Naviculineae

Famille : Naviculaceae

Genre : *Navicula* Bory emend. Cox, 1979

Navicula aff. digito-radiata

(Gregory) A. Schmidt

Navicula hennedyi Wm. Smith,
1856

Navicula hennedyi var.

granulata Gregory, 1857

Navicula lyra Ehrenberg, 1843

Navicula praetexta Ehrenberg,
1840

Genre : *Trachyneis* Cleve, 1894

Trachyneis aspera

Trachyneis aspera var. *elliptica*
(Ehrenberg) Cleve

Famille : Pleurosigmataceae

Genre : *Pleurosigma* W.M. Smith 1852

Pleurosigma formosum W.
Smith, 1852

Sous-Ordre : Diploneidinea

Famille : Diploneidaceae

Genre : **Diploneis** Ehrenberg 1845

Diploneis bombus (Ehrenberg)
Cleve, 1894

Diploneis chersonensis
(Grunow) Cleve, 1894

Diploneis crabro (Ehrenberg)
Ehrenberg, 1844

Diploneis nitscens (Gregory)
Cleve, 1894

Diploneis smithii s.l. (de
Brebisson) Cleve, 1894

Diploneis suborbicularis
(Gregory) Cleve, 1894

Sous-Ordre : Neidiinea

Famille : Berkeleyaceae

Genre : **Berkeleya** Greville emend. Cox, 1975

Berkeleya micans Greville, 1868

Ordre : Rhopalodiales

Sous-Ordre :

Famille : Rhopalodiaceae

Genre : **Rhopalodia** O.F. Müller 1895

Rhopalodia gibberula s.l.
(Ehrenberg) O. MÜLLER, 1895

Rhopalodia musculus (Küntzing)
O. MÜLLER, 1900

Rhopalodia sp.

Ordre : Surirellales

Sous-Ordre :

Famille : Surirellaceae

Genre : **Surirella** Turpin 1828

Surirella fastuosa Ehrenberg, 1840

Surirella sp.

Sous-classe : Fragilariophycidae

Ordre : Fragilariales

Sous-Ordre :

Famille : Fragilariaceae

Genre : **Synedra** Ehrenberg 1830

Synedra fulgens (Greville) W.
Smith, 1856

Synedra undulata (Bailey)
Gregory, 1857

Ordre : Licmophorales

Sous-Ordre :

Famille : Ulnariaceae

Genre : **Hyalosynedra** Williams & Round, 1986

Hyalosynedra laevigata (Grunow)
Williams & Round, 1986

Ordre : Rhabdonematales

Sous-Ordre :

Famille : Grammatophoraceae

Genre : **Grammatophora** Ehrenberg 1840

Grammatophora angulosa

Ehrenberg, 1841

Grammatophora oceanica

(Lyngbye) Kützing, 1844

Grammatophora sp.1

Grammatophora undulata

Ehrenberg, 1840

Famille : Rhabdonemataceae

Genre : **Rhabdonema** Kützing 1844

Rhabdonema adriaticum

Kützing, 1844

Ordre : Thalassionematales

Sous-Ordre :

Famille : Thalassionemataceae

Genre : **Thalassionemma** Grunow *in* Van

Heurck 1881

Thalassionemma nitzschioides

s.l. Grunow *in* Van Heurck, 1881

Genre : **Thalassiothrix** Cleve & Grunow 1880

Thalassiothrix longissima Cleve

& Grunow, 1880

Famille : Catenulaceae

Genre : **Amphora** Ehrenberg, 1840

Amphora coffeaeformis (Agardh)

Kützing 1844

Amphora cuneiformis (C.Agardh)

Kützing, 1844

Amphora grevilleana Gregory,
1857

Amphora sp.

Sous-classe : Urneidophycidae

Ordre : Plagiogrammales

Sous-Ordre :

Famille : Plagiogrammaceae

Genre : **Dimerogramma** Ralfs *in* Pritchard, 1861

Dimerogramma fulvum

(Gregory) Ralfs *in* Pritchard, 1861

Dimerogramma marinum

(Gregory) Ralfs *in* Pritchard, 1861

Ordre : Rhapsoneidales

Sous-Ordre :

Famille : Rhapsoneidaceae

Genre : **Rhaphoneis** Ehrenberg 1844

Rhaphoneis ampiceros

Ehrenberg, 1844

Rhaphoneis nitida (Gregory)

Grunow, 1867

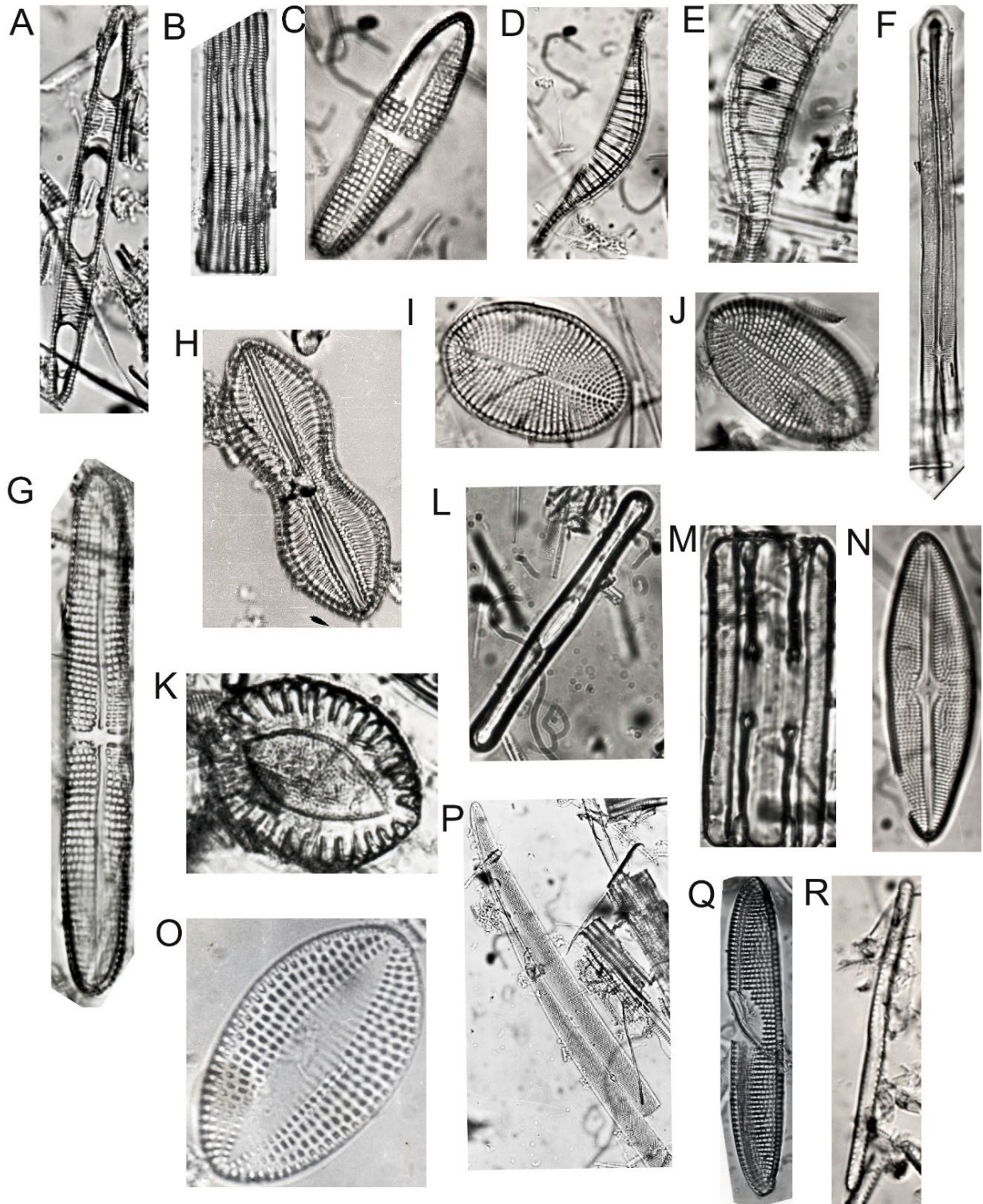


Fig. 11 : **A.** *Rhabdonema adriaticum* Kutzing, 1844 ; **B.** *Rhabdonema adriaticum* Kutzing, 1844 vue connective ; **C.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue centrale ; **D.** *Rhopalodia gibberula*, s.l

(Ehrenberg) O. MULLER, 1885 ; **E.** *Rhopalodia gibberula*, s.l (Ehrenberg) O. MULLER, 1885 ; **F.** *Berkeleya micans* Greville 1868 ; **G.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue centrale ; **H.** *Diploneis bombus* (Ehrenberg) Cleve, 1894 ; **I.** *Cocconeis scutellum* s.l. Ehr. ; **J.** *Cocconeis scutellum* s.l. Ehr ; **K.** *Surirella fastuosa* Ehrenberg, 1840 ; **L.** *Grammatophora oceanica* (Lyngbye) Kützing, 1844, vue valvaire ; **M.** *Grammatophora oceanica* (Lyngbye) Kützing, 1844, vue connective ; **N.** *Mastogloia brauni* Grunow, 1963 ; **O.** *Cocconeis* aff *debesi* Hustedt, 1933 ; **P.** *Pleurosigma formosum* W. Smith, 1852 ; **Q.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue dorsale ; **R.** *Thalassiothrix longissima* Cleve & Grunow, 1880.

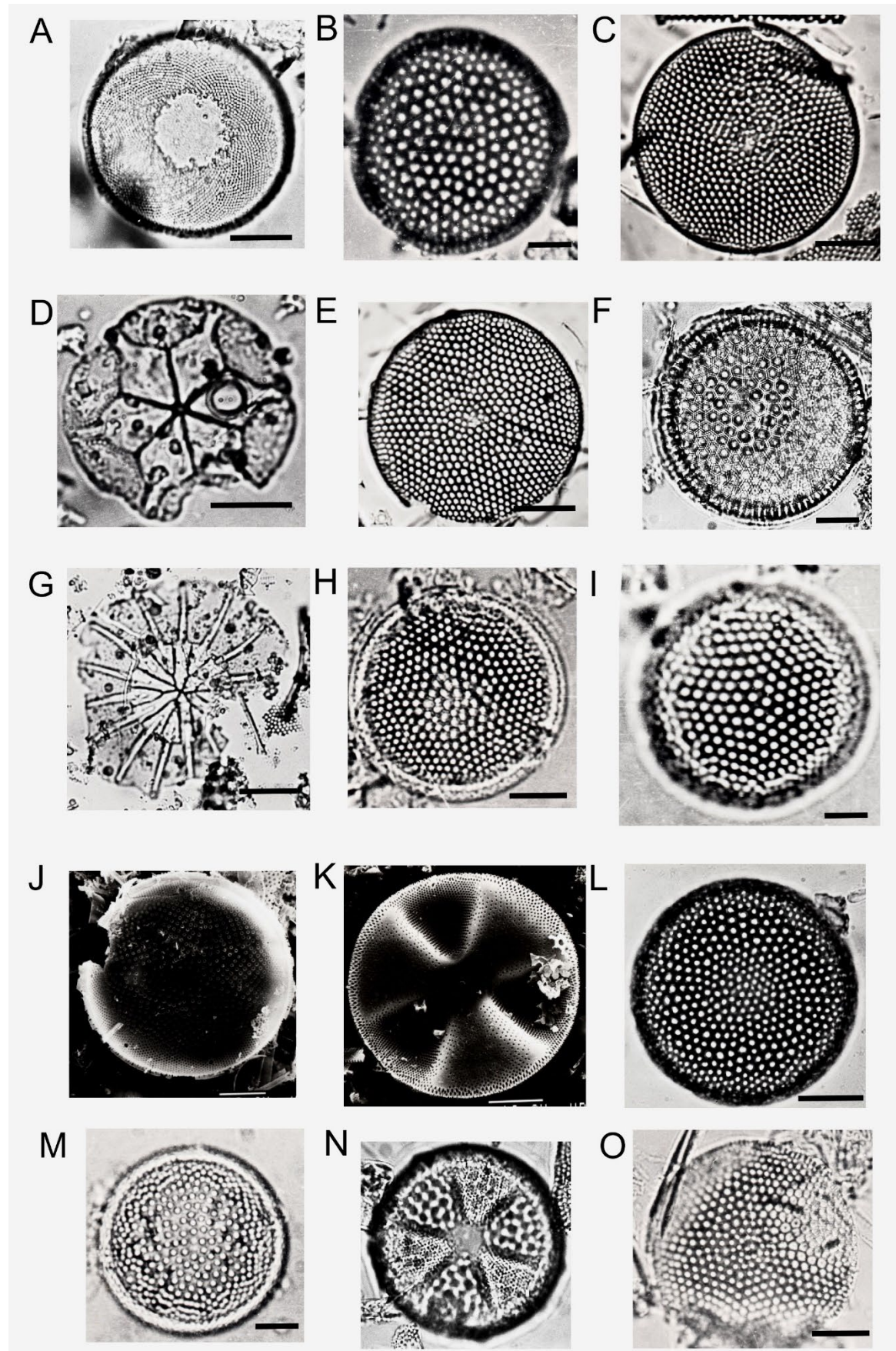


Fig. 12 : **A.** *Hyalodiscus radiatus* (O'Meara) Grunow in Cleve & Grunow, 1880 ; **B.** *Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg, 1843 ; **C.** *Coscinodiscus curvatulus* Janish in A. Schmidt, 1878 ; **D.** *Asterolampra acutiloba* Forti, 1913 ; **E.** *Actinocyclus curvatulus* Janish in A. Schmidt, 1878 ; **F.** *Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg, 1843 ; **G.** *Asterolampra grevillei* (Wallich) Greville, 1860 ; **H.** *Thalassiosira* sp.2 (in Gardette) ; **I.** *Thalassiosira* sp.1 (in Gardette) ; **J.** *Actinocyclus tenellus* (Brebisson) Andrews, 1976 ; **K.** *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843 ; **L.** *Coscinodiscus* sp.1 ; **M.** *Actinocyclus cubitus* Hanna & Grant, 1926 ; **N.** *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843 ; **O.** *Coscinodiscus* sp.1 A-H, J-O, 25 μ m ; I, 4 μ m.

IV. Biodiversité

1. Introduction

Le but de cette analyse est de comparer la biodiversité diatomique des deux coupes diatomitiques messiniennes déjà étudiées (MANSOUR & SAINT MARTIN 1998 ; MANSOUR *et al.* 1994), situées dans deux positions paléogéographiques différentes : la formation diatomitique de la coupe du Djebel Murdjadjo et la formation diatomitique de la coupe du barrage de Sig.

Les 90 espèces en taxon de diatomées sont représentés en 62 espèces dans la coupe du Dj. Murdjadjo et 62 espèces dans la coupe du barrage de Sig. Les espèces communes sont en nombre de 39.

L'approche développée est l'analyse de l'inventaire des différents taxons de diatomées analysée le long des deux coupes de la formation diatomitique en fonction de leur autoécologie.

Les assemblages de diatomées sont regroupés en trois catégories selon leur adaptation à la salinité : un assemblage marin ; assemblage marine-saumâtre ; assemblage saumâtre et assemblage d'eau-douce.

En fonction de la température des eaux, les diatomées sont regroupées en trois assemblages selon leurs exigences thermiques. Les formes d'eaux chaudes regroupent les diatomées qui vivent dans des eaux tempérées, dans des eaux tempérées chaudes, dans des eaux subtropicales et tropicales. Les diatomées dites froides (ou formes froides) regroupent les diatomées qui vivent dans des eaux boréales froides et tempérées froides et même tempérées. Enfin les formes cosmopolites regroupent les diatomées eurythermes.

En fonction de modes de vie, les formes diatomiques sont regroupées en trois assemblages : un assemblage Benthique ; assemblages planctoniques et les formes tychoplanctoniques.

Tabl. 3 : l'écologie des différentes espèces de diatomées de la coupe de Djebel Murdjadjo et la coupe du barrage de Sig.

	<i>marines</i>	<i>saumâtres</i>	<i>d'eau douce</i>	<i>planctoniques</i>	<i>tychoplantoniques</i>	<i>benthiques</i>	<i>océaniques</i>	<i>néritiques</i>	<i>littorales</i>	<i>boréales</i>	<i>tempérées froides</i>	<i>tempérées</i>	<i>tempérées chaudes</i>	<i>subtropicales</i>	<i>tropicales</i>
<i>Actinocyclus cubitus</i> Hanna & Grant, 1926	*			*				*	*						
<i>Actinocyclus curvatus</i> Janish in A. Schmidt, 1878	*			*			*	*		*	*				
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg, 1838	*			*			*	*	*		*	*	*	*	
<i>Actinocyclus tenellus</i> (Brebisson) Andrews, 1976	*	*		*				*	*		*	*	*	*	
<i>Actinoptycus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843	*			*	*			*	*		*	*	*		
<i>Actinoptycus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs in Pritchard, 1861	*			*	*		*	*	*						
<i>Actinoptychus</i> sp.	*			*											
<i>Asterolampra acutiloba</i> Forti, 1913	*			*			*	*					*	*	
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979			*	*											
<i>Auluscus sculptus</i> (Smith) Ralfs : ANDREWS & ABBOTT, 1985	*				*	*			*						
<i>Biddulphia aurita</i> (Lyngbye) Brébisson 1838	*			*		*									
<i>Biddulphia tuomeyi</i> (Bailey) Roper, 1859	*			*					*					*	*
<i>Coscinodiscus curvatus</i> var. <i>minor</i> (Ehrenberg) Grunow, 1839	*			*			*	*		*	*	*			
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg, 1841	*			*			*	*							
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg, 1843	*			*			*	*		*	*	*			
<i>Coscinodiscus nitidus</i> Gregory, 1957	*			*				*	*						
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg, 1841	*			*			*			*	*	*			
<i>Coscinodiscus plicatus</i> Grunow in Schmidt, 1878	*			*			*	*							
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg, 1841	*			*			*	*	*		*	*	*	*	
<i>Coscinodiscus stellaris</i> s.l. roper, 1858	*			*			*	*							
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	*			*											
<i>Coscinodiscus</i> sp.2	*			*											
<i>Coscinodiscus</i> sp.3	*			*											
<i>Coscinodiscus</i> sp.4	*			*											
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> s.l. Wallich, 1860	*			*			*	*							
<i>Hyalodiscus</i> aff. <i>radiatus</i> (O'Meara) Grunow in Cleve & Grunow, 1880	*	*		*		*		*		*	*	*	*	*	
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard 1861		*	*	*											
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing, 1844		*		*					*		*	*	*	*	
<i>Rhizosolenia hebetata</i> s.l. Bailey, 1856	*			*			*	*							
<i>Rhizosolenia</i> sp.	*			*			*								
<i>Stellarima stellaris</i> Ropper, 1858	*			*			*	*				*	*	*	
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve, 1904	*			*									*	*	*
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle & Fryxell, 1970	*			*			*	*					*	*	*
<i>Thalassiosira miocenica</i> Schrader, 1974	*			*									*	*	*
<i>Thalassiosira symbolophora</i> Schrader, 1974	*			*			*	*					*	*	*
<i>Thalassiosira</i> sp 2 (in Gardette)	*			*											
<i>Thalassiosira</i> sp 5 (in Gardette)	*			*											
<i>Triceratium antediluvianum</i> (Ehrenberg) Grunow, 1870	*	*						*	*		*	*	*	*	

Diatomées centrées

Tabl. 4 : Suite tabl. 1

	marines	saumâtres	d'eau douce	planctoniques	tychoplanctoniques	benthiques	océaniques	néritiques	littorales	boréales	tempérées froides	tempérées	tempérées chaudes	subtropicales	tropicales
<i>Achnantes brevipes</i> * AGARDH, 1824	*	*				*			*						
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Agardh) Kützing 1844	*					*			*						
<i>Amphora cuneiformis</i> * (C.Agardh) Kützing, 1844	*					*			*						
<i>Amphora grevilleana</i> * Gregory, 1857	*	*				*			*						
<i>Amphora sp.</i> *	*	*	*			*			*						
<i>Berkeleya micans</i> * Greville, 1868	*					*			*						
<i>Cocconeis aff. debesi</i> Hustedt, 1933	*					*			*		*	*	*		
<i>Cocconeis dirupta</i> W.Gregory, 1857	*					*			*						
<i>Cocconeis ornata</i> * Gregory, 1857	*	*				*			*						
<i>Cocconeis placentula</i> * Ehrenberg, 1838		*	*			*			*						
<i>Cocconeis pseudomarginata</i> Gregory, 1857	*	*				*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg, 1838	*	*				*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Dimerogramma fulvum</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard, 1861	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Dimerogramma marinum</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard, 1861	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve, 1894	*					*			*						
<i>Diploneis chersonensis</i> (Grunow) Cleve, 1894	*					*			*			*	*	*	*
<i>Diploneis crabro</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1844	*					*			*			*	*	*	*
<i>Diploneis nitscens</i> (Gregory) Cleve, 1894	*					*			*						
<i>Diploneis smithi s.l.</i> (de Brebisson) Cleve, 1894	*	*				*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Diploneis suborbicularis</i> (Gregory) Cleve, 1894	*	*				*			*						
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehrenberg, 1841	*					*			*						
<i>Grammatophora oceanica</i> (Lyngbye) Kützing, 1844	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Grammatophora undulata</i> Ehrenberg, 1840	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Grammatophora sp. 1</i>	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Hyalosynedra laevigata</i> * (Grunow) Williams & Round, 1986	*					*									
<i>Mastogloia brauni</i> * Grunow, 1963	*	*				*			*						
<i>Mastogloia aff. Jelineckii</i> * Grunow, 1868	*					*			*						
<i>Mastogloia smithi</i> Thwaites ex Wm. Smith, 1856	*					*			*						
<i>Navicula aff. digito-radiata</i> * (Gregory) A. Schmidt	*	*				*									
<i>Navicula hennedyi</i> Wm. Smith, 1856	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Navicula hennedyi</i> var. <i>granulata</i> * Gregory, 1857	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg, 1843	*					*			*						
<i>Navicula praetexta</i> Ehrenberg, 1840	*	*				*			*						
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusillia</i>	*			*					*						
<i>Nitzschia fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya, 1970	*			*					*			*	*	*	*
<i>Nitzschia marina</i> Grunow, 1880	*			*				*	*			*	*	*	*
<i>Nitzschia sp.</i> *	*			*					*						
<i>Pleurosigma formosum</i> W. Smith, 1852	*				*	*			*						
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing, 1844	*					*			*			*	*	*	*
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg, 1844	*	*				*			*		*	*	*	*	*
<i>Rhaphoneis nitida</i> * (Gregory) Grunow, 1867	*	*				*			*						
<i>Rhopalodia gibberula s.l.</i> * (Ehrenberg) O. MÜLLER, 1895	*	*				*			*						
<i>Rhopalodia musculus</i> Ehrenberg) O. MÜLLER, 1900	*	*				*			*						
<i>Rhopalodia sp.</i>	*	*				*			*						
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg, 1840	*	*				*			*						
<i>Surirella sp.</i>	*	*				*			*						
<i>Synedra fulgens</i> (Greville) W. Smith, 1856	*	*				*			*						
<i>Synedra undulata</i> (Bailey) Gregory, 1857	*					*			*						
<i>Thalassionema nitzschioïdes s.l.</i> Grunow in Van Heurck, 1881	*			*			*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve & Grunow, 1880	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	*					*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>elliptica</i> *	*					*			*	*	*	*	*	*	*

Diatomées péennes

2. La Biodiversité diatomique des diatomites de la coupe du Djebel Murdjadjo

Cette étude compare la diversité des diatomées centriques et pennées de la coupe de Djebel Murdjadjo entre deux épisodes. Le premier épisode est constitué de deux membres tandis que le deuxième épisode est de type 2.

2.1 Diversité des diatomées

2.1.1 Rapport de Diatomées Centriques et Pennées

La comparaison de la biodiversité diatomique entre les membres 1 et 2 ainsi que dans les diatomites de Type 2 (diatomites du deuxième épisode de MANSOUR & SAINT MARTIN (1998)) révèle des différences significatives dans la répartition des espèces centriques et pennées (Fig. 13).

Dans le premier épisode, le Membre 1 indique que le nombre d'espèces centriques est plus élevé que celui des espèces pennées avec 23 espèces centriques et 20 espèces pennées. Cependant, dans le Membre 2, on observe une diminution du nombre d'espèces centriques, qui passe à 11, tandis que le nombre d'espèces pennées reste relativement proche avec 10 espèces.

En revanche, le deuxième épisode (Type 2) révèle une dominance de diatomées pennées sur les centriques : avec 22 espèces contre seulement une centrique.

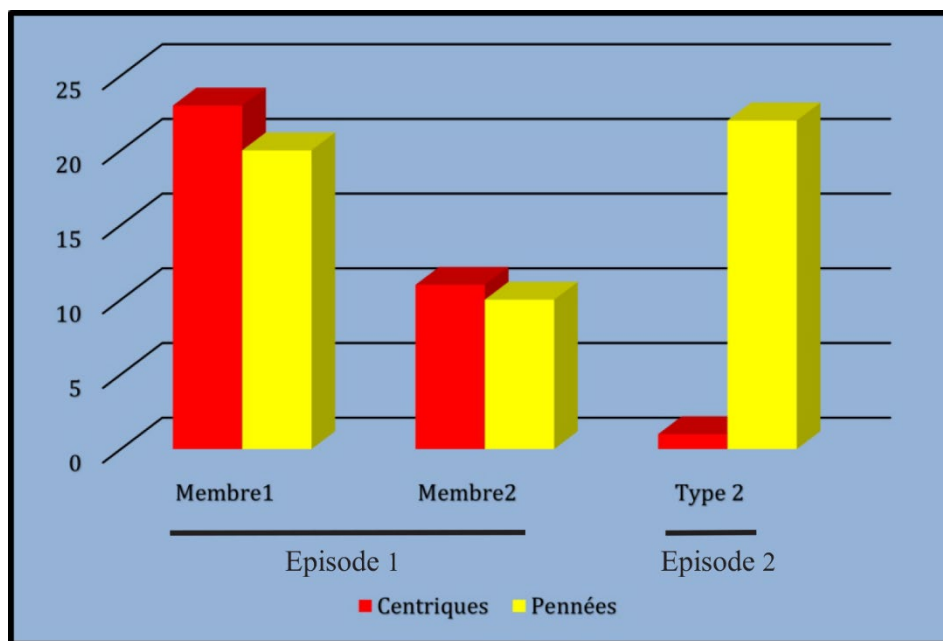


Fig. 13 : Nombre d'espèces centriques et pennées dans les diatomites de la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.2 Diversité spécifique

Chez les centriques (Fig. 14), les genres les plus représentés au point de vue spécifique (ou nombre d'espèce) sont par ordre d'importance les *Coscinodiscus* (07 espèces), *Thalassiosira* (06 espèces), *Actinocyclus* (04 espèces) et *Actinophthycus* (02 espèces). Le genre *Actinophthycus* semble absent dans le Membre 2.

Il faut remarquer que les formes centriques sont presque absentes dans le deuxième épisode (Type 2) et ne sont représentées que par, un seul genre : *Aulacoseira*.

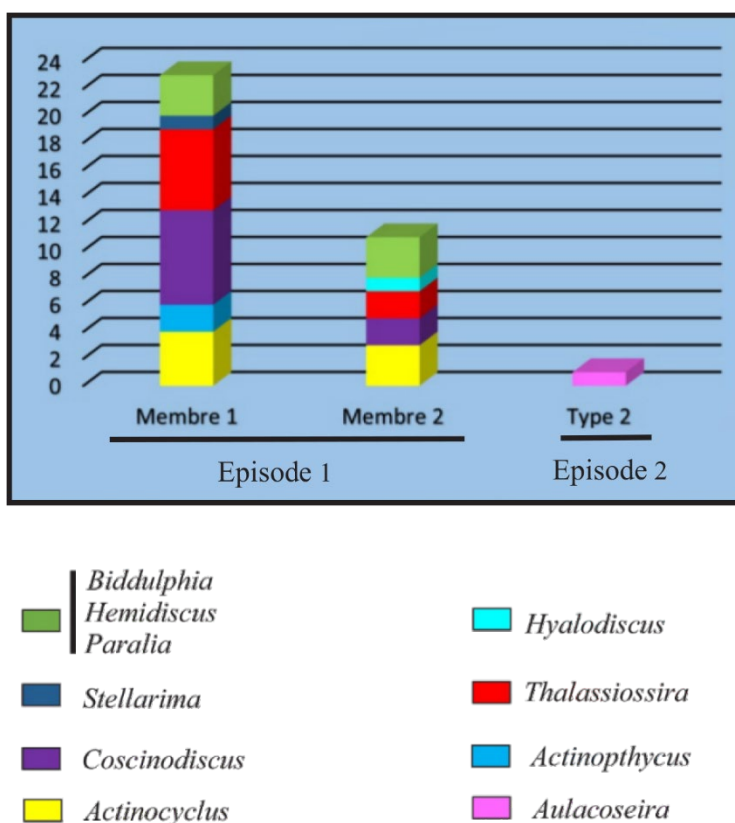


Fig. 14 : Nombre d'espèces par genre de centriques dans les diatomites de la coupe de Dj. Murdjadjo.

A titre comparatif, les pennées du Membre 2 sont moins diversifiées et moins représentées en espèces que dans le membre 1 (Fig. 15). Il est à noter que les diatomites du type 2 sont les plus diversifiées et plus riches en espèces de pennées.

Chez les pennées dans le Membre 1 et 2 les genres *Grammatophora* ; *Cocconeis* et *Mastogloia* sont les mieux représentés en nombre d'espèces avec respectivement 03 espèces, 02 espèces et 01 espèces.

En général, les genres *Amphora* (03 espèces) ; *Cocconeis* (03 espèces) ; *Grammatophora* (02 espèces) ; *Mastogloia* (02 espèces) et *Nitzschia* (02 espèces) sont mieux représentés et plus diversifiées dans les diatomites du deuxième épisode (type 2) par rapport au premier épisode (Membre 1 et Membre 2).

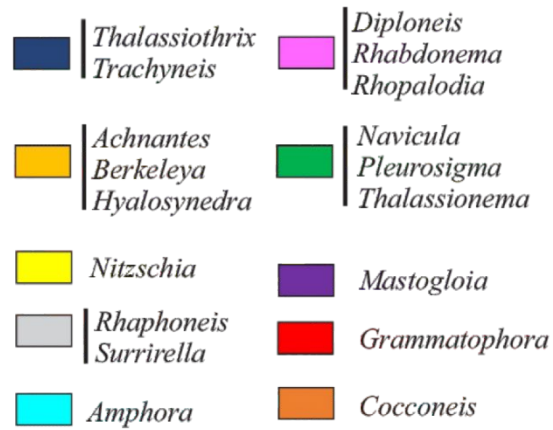
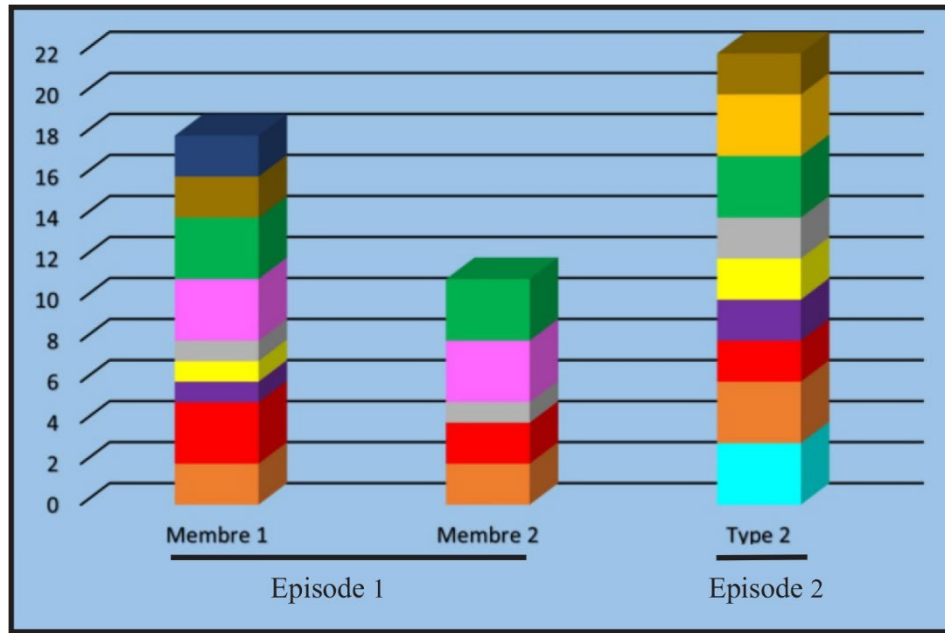


Fig. 15 : Nombre d'espèces par genre de pennées de de la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.3 Diversité paléocéologiques

2.3.1 Paléosalinité

Dans le premier épisode, le Membre 1 indique que les espèces marines dominent avec 35 espèces, suivies de 7 espèces adaptées aux conditions marine-saumâtres, une (01) espèces saumâtres (*Paralia sulcata*) et l'espèce d'eau douce sont absent (Fig. 16).

En revanche, dans le Membre 2, on observe 15 espèces marines, quatre (04) espèces marines-saumâtres, et une (01) espèces saumâtres (*Paralia sulcata*) l'espèce d'eau douce sont absent.

Cette composition suggère que le milieu de sédimentation est marin, bien qu'il subisse parfois une réduction temporaire de salinité (MANSOUR *et al.*, 1994).

Dans le deuxième épisode, les espèces marines et l'espèce marin-saumâtre sont presque le même avec respectivement 12 espèces et 11 espèces, les formes d'eau douce et les formes d'eau douce ne représentent que une (01) espèces (*Aulacoseira granulata*), tandis que les espèces saumâtres et sont presque absent et ne sont représentées que par une (01) espèces (*Cocconeis placentula*).

Le nombre d'espèces marines et marines-saumâtres est supérieur à celui des espèces saumâtres et d'eau douce, ce qui permet de caractériser un milieu marin pouvant subir des dessalures temporaires.

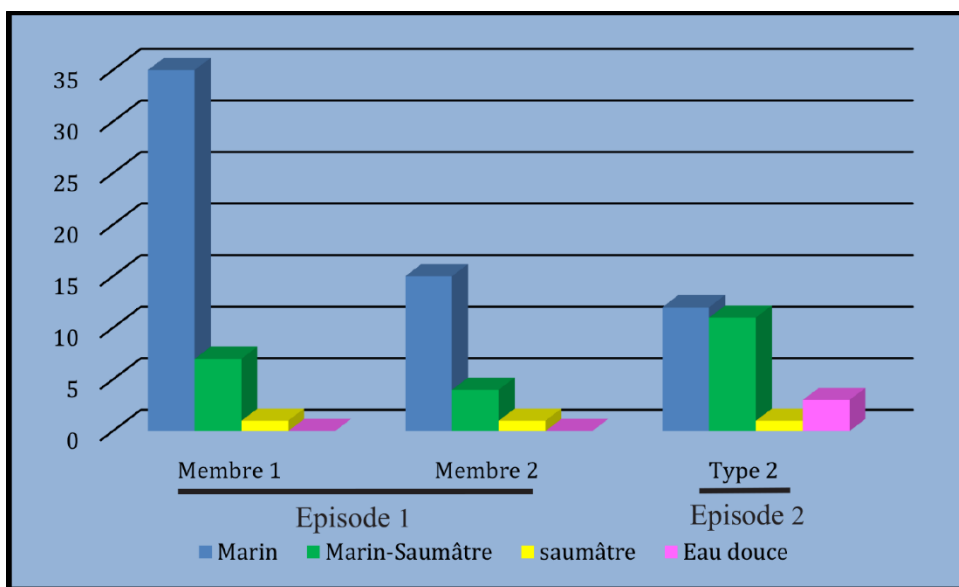


Fig. 16 : Le nombre d'espèce en fonction de salinité de la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.3.2 Mode de vie

Les formes planctoniques prédominent dans le membre 1, avec plus de 28 espèces, tandis que les formes benthiques ne représentent que 19 espèces : les formes tychoplanctoniques sont presque absentes et ne sont représentées que par deux espèces (*Actinophycus senarius* et *Pleurosigma formosum*) (Fig. 17).

Le membre 2 est nettement moins riche en espèces que le premier, comptant 23 espèces au total : 10 benthiques, 12 planctoniques et une (01) espèces tychoplanctonique (*Pleurosigma formosum*).

Le deuxième épisode présente un profil particulier avec deux (02) espèces planctonique (*Nitzschia frustulum* var. *perpusillia* et *Nitzschia* sp.), 20 espèces benthiques et 1 espèce tychoplanctonique (*Pleurosigma formosum*).

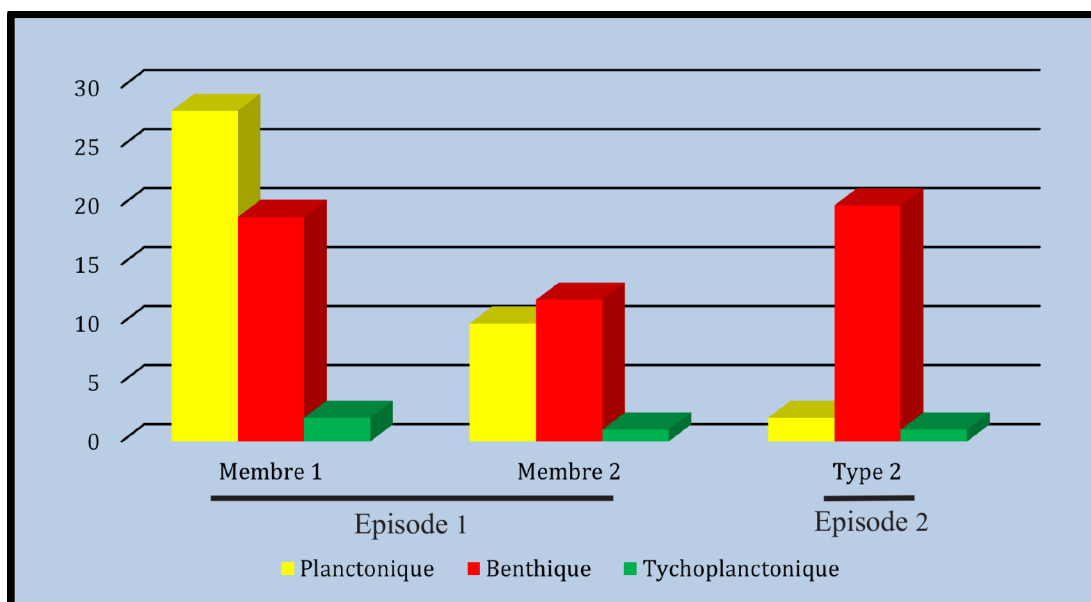


Fig. 17 : Le nombre d'espèces en fonction de la mode de vie de la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.3.3 Paléobathymétrie

Dans le premier épisode, Les formes planctoniques (néritico-littorales et néritico-océaniques) prédominent largement dans le Membre 1, avec 28 espèces au total (Fig. 18). Parmi celles-ci, 9 sont des formes planctoniques néritico-océaniques (p.n.o) et cinq (05) espèces néritico-littorales (p.n.l). Quant au forme benthiques, l'inventaire a donné 19 espèces.

Le nombre de forme planctoniques néritico-océaniques (*Actinocyclus curvatulus* ; *Actinophycus splendens* ; *Asterolampra acutiloba* ; *Coscinodiscus*

marginatus ; ...) et océaniques et les formes benthiques qui est supérieur au formes néritico-littorales, suggèrent un milieu à bathymétrie variable. On peut donc en déduire un milieu de dépôt de ce membre allant potentiellement de côtier peu profond à bassin peu profond ou bien d'un milieu relativement profond à influences côtières, attesté par le nombre de formes benthiques.

Dans le Membre 2 les formes benthiques sont largement plus abondantes avec 12 espèces. Tandis que les formes planctoniques néritico-océaniques ne représente que quatre (04) espèces avec quatre (04) autres formes néritico-littorales.

Le faible nombre de taxons planctoniques néritico-océaniques et le nombre élevé des benthiques associés aux planctoniques néritico-littorales (*Actinocyclus cubitus* ; *Auluscus sculptus* ; *Coscinodiscus nitidus* ; *Paralia sulcata* ; ...) traduit un milieu de sédimentation très peu profond littoral côtier.

Ceci est appuyé par le caractère faciologique de ce membre. Ce dernier est constitué d'alternance de bancs calcaires et de bancs diatomitiques très indurés (Fig. 18).

Dans le deuxième épisode les formes benthiques prédominent avec 20 espèces, les formes planctoniques sont presque absentes et ne sont représentées que par (*Aulacoseira granulata*).

Ainsi, la composition diatomique montre une sédimentation diatomitique dans un milieu très peu profond, littoral côtier. Cette affirmation est renforcée par le faciès de ce membre. Ce dernier est constitué de complexe récifal, calcaires micritiques blancs et à la base, s'intercalent des laminites diatomitiques ; des masses de gypse (Fig. 07).

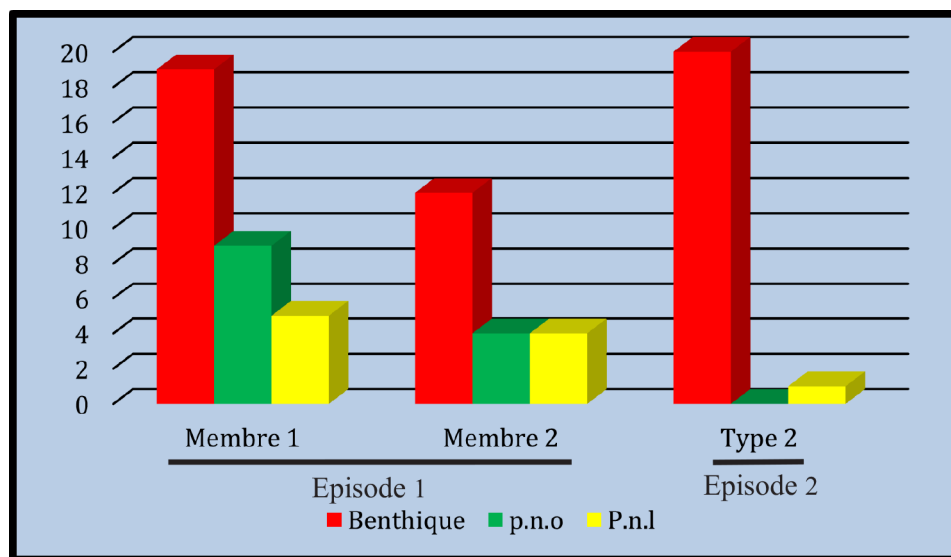


Fig. 18 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.3.4 Paléotempérature

Dans le premier épisode, Les espèces d'eaux chaudes (*Actinocyclus octonarius* ; *Actinocyclus tenellus* ; *Coscinodiscus plicatus* ; *Stellarima stellaris* ; ...) prédominent largement les espèces froides (*Actinocyclus curvatulus* ; *Cosinodiscus marginatus* ; *Thalassionemma nitzschoides* ; ...) dans le Membre 1 avec 13 espèces et 04, respectivement. Les espèces eurythermes ou à exigence de température indéterminée sont en nombre de 10 espèces (Fig. 19).

Le Membre 2 est moins diversifié montrant 09 espèces d'eaux chaudes et une (01) espèce d'eaux froides (*Actinocyclus curvatulus*). Les taxons eurythermes sont en nombre de 06 espèces.

La deuxième épisode (Type 02) est nettement moins riche en espèces thermophiles et ne sont représentées que par trois (03) espèce d'eaux chaudes (Fig. 19).

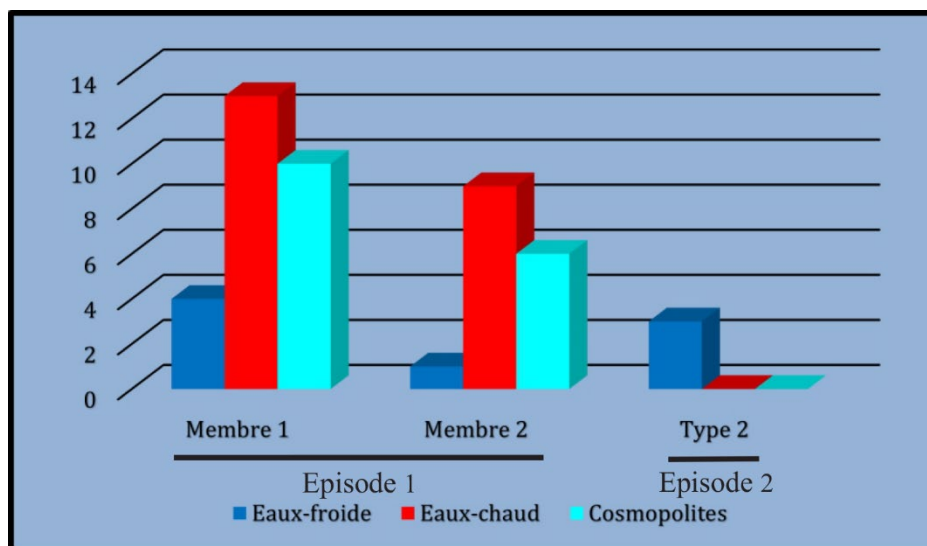


Fig. 19 : Le nombre d'espèces en fonction de paléotempérature de la coupe du Dj. Murdjadjo.

3. La Biodiversité diatomique des diatomites de la coupe du barrage de Sig

Cette étude compare la diversité des diatomées de Sig entre deux membres.

3.1 Diversité des diatomées

3.1.1 Rapport de Diatomées Centriques et Pennées

La comparaison de la biodiversité des diatomées entre les membres 1 et 2 révèle des différences significatives dans la répartition des espèces centriques et pennées.

Le Membre 1, présente une prédominance des diatomées centriques avec 22 espèces, tandis que les diatomées pennées sont moins représentées avec 14 espèces. En revanche, le Membre 2 montre une abondance plus élevée de diatomées pennées avec 32 espèces, les diatomées centriques sont légèrement moins nombreuses avec 27 espèces (Fig. 20).

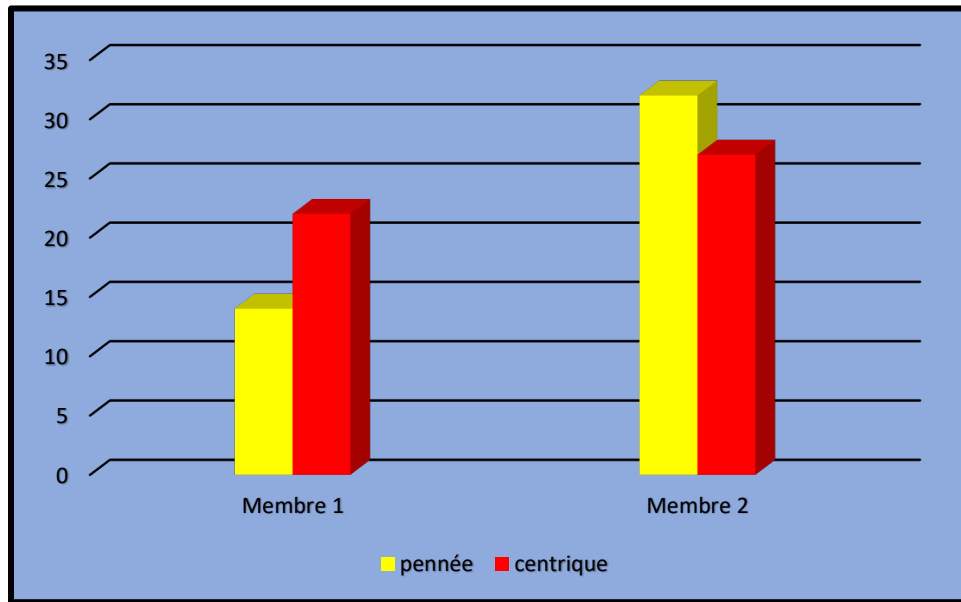


Fig. 20 : Nombre d'espèces centriques et pennées dans les diatomites de la coupe du barrage de Sig.

3.2. Diversité spécifique

En comparant les deux membres, il apparaît que les pennées du Membre 2 est plus diversifié que le Membre 1 (Fig. 21).

Chez les centriques du membre 1, les genres *Cosinodiscus* ; *Actinocyclus* ; *Thalassiossira* ; *Biddulphia* sont les mieux représentés en nombre d'espèces avec 09 espèces, 04 espèces, 03 espèces et 01 espèce respectivement.

Dans le membre 2, les genres les plus représentés du point de vue spécifique sont par ordre d'importance *Cosinodiscus* (10 espèces) ; *Actinocyclus* (04 espèces) ; *Thalassiossira* (03 espèces) et *Biddulphia* avec (02 espèces).

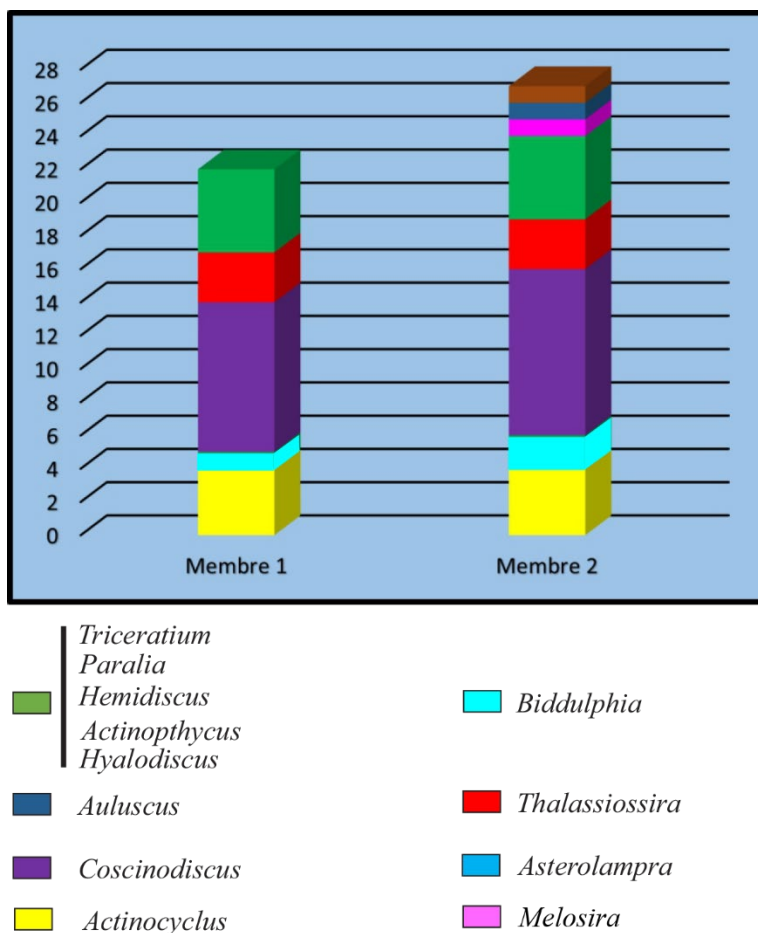


Fig. 21 : Nombre d'espèces par genre centriques de la coupe du barrage de Sig.

En faisant une comparaison entre les deux membres de la coupe, il est évident que les pennées de Membre 2 sont plus diversifiées que celle du aux pennées de Membre 1 (Fig. 22).

Chez les pennées de Membre 1 les genres *Grammatophora* ; *Dimerogramma* ; *Navicula* ; *Cocconeis* sont les mieux représentés en nombre d'espèces avec 03 espèces, 02 espèces et 01 espèce respectivement.

Les genres les plus représentés dans le Membre 2 sont *Diploneis* (06 espèces) ; *Cocconeis* (05 espèces) ; *Navicula* (04 espèces) ; *Grammatophora* (03 espèces) ; *Dimerogramma* (02 espèces) ; *Nitzschia* (02 espèces) et *Rhaphoneis* avec 02 espèces.

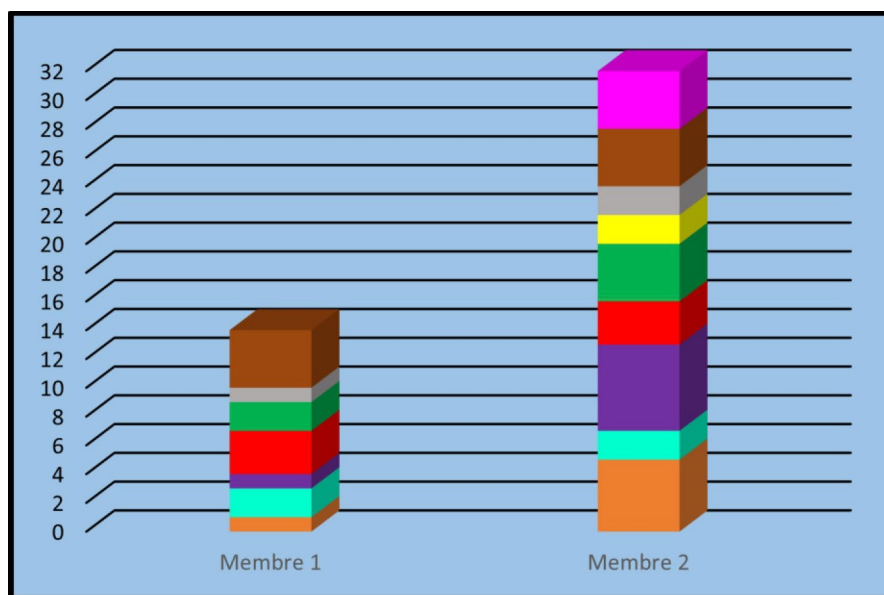


Fig. 22 : Nombre d'espèces par genre pennées de la coupe du barrage de Sig.

3.3 Diversité paléocéologiques

3.3.1 Paléosalinité

Les espèces marines sont abondant dans le membre 1 avec 29 espèces, suivies par 5 espèces marin-saumâtres et une espèce (01) saumâtre (*Paralia sulcata*).

Les espèces d'eau douce sont absent dans ce dernier (Fig. 23).

Le nombre d'espèces marines et marines-saumâtres est abondant par rapport à l'espèces saumâtres et d'eau douce, ce qui permet de caractériser un milieu marin.

Dans le membre 2, 62 espèces sont inventoriées. Parmi celles-ci, 46 sont marines, 14 sont marine-saumâtres et deux espèces à salinité moindre (saumâtre-eau douce) : *Aulacoseira granulata* et *Paralia sulcata*.

L'abondance des formes marines montre un milieu de dépôt marin subissant des dessalures (variation de salinité) attesté par la présence notable des formes marines-saumâtres (14 espèces) et quelques formes saumâtres et d'eau douce (Fig. 23).

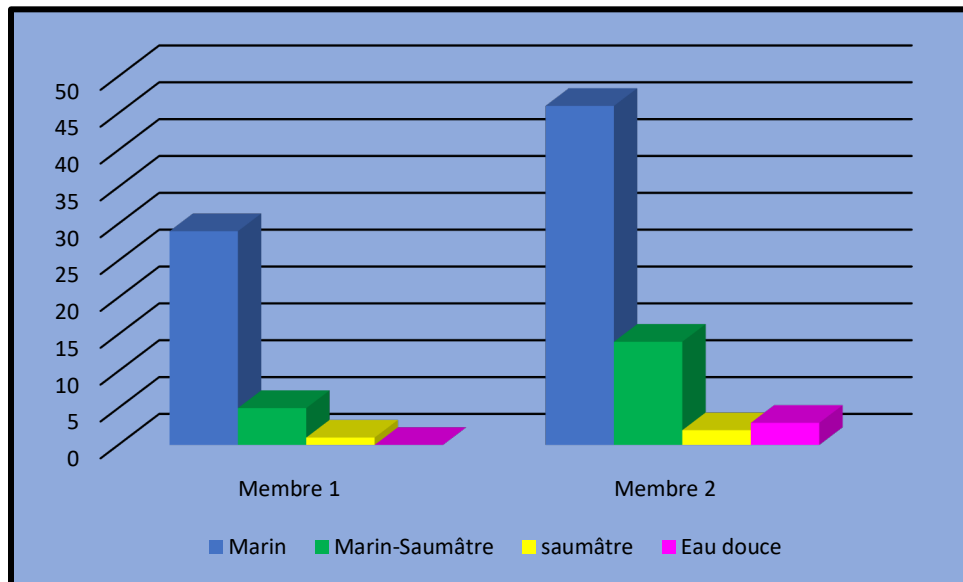


Fig. 23 : Le nombre des diatomées en fonction de la salinité de la coupe du barrage de Sig.

3.3.2 Mode de vie

Les formes planctoniques (littorales et océaniques) prédominent dans le membre 1, avec plus de 22 espèces, tandis que les formes benthiques ne représentent que 13 espèces et les formes tychoplanctoniques sont presque absentes et ne sont représentées que par (*Actinophycus senarius*) (Fig. 24).

Le Membre 2 est nettement plus riche en espèces que le premier, comptant 62 espèces : 33 benthiques, 27 planctoniques et seulement deux (02) tychoplanctoniques (*Actinophycus senarius* et *Actinophycus splendens*).

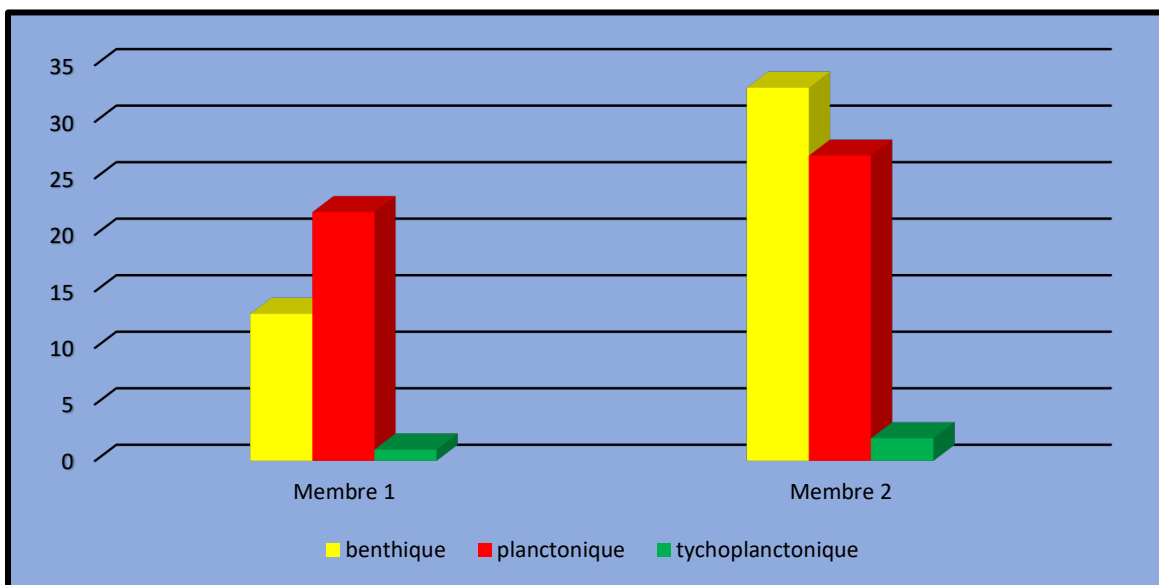


Fig. 24 : Le nombre d'espèces en fonction de la mode de vie de la coupe du barrage de Sig.

3.3.3 Paléobathymétrie

Le nombre d'espèces planctoniques inventoriées dans le membre 1 est comparé aux espèces benthiques : les espèces planctoniques prédominent (Fig. 25). Les formes planctoniques néritico-littorales plus abondantes (8 espèces) et des formes planctoniques néritico-océaniques (7 espèces). Quant au forme benthiques, l'inventaire a donné 13 espèces.

Le nombre de forme planctoniques néritico-littorales et les formes benthiques qui est supérieur au formes néritico océaniques et océaniques (*Actinocyclus curvatulus* ; *Actinophycus splendens* ; *Asterolampra acutiloba* ; *Coscinodiscus marginatus* ; ...), suggèrent un milieu à bathymétrie variable. On peut donc en déduire qu'un milieu de dépôt de ce membre allant potentiellement de côtier peu profond à bassin peu profond, attesté par le nombre de formes benthiques.

Dans le membre 2, les espèces benthiques sont prédominantes représentés par 33 espèces, Tandis que les formes planctoniques néritico-océaniques ne représentent que six (06) espèces avec quatre (06) autres formes néritico-littorales (*Actinocyclus cubitus* ; *Auliscus sculptus* ; *Coscinodiscus nitidus* ; *Paralia sulcata* ; ...).

Le faible nombre de taxons planctoniques néritico-océaniques et planctoniques néritico-littorales par rapport au nombre élevé des taxons benthiques suggèrent un milieu très peu profond.



Fig. 25 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du barrage de Sig.

3.3.4 Paléotempérature

Dans le Membre 1 les formes d'eaux chaudes sont représentées par 6 espèces (*Actinocyclus octonarius* ; *Actinocyclus tenellus* ; *Coscinodiscus plicatus* ; *Stellarima stellaris* ; ...) et les formes d'eaux froides par quatre (04) espèces (*Actinocyclus curvatulus* ; *Cosinodiscus marginatus* ; *Thalassionemma nitzschoides* ; ...). Les autres formes eurythermes ou à température indéterminée sont en nombre de 10.

En revanche, le Membre 2 est légèrement plus diversifié avec 08 espèces d'eaux chaudes et quatre (04) d'eaux froides. (Fig. 26).

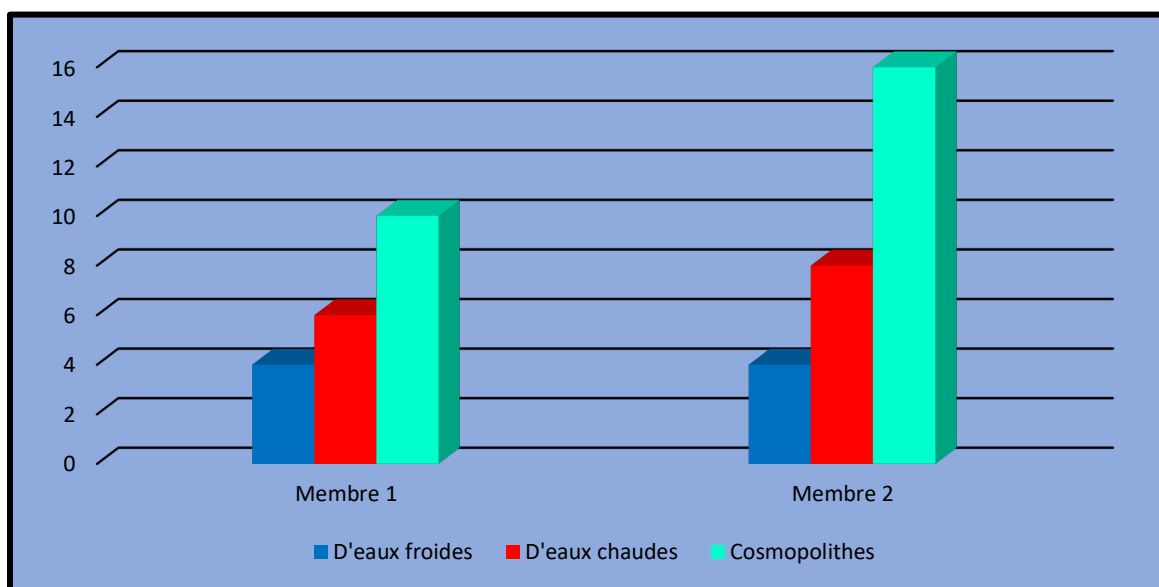


Fig. 26 : Le nombre d'espèces en fonction de paléotempérature de la coupe du barrage de Sig.

V. Comparaison et discussion

Cette analyse concerne la diversité des diatomées entre la coupe du Djebel Murdjadjo et la coupe du barrage de Sig. Elle concerne que les deux membres. Le deuxième épisode diatomitique est à caractériser que par des pennées.

1. Diversité des diatomées

1.1 Rapport Diatomées Centriques et Pennées

Dans la coupe du barrage de Sig, on recense 29 espèces de diatomées centriques et 33 espèces de diatomées pennées. En comparaison, dans la coupe du Djebel Murdjadjo, on dénombre 25 espèces de diatomées centriques et 37 espèces de diatomées pennées (Fig. 27).

Ces données mettent en évidence une légère différence dans la répartition des espèces centriques et pennées entre les deux coupes, avec Murdjadjo présentant un léger décalage vers une plus grande diversité de diatomées pennées.

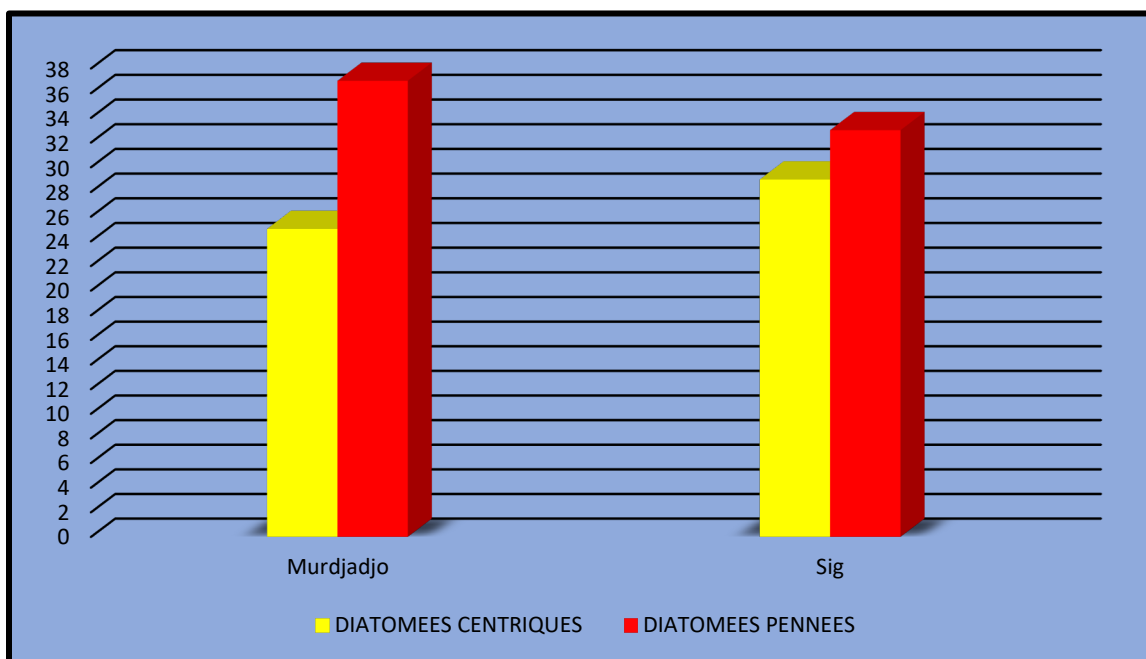


Fig. 27 : Le nombre du diatomées centriques et pennées dans la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

2. Diversité paléoécologiques

2.4 Paléosalinité

Dans la coupe du barrage de Sig, les données révèlent la présence de 46 espèces marines, 14 espèces marines-saumâtres, une (01) espèces saumâtres (*Paralia sulcata*) et une espèce (01) d'eau douce (*Aulacoseira granulata*) (Fig. 28).

En revanche, dans la coupe du Djebel Murdjadjo, on observe 42 espèces marines, 17 espèces marines-saumâtres, une (01) espèces saumâtres-eau douce (*Cocconeis placentula*), une (01) espèces saumâtres (*Paralia sulcata*) et une (01) d'eau douce (*Aulacoseira granulata*). Cette analyse met en évidence des similitudes dans la composition des espèces adaptées à différentes conditions de salinité entre les deux coupes. Mais, elles enregistrent des différences dans la variation de salinité.

Dans les deux coupes, les diatomées marines prônent pour un milieu de dépôt marin. Tout fois les espèces marines-saumâtre et saumâtre-eau douce dans la coupe de Djebel Murdjadjo suggère un milieu marin subissant plus de dessalures (nombre d'espèces élevé de salinité moindre élevé) que dans la coupe du barrage de Sig.

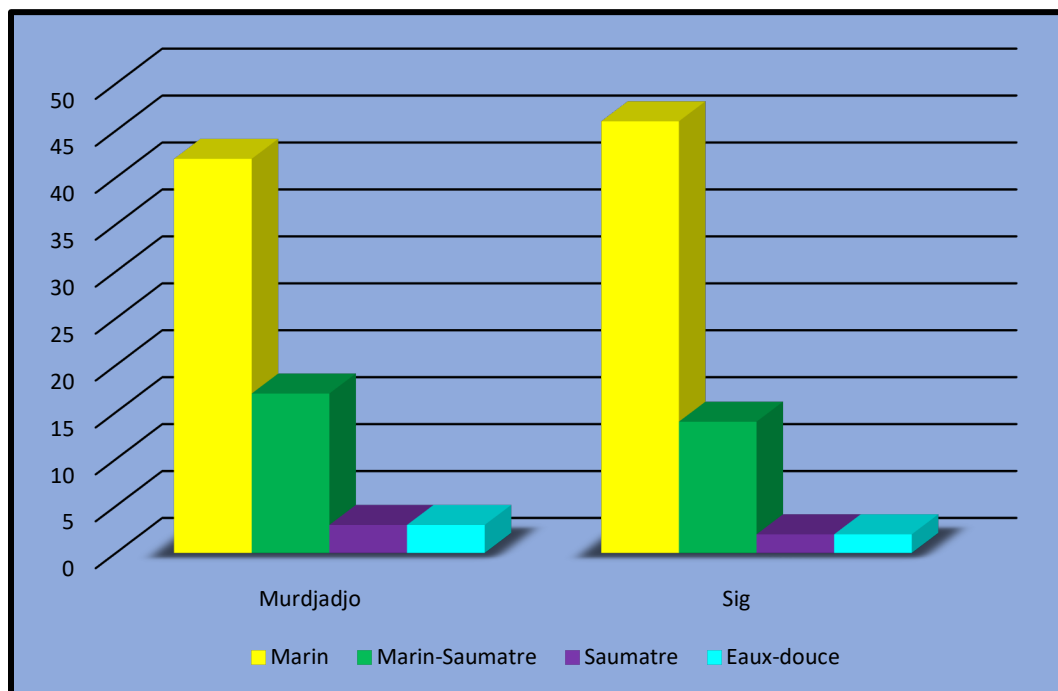


Fig. 28 : Le nombre d'espèce en fonction de salinité dans la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.5 Mode de vie

Dans la coupe du barrage de Sig, on observe une présence notable d'organismes planctoniques avec un total de 30 espèces, tandis que les organismes benthiques sont encore plus abondants, totalisant 33 espèces, et les organismes tychoplanctoniques sont rares avec seulement 03 taxons (*Actinophycus senarius* ; *Actinophycus splendens* et *Pleurosigma formosum*) (Fig. 29).

À titre comparatif, la coupe du Djebel Murdjadjo présente une légère diminution des organismes planctoniques avec un total de 28 taxons, un nombre élevé d'organismes benthiques, totalisant 35 espèces, ceci en tenant en compte les diatomées de deuxième épisode (Type 2). Les organismes tychoplanctoniques y sont également rares, avec seulement 2 espèces (*Actinophycus senarius* et *Actinophycus splendens*).

Le nombre élevé des formes planctoniques et tychoplanctoniques dans la coupe du barrage de Sig et le nombre benthique plus élevé dans la coupe de Dj. Murdjadjo montre une sédimentation dans un milieu plus profond à Sig qu'à Dj. Murdjadjo.

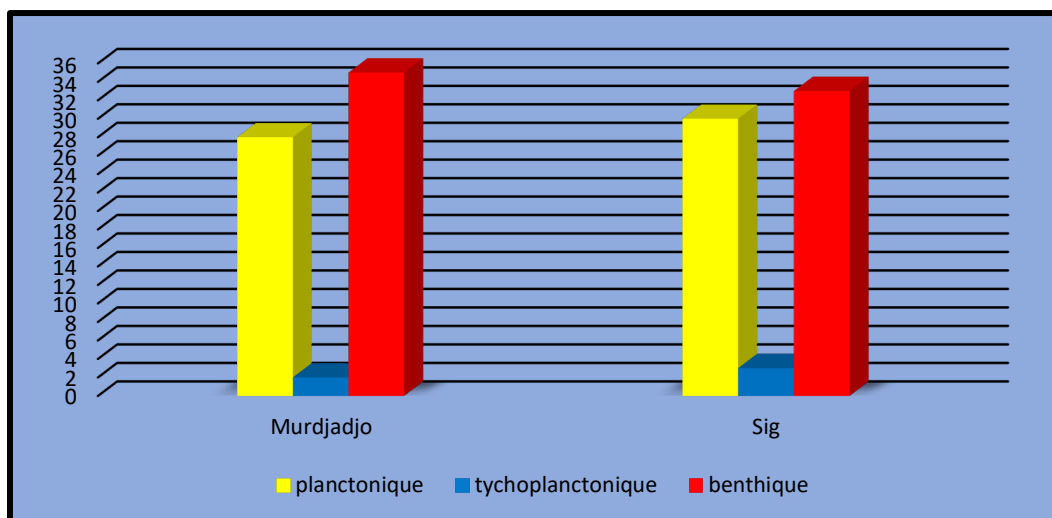


Fig. 29 : Le nombre d'espèce en fonction de mode de vie de la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.6 Paléobathymétrie

La coupe du barrage de Sig, on observe une présence notable de 33 espèces benthiques, suivies de 08 espèces planctoniques néritico-littorales et 09 espèces planctoniques néritico-océaniques (Fig. 30). En comparaison, la coupe du Djebel Murdjadjo présente une abondance de 35 espèces benthiques, suivies de 07 espèces planctoniques néritico-littorales et 12 espèces planctoniques néritico-océaniques.

Cela indique que, bien que Murdjadjo se distingue par une plus grande abondance d'espèces benthiques et planctoniques néritico-océaniques.

Cette analyse montre que la coupe du Dj. Murdjadjo est influencé par les remontées d'eaux profonds froids.

La coupe du barrage de Sig se distingue par prépondérance dans les espèces planctoniques néritico-littorales.

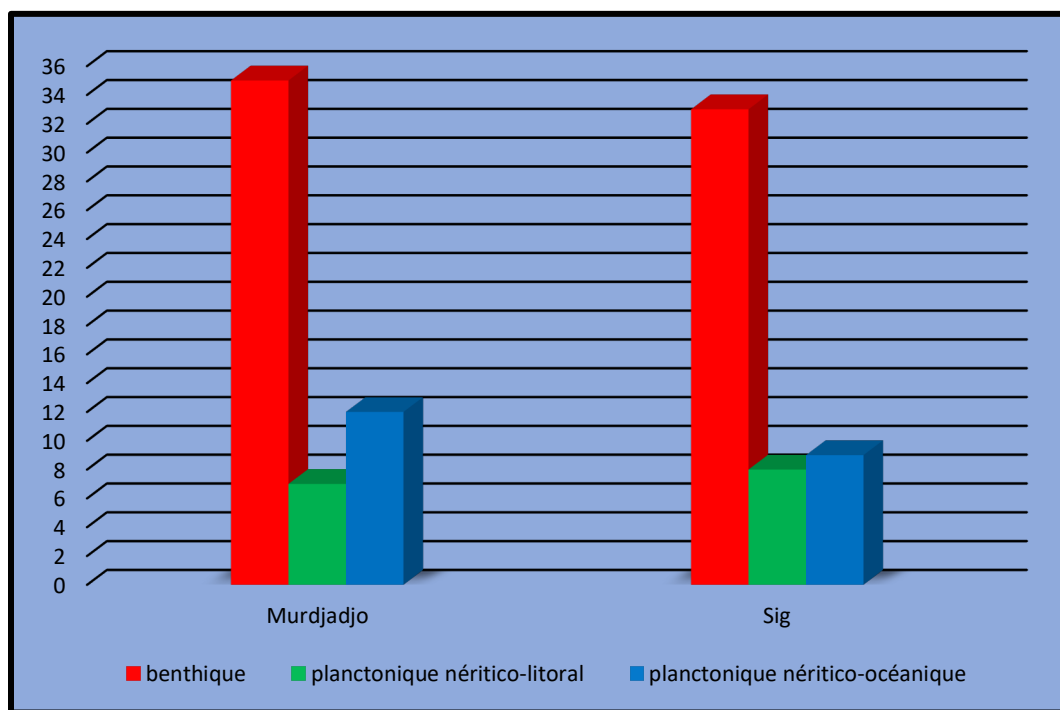


Fig. 30 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

2.7 Paléotempérature

La comparaison montre que les deux coupes (Sig et Murdjadjo) montrent le même nombre d'espèces froides (04) mais la coupe de Murdjadjo se distingue par une plus grande abondance d'espèces d'eaux chaudes (13) par rapport à la coupe de Sig (08) (Fig. 31).

Ainsi, on peut conclure que la sédimentation de diatomites de la coupe de Djebel Murdjadjo s'est effectuée dans un milieu plus chaud qu'à la coupe du barrage de Sig, tout en maintenant des conditions qui permettent également la survie des espèces d'eaux froides.

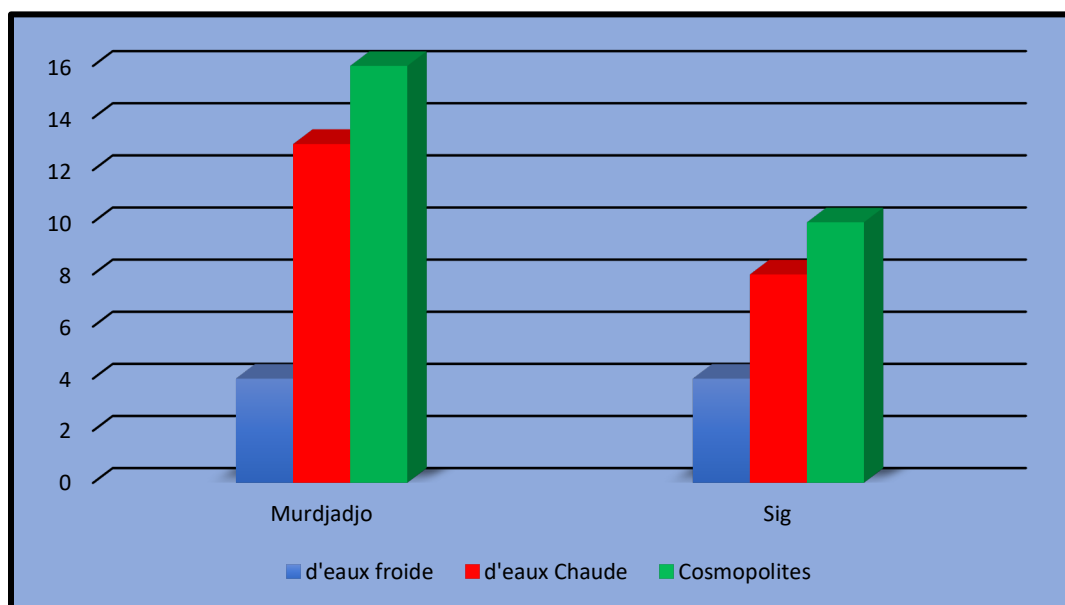


Fig. 31 : le nombre d'espèces en fonction leur tolérance a la température (la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo).

3. Conclusion

L'analyse de la biodiversité menée sur l'inventaire diatomique des diatomites messiniennes de la coupe du Djebel Murdjadjo et la coupe du barrage de Sig montre :

- Le nombre d'espèces révéler dans les deux coupes est de 90 (38 centriques et 52 pennées), réunies en 34 genres.

- Les 90 espèces en taxon de diatomées sont représentés en 62 espèces dans la coupe du Dj. Murdjadjo et 62 espèces dans la coupe du barrage de Sig. Les espèces communes sont en nombre de 39.
- la permanence d'un milieu marin soumis à une influence littorale constante et des dessalures plus marquées dans la coupe du Djebel Murdjadjo ;
- des communications aisées avec l'océan permettant la prolifération des diatomées froides à affinité boréale (*Coscinodiscus marginatus*, *Actinocyclus curvatulus*, *Thalassiosira praeconvex* et *Th. miocenica*) ;
- des épisodes de forte productivité reliées' au fonctionnement de systèmes d'upwelling (*Thalassionema nitzchioides* et *Thalassiothrix longissima*) ;
- une grande homogénéité de la composition des assemblages de diatomées dans les deux coupes.
- une forte similitude de la succession des assemblages, sauf que le nombre d'espèces benthiques et planctoniques néritico-littorales est plus élevé dans la coupe du Djebel Murdjadjo que de Sig indiquant ainsi un environnement plus littoral en contexte de plateforme comme l'atteste les données géologiques.

Conclusion générale

Cette étude présente une révision de la classification taxonomique des diatomées de deux coupes de la formation diatomitique : la coupe du barrage de Sig, initialement étudiée par MANSOUR, 1992 et MANSOUR *et al.*, 1994) et la coupe du djebel de Murdjadjo. Cette dernière est formée de deux coupes superposées et continues : un levé de coupe au niveau de la forêt de la Vierge (levée par Mansour) et la coupe de la ferme Giraud (GAUDANT *et al.*, 1997 ; MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998).

Dans la coupe du djebel de Murdjadjo deux épisodes diatomitiques y sont distingués, le premier épisode est subdivisé en 2 membres :

Le Membre 1 montre une prédominance de formes planctoniques néritico-océaniques (*Actinocyclus curvatulus* ; *Actinophycus splendens* ; *Asterolampra acutiloba* ; *Coscinodiscus marginatus* ; ...), suggérant un milieu de dépôt allant de côtier peu profond à bassin peu profond.

Le Membre 2 présente une abondance de formes benthiques associées aux planctoniques néritico-littorales (*Actinocyclus cubitus* ; *Auliscus sculptus* ; *Coscinodiscus nitidus* ; *Paralia sulcata* ; ...), indiquant un milieu littoral côtier très peu profond.

Le deuxième épisode diatomitique de Murdjadjo est caractérisé par une prédominance de formes benthiques, confirmant un environnement de sédimentation littoral très peu profond.

La coupe du barrage de Sig révèle également deux membres distincts :

Le Membre 1 présente une prédominance de formes planctoniques néritico-littorales (*Actinocyclus cubitus* ; *Auliscus sculptus* ; *Coscinodiscus nitidus* ; *Paralia sulcata* ; ...), et néritico-océaniques (*Actinocyclus curvatulus* ; *Actinophycus splendens* ; *Asterolampra acutiloba* ; *Coscinodiscus marginatus* ; ...), suggérant un milieu de dépôt à bathymétrie variable, allant de côtier peu profond à bassin peu profond.

Le Membre 2 est dominé par les espèces benthiques, indiquant un milieu très peu profond.

L'analyse de l'inventaire des diatomées étudiées des deux coupes montrent : 90 espèces de diatomées (38 centriques et 52 pennées), réunies en 34 genres.

Les 90 espèces en taxon de diatomées sont représentés en 62 espèces dans la coupe du Dj. Murdjadjo et 62 espèces dans la coupe de barrage de Sig. Les espèces communes sont en nombre de 39.

Dans la coupe de barrage de Sig, 33 espèces benthiques ont été inventoriées, tandis que les planctoniques avec 30 espèces et les organismes tychoplanctoniques sont rares avec seulement trois (03) taxons (*Aulacoseira granulata*, *Cocconeis placentula* et *Amphora sp.*).

En revanche,

La coupe du Djebel Murdjadjo présente 28 espèces planctoniques, 35 espèces benthiques, les organismes tychoplanctoniques y sont également rares, avec seulement 2 espèces (*Actinophycus senarius* et *Actinophycus splendens*).

Du point de vue reconstitution paléoenvironnementale, autant pour la coupe du Djebel de Murdjadjo que pour la coupe du barrage de Sig, les assemblages sont caractérisés surtout par des espèces néritiques-océaniques accompagnées par les taxons océaniques témoignant d'un milieu marin franc en connexion avec le domaine océanique. Mais le nombre des espèces planctoniques littorales et les taxons benthiques sont plus élevés en nombre que dans la coupe de Sig et s'affirme dès le début de la coupe, traduisant une influence plus littorale qui continue jusqu'au sommet où apparaissent les calcaires à environnement précurseurs de plateforme.

A Sig, cette tendance s'exprime surtout vers le sommet de la coupe traduisant une bathycroissance du milieu de sédimentation (évolution progressive du profond à moins profond).

Dans les deux coupes, on enregistre une forte influence d'eaux froides à la base de la coupe, suivie par la présence des espèces d'eaux `chaudes qui sont en pourcentage plus important dans le membre 2 de la coupe du Murdjadjo.

En résumé, l'analyse quantitative (en termes de présence) et qualitative des taxons diatomiques des deux coupes, montrent bien une évolution et/ou variation spatio-temporelle de l'environnement de dépôt des diatomites, allant de milieux côtiers peu profonds à un milieu de type bassins peu profonds dans l'espace ; d'un milieu profond à un milieu très peu profond à caractères littoraux dans le temps.

Table des Illustrations

Fig. 01 : Morphologie du frustule des diatomées Centriques et Pennées

Fig. 02 : La Reproduction des diatomées (*in* HOOVER, 1979).

Fig. 03 : Situation géographique générale du bassin du Bas Chélif modifiée (d'après BELKEBIR et al., 2008).

Fig. 04 : Structure générale du Bassin du Bas Chélif (DELFAUD *et al.*, 1973)

Fig. 05 : Répartition des diatomites et/ou des laminites diatomitiques dans le bassin méditerranéen (d'après ROUCHY, 1982, 1988, modifié).

Fig. 06 : Répartition spatiotemporelles de la diatomite du Messinien en Méditerranée.

Fig. 07 : coupe lithostratigraphique de la formation Messinienne (MANSOUR & SAINT MARTIN, 1998) modifié.

Fig. 08 : Figures et symboles utilisés (Murdjadjo).

Fig. 09 : Vue panoramique de la coupe de barrage de Sig.

Fig. 10 : coupe lithologique la formation diatomitique messinienne du barrage de Sig (MANSOUR et al., 1998) modifié.

Fig. 11 : **A.** *Rhabdonema adriaticum* Kutzing, 1844 ; **B.** *Rhabdonema adriaticum* Kutzing, 1844 vue connective ; **C.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue centrale ; **D.** *Rhopalodia gibberula*, s.l (Ehrenberg) O. MULLER, 1885 ; **E.** *Rhopalodia gibberula*, s.l (Ehrenberg) O. MULLER, 1885 ; **F.** *Berkeleya micans* Greville 1868 ; **G.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue centrale ; **H.** *Diploneis bombus* (Ehrenberg) Cleve, 1894 ; **I.** *Cocconeis scutellum* s.l. Ehr. ; **J.** *Cocconeis scutellum* s.l. Ehr. ; **K.** *Surirella fastuosa* Ehrenberg, 1840 ; **L.** *Grammatophora oceanica* (Lyngbye) Kützing, 1844, vue valvaire ; **M.** *Grammatophora oceanica* (Lyngbye) Kützing, 1844, vue connective ; **N.** *Mastogloia brauni* Grunow, 1963 ; **O.** *Cocconeis* aff *debesi* Hustedt, 1933 ; **P.** *Pleurosigma formosum* W. Smith, 1852 ; **Q.** *Achnanthes brevipes* AGARDH, 1824 Vue dorsale ; **R.** *Thalassiothrix longissima* Cleve & Grunow, 1880.

Fig. 12 : **A.** *Hyalodiscus radiatus* (O'Meara) Grunow in Cleve & Grunow, 1880 ; **B.** *Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg, 1843 ; **C.** *Coscinodiscus curvatulus* Janish in A. Schmidt, 1878 ; **D.** *Asterolampra acutiloba* Forti, 1913 ; **E.** *Actinocyclus curvatulus* Janish in A. Schmidt, 1878 ; **F.** *Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg, 1843 ; **G.** *Asterolampra grevillei* (Wallich) Greville, 1860 ; **H.** *Thalassiosira* sp.2 (*in* Gardette) ; **I.** *Thalassiosira* sp.1 (*in* Gardette) ; **J.** *Actinocyclus tenellus* (Brebisson) Andrews, 1976 ; **K.** *Actinocyclus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843 ; **L.** *Coscinodiscus* sp.1 ; **M.** *Actinocyclus cubitus* Hanna & Grant, 1926 ; **N.** *Actinocyclus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843 ; **O.** *Coscinodiscus* sp.1 A-H, J-O, 25 μ m ; I, 4 μ m.

Fig. 13 : Nombre d'espèces centriques et pennées dans les diatomites de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 14 : Nombre d'espèces par genre de centriques dans les diatomites de la coupe de Dj. Murdjadjo.

Fig. 15 : Nombre d'espèces par genre de pennées de de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 16 : Le nombre d'espèce en fonction de salinité de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 17 : Le nombre d'espèces en fonction de la mode de vie de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 18 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 19 : Le nombre d'espèces en fonction de paléotempérature de la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 20 : Nombre d'espèces centriques et pennées dans les diatomites de la coupe du barrage de Sig..

Fig. 21 : Nombre d'espèces par genre centriques de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 22 : Nombre d'espèces par genre pennées de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 23 : Le nombre des diatomées en fonction de la salinité de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 24 : Le nombre d'espèces en fonction de la mode de vie de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 25 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 26 : Le nombre d'espèces en fonction de paléotempérature de la coupe du barrage de Sig.

Fig. 27 : Le nombre du diatomées centriques et pennées dans la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 28 : Le nombre d'espèce en fonction de salinité dans la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 29 : Le nombre d'espèce en fonction de mode de vie de la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 30 : Le nombre d'espèces en fonction de bathymétrie de la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo.

Fig. 31 : le nombre d'espèces en fonction leur tolérance a la température (la coupe du barrage de Sig et la coupe du Dj. Murdjadjo).

Liste des tableaux

Tabl. 1 : la présence des différentes espèces de diatomées étudiée.

Tabl. 2 : Suite tabl. 1.

Tabl. 3 : l'écologie des différentes espèces de diatomées de la coupe de djebel Murdjadjo et la coupe de barrage de Sig.

Tabl. 4 : Suite tabl. 1.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDERSON R. V. V. (1936)** - Geology in the coastal Atlas of Western Algeria. *Geological Society of America. Mem.* 4, pp. 1-450.
- BAUDRIMONT R. & DEGIOVANNI C., 1974** - Les diatomées marines du Miocene supérieur de l'Oranie (Algérie) et leur contexte géologique. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord* 65 : 35-66.
- BELKEBIR L., BESSEDIK M. et MANSOUR B. (2002)** - Le Miocène supérieur du bassin du Bas Chélif : attribution biostratigraphique à partir des foraminifères planctoniques. *Mém. Serv. Géol. Algérie*, pp. 187-194.
- EHRENBERG C.G., (1837).** - Eine briefliche Nachricht des Hrn. Agassiz in Neuchatel über den ebenfalls aus mikroskopischen Kiesel-Organismen gebildeten Polirschiefer von Oran in Afrika: Ber. Verh. K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, p. 59-61.
- EHRENBERG C.G., (1839)** - Uber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen: K. Abh. Akad. Wiss. Berlin., 1838 (1840, separate 1839), p. 59-148.
- EHRENBERG C.G., (1841).** - Uber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalmien: Abh. Akad. Wiss. Berlin (1839), p. 81-174.
- EHRENBERG C.G., (1843).** - Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika: Abh. Akad. Wiss. Berlin, (1841), p. 291-446.
- EHRENBERG C.G., (1844)** - Uber 2 neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeres-Absatz in Nord-Amerika und elne Vergleichung Derselben mit den organischen Kreide- Gebilden in Europa und Afrika: Ber. Akad. Wiss. Berlin, (1844), p. 57-97.
- EHRENBERG C.G., (1854-1856).** - Mikrogeologie: v. 1, p. 1-374; v. 2, p. 1- 88; Atlas: p. 1-31.
- GARDETTE D. (1979)** - Apport de l'étude des diatomées et des silicoflagellés à la biostratigraphie. Reconstitution du Messinien de Méditerranée : analyse de quelques tripolis du passage Mio-Pliocène à Chypre, en Crète et au Maroc. Thèse de Doctorat 3e cycle, université de Paris-sud, France, 274 p.

- GRUNOW A., (1884).** - Die Diatomeen von Franz Josefs-Land: Denkschr. Kgl. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Wiss. Kl., v. 48, p. 53.
- GAUDANT J., SAINT-MARTIN, J.P., BESSDIK M., MANSOUR B., MOISSETTE P. & ROUCHY J.L. 1997-** Découverte d'une frayère de poissons téléostéens dans les diatomites messiniennes du Djebel Murdjadjo (environ d'Oran, Algérie). *Journal of African Earth Sciences*, 24(4), 511-529.
- HANNA, G. D., AND GRANT, W. M., 1926** - Expedition to the Revillagigedo Island, Mexico, in 1925, II. *Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 4*, 15(2):115-193.
- HASLE G.R., (1960).** - Phytoplankton and ciliate species from the tropical Pacific: Skrift. det Norske Videnskaps-Akad. Oslo, Matemat.-Naturv., v. 2, p. 1.
- HENDEY N.I., 1937** -- The plankton diatoms of the southern seas. *Discovery Reports* 16 : 151-364.
- HENDEY N.I., 1951** -- Littoral diatoms of Chichester Harbour with special reference to fouling. *Journal of the Royal Microscopical Society* 71 : 1-86.
- HENDEY N.I., 1964** -- An introductory account of the smaller algae of the British coastal waters, fishery investigation. Part V. Bacillariophyceae (Diatoms). *Fishery Investigations series* 4 : 1-317.
- HOOVER R.B. (1979)** – Those Marvelous, Myriad Diatoms. *National Geographic* : 871-878.
- HUSTEDT E 1930 - 1966** -- Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. *In* : L. Rabenhorst (Ed.) *Kryptogamen-Flora, 7, Die Kieselalgen*, 1 (1930), 920 p., 2 (1959), 845 p., 3 (1961 - 1966), 816 p.
- IAN T. BURKE, IVAILO GRIGOROV, ALAN E.S. KEMP (2001)** - Microfabric study of diatomaceous and lithogenic deposition in laminated sediments from the Gotland Deep, Baltic Sea. School of Ocean and Earth Science, University of Southampton, Southampton Oceanography Centre, European Way, Southampton SO14 3ZH, UK.
- JEAN M. DEAN, ALAN E.S. KEMP, DAVID BULL, JENNIFER PIKE, GUNILLA . DON JOSEPH VALLEJO, 1925** - *Mémoire sur l'état et la valeur des Places D'Oran et de Mers-El-Kébir, écrit dans les premiers jours de l'année 1734, après son inspection générale, par S. Exc, Commandant Général*". *Alger, Revue Africaine*, 1925, pp.323-368
- PATTERSON & BEMD ZOLITCHKA. (1999)** - Taking varves to bits : Scanning

electron microscopy in the study of laminated sediments and varves. *Journal of Paleolimnology* **22** : 121–136,

MEDLIN, L.K. 2016. Evolution of the diatoms: major steps in their evolution and a review of the supporting molecular and morphological evidence. *Phycologia* 55 (1), 79–103.

MEDLIN L.K. & KACZMARSKA I. 2004. Evolution of the diatoms : V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. *Phycologia* 43 : 245–270.

MANSOUR B. (1991) - La série diatomitique messinienne de Sig : étude systématique des diatomées et implications paléoécologiques. *Thèse Mag. Univ. Oran*, 148 p.

MANSOUR B., & SAINT-MARTIN J.-P. (1999). Conditions de dépôt des diatomites messiniennes en contexte de plateforme carbonatée d'après l'étude des assemblages de diatomées : exemple du Djebel Murdjadjo (Algérie). *Geobios*, 32(3), 395-408. Villeurbanne, le 30.06.1999.

MANSOUR B. (2004) - *Diatomées messiniennes du bassin du bas Chélif (Algérie nordoccidentale)*.

Thèse de Doctorat d'État, université d'Oran, Algérie, 285 p.

MANSOUR B., MOISSETTE P., NOEL D. & ROUCHY J. M. (1995) - l'enregistrement par les associations de diatomées des environnement messiniens : l'exemple de la coupe de Sig (bassin du Chélif-Algérie). *Geobios* 28 (3) : 261-279.

MANSOUR B. & SAINT MARTIN J. P. (2008) – Signification paléoécologique des assemblages de diatomées messinien du Dahra sud-occidental (bassin du Chélif, Algérie nord –occidentale). 139 p.

MONNIER O., COSTE M., & J. ROSEBERY (2007)- Une classification des taxons de l'Indice Biologique Diatomées IBD, norme AFNOR NF T90-354, décembre 2007.

PAULMIER G. (1997)- Atlas des diatomophycées des cotes françaises et des aires océanique adjacentes. Infermer, DRV, RH, Ecohal : 428p.

PERRODON A. (1957) - Etude géologique des bassins néogènes sub-littoraux de l'Algérie occidentale. *Bull. Ser. Cart. Géolog. Algérie*, n°12, pp. 1-382.

PERAGALLO H. & PERAGALLO M. (1897-1908) - Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. Micrographe-Editeur LK, Grez-sur-Loing, 491 p.

RICARD M. (1977) – Les peuplements de diatomées des lagons de l'Archipel de la Société (Polynésie Française) : floristique, écologie, structure des peuplements et contribution à la production primaire. *Revue algologique* XII (3-4) : 1-336.

- ROUCHY J. M. (1982)** - La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris. sér. C, 50, 267p.
- ROUCHY J.-M., ORSZAG-SPERBER F., BIZON G. & BIZON J.-J. (1980)** - Mise en évidence d'une phase d'émersion fini-messinienne dans le bassin de Pissouri, Chypre : une modalité de passage Miocène-Pliocène en Méditerranée orientale.
- ROUCHY J.M. & BLANC-VALLERON M.-M. (2006)**. Les évaporites, matériaux singuliers, milieux extrêmes. Vuibert/SGF. 190 pages
Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris 291: 729-732.
- ROUND E.E., CRAWFORD R.M. & MANN D.G., 1990** -- The diatoms. *Biology and morphology of the genera*. Cambridge, Cambridge University Press, 747 p.
- RUMEAU A. et COSTE M. (1988)** – Initiation à la systématique des diatomées d'eau douce pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique. *Bull. Fr. Pêche Piscic* : 69 p.
- SAINT MARTIN J.-P. (1990)** – les formations récifales coralliennes du Miocène supérieur d'Algérie et du Maroc. *Mémoires du muséum national d'histoire naturelle, Paris, série C (56)* : 366 p.
- SCHMIDT A., (1874-1959)**. - Atlas der Diatomaceen-Kunde: v. 1- 120.
- SCHRADER J. & GERSONDE R., 1978** -- Diatom and silicoflagellates. *In* : Zachariasse W.J., Riedel W.R., Sanfilippo A., Schmidt R.R., Broolsma M.J., Schrader H.J., Gersonde R., Drooger M.M. & Broekman J.A. (Eds.), *Micropaleontological counting methods and techniques-an exercise on an eight metres section of the lower Pliocene of Capo Rossello, Sicily. Utrecht micropaleontological Bulletin* 17 : 129-176.
- SIMONSEN R. (1961)** – Notes on the marine species of the diatom genus *Denticula* Kütz. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, 4 ; 498- 513.
- VAN HEURCK H. (1896)** - A treatise on the Diatomaceae. William Westlyet Son, London, p. 1-558, 35 pls.
- WALKER W., AND CHASE, H. (1886-1887)**. - *Notes on Some New and Rare Diatoms. Photoplates*. Ser. I—III : Utica, N.Y. (Curtis and Childs).
- WALLICH G. C. (1860)**. - On the siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpae and their relation to the flint nodules of the Chalk formation. *Trans.*

Microsc. Soc. London., 8 :36