

Origine des variations latérales des dépôts yprésiens dans la zone des dômes en Tunisie septentrionale

Hmidou El Ouardi

Département de géologie, faculté des sciences, université Moulay-Ismaïl, BP 4010, Meknès, Maroc

Reçu le 4 juin 2001 ; accepté le 9 octobre 2001

Présenté par Michel Durand-Delga

Abstract – Origin of lateral variations of the Ypresian deposits in the dome zone in northern Tunisia. In the Mejez El Bab–Testour area (northern Tunisia), the Early Eocene extension induced block tilting and salt tectonics of the Triassic evaporites. Tectonic events and halokinesis have determined the organization of Ypresian sediments. Diapiric structures have been generated during Cretaceous along the east–west, north–south and NE–SW major faults and emphasised during Lower Eocene. In this region, the Ypresian deposits constitute a filling sequence and show several thickness and facies variations. They correspond to a Nummulitic and Globigerina mixed facies characterizing a platform-basin transition zone. **To cite this article:** *H. El Ouardi, C. R. Geoscience 334 (2002) 141–146.* © 2002 Académie des sciences / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

Tunisia / dome zone / Ypresian / mixed facies / halokinesis / blocks tilted / tectonic inversion

Résumé – Dans la région de Mejez El Bab–Testour, en Tunisie septentrionale, la distension de l'Éocène inférieur détermine un système de blocs basculés et provoque des mouvements halocinétiques des évaporites triasiques. La tectonique cassante et l'halocinèse ont déterminé l'organisation des dépôts yprésiens. Les structures diapiriques générées pendant le Crétacé, le long de failles majeures nord–sud, est–ouest et NE–SW, se sont accentuées durant l'Éocène inférieur. Dans cette région, les dépôts yprésiens constituent une séquence de comblement et montrent de nombreuses variations d'épaisseur et de faciès. Ils correspondent à un faciès mixte à Globigérines et Nummulites, caractéristique d'une zone de transition plate-forme–bassin. **Pour citer cet article :** *H. El Ouardi, C. R. Geoscience 334 (2002) 141–146.* © 2002 Académie des sciences / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

Tunisie / zone des dômes / Yprésien / faciès mixte / halocinèse / blocs basculés / inversion tectonique

Abridged version

1. Introduction

The study area is located in Northern Tunisia and corresponds to a part of the geographic domain of the Mejerda River [1, 4, 10]. The Mejez El Bab–Testour sector belongs to the dome zone, which is characterized by NE–SW Triassic outcrops (Fig. 1). The Ypresian deposits in this area are thinner than adjoining regions deposits [3, 5, 9, 10]. They show a mixed facies characteristic of a platform–basin transition. The aim of this paper is to illustrate the role of tectonic events and of the Triassic halokinesis in the organization of Ypresian sediments.

2. Field datas and microfacies

2.1. J. Bou Rahal

The Jebel Bou Rahal is located 7 km southeast of Mejez El Bab (Fig. 2). In parts of a Triassic outcrop oriented N70, the Cretaceous series are different [5, 6, 11]. On the northern side, the Albian–Coniacian interval is 650 m thick, but on the southern side, those series are reduced (100 m). This lateral variation in Cretaceous sedimentation seems to be caused by a diapiric high-shoal determined by a precocious halokinesis [6, 12].

The Ypresian deposits limited by two NE–SW major faults are transgressive and discordant onto Santonian marls (Fig. 2). They are affected by NW–SE and east–west

synsedimentary normal faults determining tilted blocks (northward subsidence) and slump structures. They also show several thickness and facies variations (Figs. 3 and 4a). Thus, two facies are distinguished: an algae and Nummulitic facies in the southeast and a Globigerina and Nummulitic facies with breccia levels in the northwest [5–8]. In contact with the Triassic outcrop, the Ypresian is 30 m thick. It corresponds to laminated limestones intercalated by breccia levels reworking Triassic elements (gypsum and quartz). Those deposits organized in lenticular and discontinued beds with synsedimentary slumps correspond to a mixed Globigerina and Nummulite facies. Some rearranged elements contain a Palaeocene *Globigerina* and *Globorotalia* and Cretaceous *Globotruncana*. South-eastward, this rod becomes massive and less thick (15 m) and is rich in algae, Nummulites, Operculina, Discocyclina and other benthonic Foraminifera, characteristic of a neritic environment.

2.2. *Jebel Heidous*

In J. Heidous, north of Mejez El Bab, the Ypresian rod is affected by tectonic overthrusts resulting from shortening phases in all northern Tunisian chain [2, 13, 14]. These deposits are thicker (50 m) and organized in decimetric and metric beds, overlain by breccia limestones with silex. The low levels contain *Globigerina* and rare *Operculina*, overlain by packstones and grainstones rich in *Nummulites*, *Lenticulina*, *Gavelinella* and *Discocyclina* associated to rare *Globigerina*. This mixed facies indicates a deepening of the basin north of Mejez El Bab.

2.3. *Jebel Chitana*

In J. Chitana, located 2 km west of the Sloughia town, the Cretaceous and Tertiary series are reduced near a Triassic dome (Fig. 5). The Ypresian rod overlies directly the Middle Maastrichtian deposits. It began with 1 m of marls (Lower Ypresian) overlain by a glauconial term and by micritic limestones rich in *Globigerina*. This term is overlain by massive limestones rich in *Discocy-*

clina and algae of the Upper Ypresian–Lower Lutetian (Fig. 6).

3. Interpretation

The Ypresian deposits of this area correspond to a filling sequence marked by deep facies overlain by neritic deposits rich in algae and benthonic Foraminifera. The lateral variations affecting those deposits seem to be caused by the halokinetic motion of Triassic salt, caused by tectonic events characterized by a system of blocks tilted, synsedimentary normal faults and slumps structures. In J. Bou Rahal, for example, Triassic elements reworked in the Ypresian deposits denote a submarine or emerged Triassic dome that has pierced its cover. Near the Triassic outcrop, a depression is emphasised by tilting blocks along east–west and NW–SE normal faults (Fig. 4b). This depression received pelagic facies, but southward the sedimentation becomes progressively neritic and rich in algae and benthonic Foraminifera.

4. Conclusion

In the Mejez El Bab area, Ypresian deposits are often lacunar near Triassic domes. They show several thickness and facies variations far from those domes and offer a filling sequence. Meanwhile, those deposits show local variations, partly caused by Ypresian tectonic, but principally by extrusive tectonic of Triassic salt. The presence of mixed Globigerina and Nummulites facies allows us to consider the Mejez El Bab area as a transition zone between a southwestern ‘platform’ and a northeastern ‘basin’. The halokinetic activity during Cretaceous stage has caused Triassic domes that have pierced its cover and determined high-shoals, particularly during the K/T boundary. The Ypresian deposits seem to be deposited into depressions born in the axis of those Cretaceous high-shoals originally diapiric. This inversion seems to be linked to a distensive tectonic phase showing normal faults and tilted blocks.

1. Introduction

La région étudiée se situe en Tunisie septentrionale. Elle correspond à une partie du domaine géographique de la Mejerda [1, 4, 10] englobant le secteur de Mejez El Bab–Testour. Ce secteur fait partie de la « zone des dômes », caractérisée par des affleurements triasiques alignés suivant une direction NE–SW (Fig. 1). À proximité de ces dômes, les séries crétacées et tertiaires sont réduites et montrent de nombreuses lacunes stratigraphiques [5, 10].

La zone des dômes qui nous intéresse dans cette note s’étale sur deux faciès yprésiens : un faciès à Globigérines au nord-est et un faciès à Nummulites

au sud-ouest [3, 9, 10]. Les affleurements yprésiens de la région de Mejez El Bab–Testour n’ont été étudiés et cartographiés que récemment [5]. Ces dépôts sont, en effet, très réduits par rapport aux régions voisines (Jebel Goraa, Ain Tounga et Oued Khalled [10]). Ils montrent des faciès mixtes, qui permettent de considérer cette région comme une zone de transition plate-forme–bassin au cours de l’époque yprésienne. L’objet de cette note est de montrer le cadre structural de la sédimentation yprésienne et son organisation séquentielle, en relation avec la tectonique cassante d’âge Yprésien et l’halocinèse du sel triasique active à cette période.

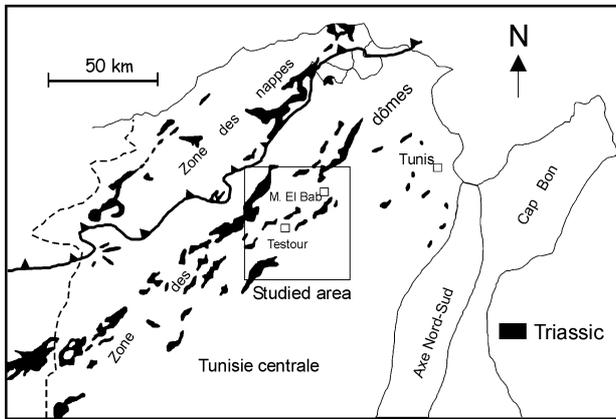


Figure 1. Schéma structural de la Tunisie septentrionale et localisation de la région étudiée.

Figure 1. Structural sketch of northern Tunisia and location of the studied area.

2. Données de terrain et microfaciès

2.1. Jebel Bou Rahal

2.1.1. Structure héritée crétacée

Le Jebel Bou Rahal est situé à 7 km au sud-est de Mejez El Bab (Fig. 2). De part et d'autre d'une lame triasique orientée N70, actuellement chevauchante vers le nord, la série stratigraphique crétacée est différente. Au nord de la lame triasique, les séries de l'intervalle Albien–Coniacien sont épaisses (650 m) et plus marneuses, alors qu'au sud de celle-ci, ces mêmes séries sont plus réduites (100 m) et plus carbonatées [6, 7]. Ces perturbations de la sédimentation crétacée sont régies par une montée halocinétiq ue du sel triasique, qui a déterminé un haut-fond crétacé, à sédimentation réduite et lacuneuse au sud de cette lame de Trias. Ces lacunes stratigraphiques affectent le Cénomani en p.p., le Turonien supérieur–Coniacien inférieur, le Campano-Maastrichtien et le Paléocène [8, 11, 12].

2.1.2. Éocène inférieur

Les dépôts éocènes qui affleurent dans ce secteur sont transgressifs et discordants sur leur substratum crétacé. Ils se sont déposés dans une zone haute marquée par une halocinèse saccadée durant les époques crétacées. Les dépôts yprésiens qui nous intéressent dans ce travail sont cantonnés à cette zone haute crétacée (Fig. 2). Ils sont transgressifs et discordants sur les marnes santoniennes et montrent également des variations spectaculaires d'épaisseur et de faciès sur de courtes distances (Figs. 3 et 4a).

2.1.3. Indices de la tectonique synsédimentaire

Ces dépôts sont coincés dans un panneau délimité par deux failles majeures orientées NE–SW, qui

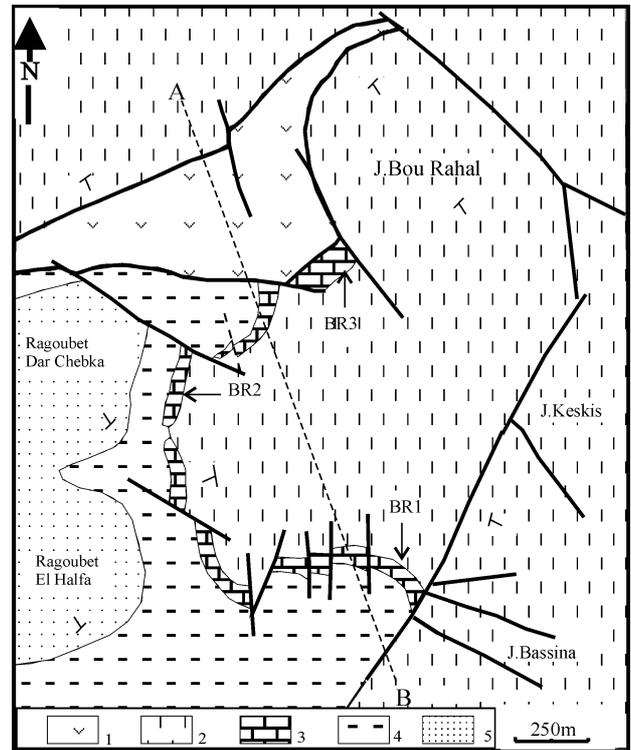


Figure 2. Carte géologique simplifiée du Jebel Bou Rahal. 1. Trias. 2. Crétacé. 3. Yprésien. 4. Lutétien. 5. Oligocène. BR1, BR2 et BR3. Localisation des logs de la Fig. 4a. (AB) Coupe de la Fig. 3.

Figure 2. Simplified geological map of Jebel Bou Rahal. 1. Triassic. 2. Cretaceous. 3. Ypresian. 4. Lutetian. 5. Oligocene. BR1, BR2 and BR3. Location of logs of Fig. 4a. (AB) Section of Fig. 3.

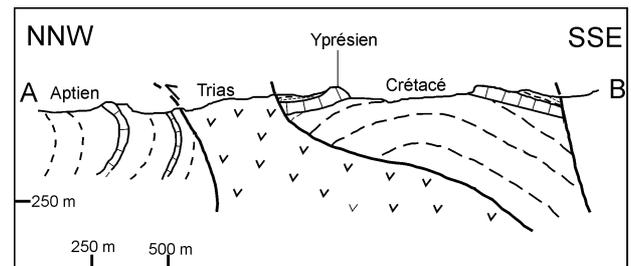


Figure 3. Coupe géologique du Jebel Bou Rahal (section AB sur la Fig. 2).

Figure 3. Geological section of Jebel Bou Rahal (section AB in Fig. 2).

ont déterminé une zone haute durant le Crétacé. Ils sont affectés par des failles synsédimentaires orientées NW–SE et est–ouest. Une faille normale orientée N140, à pendage assez fort, a été observée ; elle entraîne un effondrement du côté sud-ouest et est scellée par les niveaux bréchiques et les bancs à Nummulites du sommet de la barre. D'autres failles normales synsédimentaires, orientées est–ouest, ont été mises en évidence dans le même secteur. Ces dernières sont de moindre importance ; elles s'accompa-

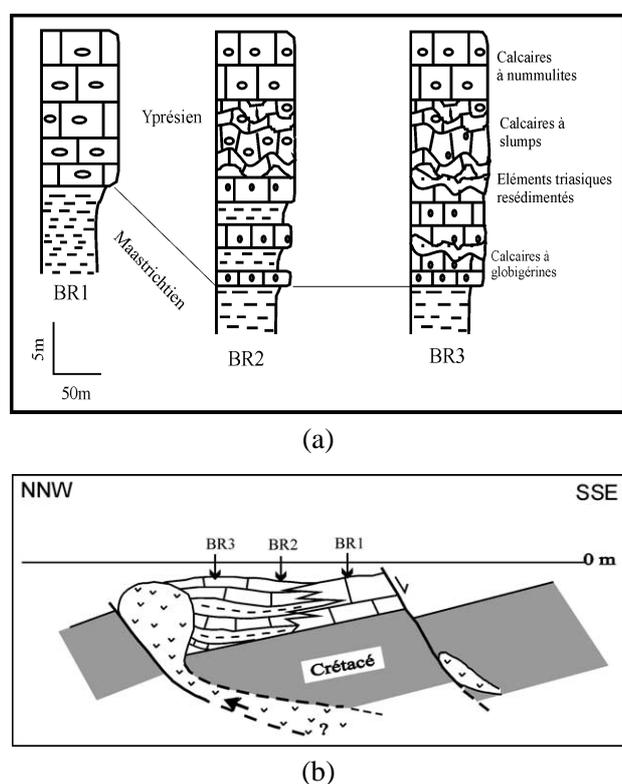


Figure 4. a. Variations latérales d'épaisseur et de faciès des dépôts yprésiens dans le secteur du Jebel Bou Rahal. **b.** Modèle tectonique interprétatif des variations de l'Yprésien dans le secteur du Jebel Bou Rahal (sans échelle).

Figure 4. a. Thickness and facies variations of Ypresian deposits in the Jebel Bou Rahal sector. **b.** Interpretative tectonic model of Ypresian variations in Jebel Bou Rahal (without scale).

grent par de légers basculements de blocs, avec un effondrement vers le nord (vers l'actuel affleurement du Trias). Ces dépôts présentent, en plus des failles syn-sédimentaires, des niveaux bréchiques, constitués essentiellement par du matériel triasique remanié (gypse et quartz), des bancs lenticulaires à base ravinante et des figures de *slumps*, témoignant vraisemblablement d'une activité tectonique à cette époque.

2.1.4. Variations latérales et microfaciès

Ces dépôts se présentent en deux faciès : un faciès algair, à Nummulites et Discocyclines, au sud-est, et un faciès à Globigérines et Nummulites, à intercalations de niveaux bréchiques remaniant de nombreux éléments triasiques, au nord-ouest [5, 6, 8]. Au voisinage immédiat de la lame de Trias, la barre yprésienne atteint 30 m de puissance (Fig. 4a). Elle est représentée par des calcaires lités riches en glauconie, s'organisant en bancs lenticulaires et discontinus à base ravinante et renfermant des structures de glissement syn-sédimentaire (*slumps*), avec de nombreux niveaux bréchiques, renfermant des éléments triasiques remaniés (gypse et quartz). Ces dépôts *wackestones*

à *packstones* présentent un faciès mixte à Globigérines et Nummulites. La base de ces calcaires correspond à des micrites bioturbées. Au-dessus, il s'agit de *packstones* à Nummulites et d'autres Foraminifères benthiques, associées à des algues. Les niveaux bréchiques, à éléments triasiques resédimentés, renferment aussi des galets riches en Globigérines et *Globorotalia* du Paléocène, voire même de l'Yprésien et des Globotruncanidés du Crétacé.

En revanche, vers le sud-est, cette barre devient massive et moins épaisse (15 m), avec de faux joints de stratification délimitant de pseudo-bancs métriques, riches en algues, associées à des Nummulites, des Operculines, des Discocyclines et des grains phosphatés et glauconieux (Fig. 4a). Dans cette barre, les calcaires emballent plusieurs éléments remaniés de tailles et de faciès variables. Certains éléments lithifiés sont riches en Globigérines, probablement du Paléocène et d'autres en Hétérohélicidés du Crétacé. Les sédiments autochtones, riches en Foraminifères benthiques, indiquent un milieu marin néritique, peu profond et agité.

2.2. Jebel Heidous

Au nord de Mezez El Bab, dans la région de Heidous, au nord de la faille de Téboursouk, la barre yprésienne, épaisse de 50 m, présente des dédoublements en écaillés tectoniques, déterminées par les phases de raccourcissement mio-plio-quadernaire, responsables de la structuration de la chaîne de Lansarine [14] et du reste de l'Atlas tunisien septentrional [2, 13]. Elle est organisée en bancs décimétriques à métriques à la base, surmontés par des calcaires bréchiques, puis par des niveaux phosphatés à silex. Les niveaux de la base sont riches en Globigérines, associées à de rares Operculines et à des débris d'Échinodermes et de Lamellibranches. Quant aux niveaux supérieurs, ils correspondent à des *packstones* et *grainstones* riches en Nummulites, Lenticulines, Gavelinelles et Discocyclines, associées à des Globigérines. Ces dépôts à faciès mixte, associant des Globigérines et des Nummulites de petite taille, indiquent un approfondissement du milieu par rapport à la région du Jebel Bou Rahal.

2.3. Jebel Chitana

À Jebel Chitana, situé à 2 km à l'ouest du village de Sloughia, les séries crétacée et tertiaire sont très réduites à proximité d'un dôme triasique (Fig. 5). La barre yprésienne qui forme l'ossature de ce massif repose directement sur des alternances marno-calcaires grises, datées du Maastrichtien moyen [5, 7]. Les dépôts yprésiens dans cette localité débutent par environ 1 m de marnes jaunes, tendres, datées de l'Yprésien inférieur (Fig. 6). Ces marnes sont surmontées

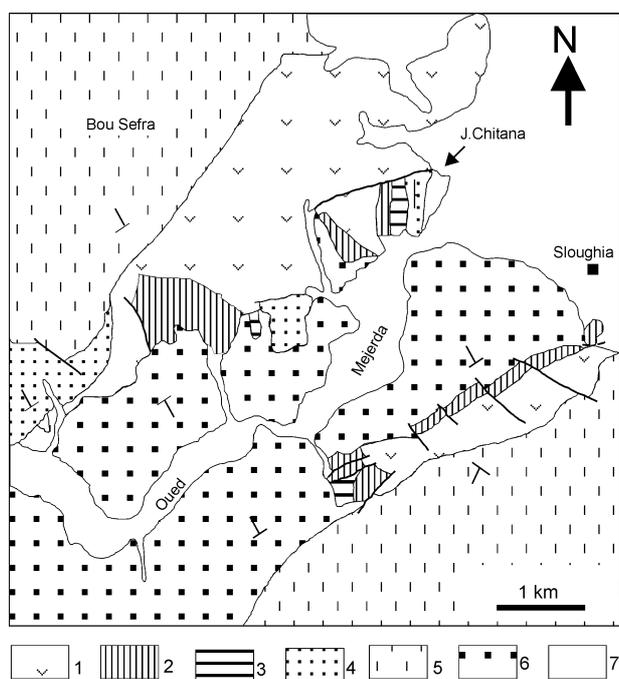


Figure 5. Carte géologique de la région de Sloughia. 1. Trias. 2. Crétacé. 3. Yprésien. 4. Oligocène. 5. Miocène. 6. Pliocène. 7. Quaternaire.

Figure 5. Geological map of Sloughia area. 1. Triassic. 2. Cretaceous. 3. Ypresian. 4. Oligocene. 5. Miocene. 6. Pliocene. 7. Quaternary.

par un terme glauconieux et phosphaté, bioturbé, riche en Lamellibranches et en Globigérines associées à quelques Foraminifères benthiques. Il est surmonté par des bancs décimétriques de calcaires fins micritiques à Globigérines, séparés par des joints marneux. Ces alternances sont coiffées par des calcaires massifs à coraux, Discocyclines, algues, glauconie et phosphates, pouvant être attribués par superposition stratigraphique à l'Yprésien supérieur–Lutétien inférieur.

3. Interprétation

Dans la région de Mejez El Bab–Testour, la barre yprésienne présente une organisation séquentielle, relativement semblable d'un massif à l'autre. Elle correspond à une séquence de comblement, marquée à la base par des faciès profonds à Globigérines, puis, au sommet, par des faciès néritiques à algues, Nummulites et autres Foraminifères benthiques. Conjointement à ces variations verticales s'ajoutent des variations latérales, induites principalement par la tectonique cassante d'âge Yprésien (présence de plusieurs failles normales synsédimentaires), qui a favorisé la mobilité du sel triasique dans un contexte distensif. À Jebel Bou Rahal, par exemple, le remaniement des galets déjà lithifiés, qui seraient d'âge Crétacé à Paléogène, témoigne du caractère transgressif de l'Yprésien.

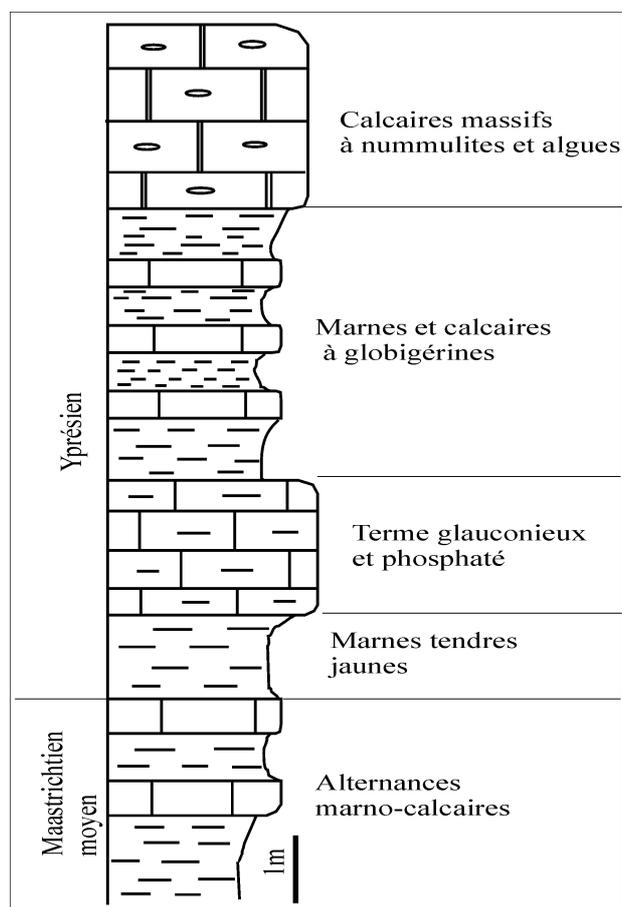


Figure 6. Log stratigraphique de l'Yprésien du Jebel Chitana.

Figure 6. The Ypresian stratigraphical log of Jebel Chitana.

sien. La présence d'éléments triasiques resédimentés indique l'existence d'un dôme triasique sous-marin ou émergé, qui a percé sa couverture et est soumis à des phénomènes d'érosion successifs.

Les perturbations de la sédimentation éocène dans cette localité peuvent être, soit le résultat d'un basculement de blocs lié aux jeux des failles NE–SW et est–ouest, soit régies par une montée halocinétique perçante au cours de l'Yprésien. La présence d'éléments triasiques remaniés et les nombreuses failles synsédimentaires que nous avons décrites militent en faveur d'un système distensif, à blocs basculés et *slumps*, dans lequel le matériel triasique emprunte les failles normales majeures et génère un dôme triasique, accentuant ainsi les variations latérales des dépôts (Fig. 4b).

4. Conclusion

Les dépôts yprésiens de la région de Mejez El Bab–Testour sont souvent lacuneux à proximité des dômes triasiques. Ils s'épaississent loin de ces dômes et se présentent en une séquence de comblement avec

des faciès profonds à la base, surmontés par des faciès moins profonds à faune mixte de Globigérines et Nummulites. Cependant, ces dépôts montrent des variations locales, induites par la tectonique cassante yprésienne et l'halocinèse du sel triasique, dans un contexte distensif à blocs basculés. L'activité halocinétique qu'a connue cette région durant le Crétacé a engendré des dômes ayant percé leur couverture et qui ont induit des zones hautes, surtout au cours du passage Crétacé–Tertiaire. Les dépôts yprésiens semblent

s'accumuler dans des dépressions, qui seraient installées dans l'axe de ces zones hautes, d'origine souvent diapirique, après inversion tectonique dans ces zones à la suite de jeux distensifs le long de failles normales délimitant des blocs basculés et des grabens dissymétriques. La présence de ces faciès mixtes à Globigérines et Nummulites, dans cette région, permet de la considérer comme une zone de transition entre une « plate-forme » au sud-ouest et un « bassin » au nord-est.

Références

- [1] S. Bajanik, J. Salaj, L'Oligo-Miocène du Jebel Chitana (Tunisie septentrionale), Notes Serv. Géol. Tunisie 34 (1971) 109–114.
- [2] N. Ben Ayed, Évolution tectonique de l'avant-pays de la chaîne alpine de Tunisie du début du Mésozoïque à l'Actuel, in : Ann. Mines Géol. Tunisie, 32, 1993, 286 p.
- [3] W.F. Bishop, Eocene and Upper Cretaceous carbonate reservoirs in East-Central Tunisia, Oil Gas J. (1988) 137–142.
- [4] J. Bolze, Diapirs triasiques et phases orogéniques dans les monts de Tébourouk (Tunisie septentrionale), C. R. Acad. Sci. Paris 231 (8) (1950) 480–482.
- [5] H. El Ouardi, Halocinèse et rôle des décrochements dans l'évolution géodynamique de la partie médiane de la zone des dômes (Tunisie septentrionale), thèse, faculté des sciences de Tunis, université Tunis-2, 1996, 242 p.
- [6] H. El Ouardi, M.M. Turki, Tectonique salifère polyphasée dans la région de Mejez El Bab-Testour (zone des dômes, Tunisie septentrionale) : contrôle de la sédimentation méso-cénozoïque, Rev. Géologie Méditerranéenne 22 (2) (1995) 73–84.
- [7] H. El Ouardi, D. Zaghbib-Turki, M.M. Turki, Origine des lacunes et des variations de faciès des dépôts yprésiens dans la région de Mejez El Bab (Tunisie septentrionale), in : 3^e CNST, Tunis, 1995, p. 80.
- [8] H. El Ouardi, A. Rami, M.M. Turki, Géodynamique des bassins crétacés d'une partie de l'Atlas tunisien septentrional, Rev. Géologie Méditerranéenne 26 (3–4) (2000) 203–216.
- [9] L. Er-Raioui, Environnements sédimentaires et géochimie des séries de l'Éocène du Nord-Est de la Tunisie, thèse de spécialité, faculté des sciences de Tunis, 1994, 244 p.
- [10] V. Perthuisot, Dynamique et pétrogenèse des extrusions triasiques en Tunisie septentrionale, thèse d'État, Travaux du Laboratoire de Géologie, Presse de l'ENS Paris, 1978, 312 p.
- [11] A. Rami, Stratigraphie, micropaléontologie et environnements de dépôt du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale, thèse, faculté des sciences de Tunis, université Tunis-2, 1998, 277 p. + 22 Pl.
- [12] A. Rami, D. Zaghbib-Turki, H. El Ouardi, Biostratigraphie (Foraminifères) et contrôle tectono-sédimentaire du Crétacé supérieur dans la région de Mejez El Bab (Tunisie septentrionale), Rev. Géologie Méditerranéenne 24 (1–2) (1997) 101–123.
- [13] H. Rouvier, Géologie de l'extrême Nord tunisien : tectoniques et paléogéographies superposées à l'extrémité orientale de la chaîne nord-maghrébine, in : Ann. Mines Géol. Tunisie, n°29, 1977, 427 p.
- [14] F. Zargouni, Étude géologique de la chaîne de Lansarine (région de Tébourba, Atlas tunisien), thèse 3^e cycle, université Paris-6, 1975, 86 p.