

Tectonique

Chevauchements différentiels et décrochements dans la chaîne atlasique de Tunisie : exemple des jebels Ousselet, Bou Dabbous et Bou Hajar

Ferid Dhahri ^{*}, Nouredine Boukadi

Département de géologie, faculté des sciences de Tunis, campus universitaire, 2092 Manar II, Tunisie

Reçu le 17 avril 2006 ; accepté après révision le 13 mars 2007

Disponible sur Internet le 23 avril 2007

Présenté par Jean Aubouin

Résumé

L'Axe nord–sud, en Tunisie, représente un alignement orographique majeur, qui s'est développé au cours de l'orogénèse alpine sur une géofracture subméridienne importante. Cet alignement a contrôlé, au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque, la répartition de la sédimentation, ainsi que l'orientation de certaines structures atlasiques. Plusieurs auteurs ont décrit, dans sa branche méridionale, des déformations tectoniques importantes, enregistrées dans la série sédimentaire à partir du Crétacé inférieur. Mis à part le Trias, qui est en contact anormal, les affleurements de la branche septentrionale de l'Axe nord–sud, formant le complexe Ousselet–Bou Hajar, débutent à partir du Crétacé supérieur (Coniacien). Ce sont donc les déformations d'âge Crétacé supérieur à Quaternaire qui seront accessibles par les données de terrain. Les manifestations précoces de ces déformations dans ce segment de chaîne sont perceptibles au niveau des dépôts du Campanien–Maastrichtien et de l'Yprésien. Ce travail vient préciser la structuration et le mode d'évolution de ce segment de chaîne, qui est régi par les mécanismes de plissement, coulissements et chevauchements différentiels. Il intègre également cette branche subméridienne dans le canevas tectonique régional de la chaîne atlasique de Tunisie. *Pour citer cet article : F. Dhahri, N. Boukadi, C. R. Geoscience 339 (2007).*

© 2007 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Differential thrusting and strike-slip faults in the Atlasic chain of Tunisia: Example of the Ousselet, Bou Dabbous, and Bou Hajar jebels. The North–South Axis of Tunisia is a major north–south-oriented chain that was developed down an important early sub-meridian-trending fault during the Alpine orogeny. This axis controlled the sedimentation and the orientation of several Tunisian Atlasic features during Mesozoic and Cenozoic times. Since the Late Cretaceous, some tectonic deformations were highlighted by several authors in the sedimentary series of the southern part of this axis. However, in the 'Ousselet–Bou Hajar', which forms the northern part of the North–South Axis, the earlier stratigraphic series are Coniacian. This excludes the control of the earlier deformations. Tectonic events are well showed in the Upper Cretaceous and Ypresian series. This work comes to analyse the structuration of the Ousselet–Bou Hajar chain, which is characterized by differential thrusts and strike-slips. It integrates also the

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : feriddahri@yahoo.fr (F. Dhahri).

evolution of this northern part of the North-South Axis in the Tunisian Atlasic pattern. *To cite this article: F. Dhahri, N. Boukadi, C. R. Geoscience 339 (2007).*

© 2007 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Chaîne atlasique ; Axe nord-sud ; Chevauchements différentiels ; Coulissement ; Lentilles tectoniques ; Tunisie

Keywords : Atlasic chain; North-South Axis; Differential thrust; Strike-slip; Tectonic lenses; Tunisia

Abridged English version

Introduction

Geographically, the Tunisian Atlasic chain represents the eastern extent of the Maghreb domain, which occupies a privileged position within the North of the African craton, adjacent to the Alpine domain. African craton and Alpine domains are two different fields separated by major faults and flexures extended along more than 2000 km from Agadir (Morocco) to Gabes (Tunisia). On a Tunisian scale, several features have been built inside the Atlasic domain. The North–South Axis is differentiated as an important orogenic belt. It represents an early major fracture separating a western folded domain from the eastern Sahel’s one (Fig. 4) [2,9,12,16]. This orogenic feature is the result of the replay of major deep faults during the Alpine orogeny [1–3,9,11]. It also controlled the sedimentation and the trend of several geologic structures during the Mesozoic and the Cenozoic times [1,9–11,16,19]. The ‘Ousselet–Bou Dabbous–Bou Hajar’ orogenic complex (O.B.B.) (Fig. 1) constitutes the northern extent of the North-South Axis (Fig. 4). It is made of several structures, largely dislocated by strike-slips and thrusts [2].

Geological setting

Stratigraphic data

The earlier outcropping series are Triassic in age (Fig. 1). Other geological outcrops range from Coniacian to Pliocene and show considerable facies and thickness variations. The Late Cretaceous and Early Eocene sediments are mainly composed of shales and carbonates intercalations. The Campanian and Ypresian are mainly limestones, whereas the Coniacian, Palaeocene, and Lutetian are marly formations. The Post-Ypresian deposits flank the O.B.B. structure, testifying to its uprising since the Early Eocene.

Structuring of the O.B.B complex

On a large scale, the O.B.B complex trends N10–20 (Fig. 1). It shows several en-echelon folds emphasizing the sinistral strike-slips faulting and forming the

Rhanzour, Jebil, Halfa, Zemlia, Bou Dabbous, Zerdoud, Ouchtetia, Bou Hajar, and Melez folds (Figs. 1 and 2). According to the local tectonic context, these structures represent various folds: simple or complex anticline, perched syncline, fault-fold.

Some structures occurred along oblique-slip faults, other overlaps are due to the reactivation of the early major accidents, which have played as reverse faults during the sliding action. In the Northeast of the studied area, displacements are about 600 m to the northeast and they exceed 2 km in the western side of the corridor. Some faults are confirmed by seismic data (unpublished report H.T.C.), such as the one in the east of the Halfa structure. Longitudinal reverse faults induced a considerable decrease of the thickness of the Late Cretaceous and Palaeocene series (Aleg and Haria Formations, respectively).

Major faults

The major faults affecting the studied area can be gathered into two systems (longitudinal and oblique systems).

Longitudinal system. The faults related to this system are well exposed along the western flank, which shows reverse faults and strike-slips (Figs. 1–3). On a large scale, these accidents disintegrate the western flank to several tectonic lenses recording the kinematics of the strike-slip network (Figs. 1 and 3). This tectonic configuration allowed perched synclines to overlap the adjacent anticlines, such as the Zerdoud and Zemlia synclines, which are the best examples for the tectonic lenses (Fig. 3). In addition, numerous overlaps were interpreted by Anderson [2] as intraformational thrusts.

However, some longitudinal accidents are not well exposed, but their evidence is only proven by truncations and reductions of the marly series and by seismic data (unpublished report H.T.C). In contrast, in the northeastern extent of the O.B.B., precisely through the Melez structure, these faults are well expressed (Fig. 3).

Oblique system. Faults related to this system are generally well expressed as NE–SW-trending strike-slip

faulting. They are linked to the longitudinal major faults forming a horse-tail termination, and showed reverse throw and differential thrusts. The most important fault is that of the Bou Dabbous structure, pierced by Triassic series (Fig. 2).

Structural deformations are more intense when oblique and longitudinal systems are intersected (Fig. 3). The simultaneous network of the two systems causes a tectonic lenticulation (Fig. 3). This configuration is the result of progressive and differential kinematics of early faults, which generated strike-slip and reverse faults. These structures are analogous to those found in the North (Zaghouan thrust) [12,23], in the South (Mrhila–Trozza–Chérichira–Batène fault [3], Gafsa corridor [4,24]), and within the North–South Axis [1,3,6,16,19] (Fig. 4).

Geological profiles

The structural sections of Fig. 2 show tectonic lenses driven by important reverse faults and thrusts, especially along the western structural side.

Interpretations and discussions

On a large scale, the North–South Axis is interpreted as a major tectonic corridor, which associates complex structures extending according to a north–south direction [1,6,10–12,16,19]. It connects the eastern outcrops of the Zaghouan thrust to the Gafsa fault (Fig. 4). The tectonic evolution of this Atlasic domain has large-scale significance. It is closely related to the Mediterranean basin's orogeny. Given that only the Late Cretaceous and Tertiary series outcrop in the studied area, the chronology of the tectonic events would be related to the general orogeny of the Atlasic chain.

Pre-orogenic period

It concerns a transtensional phase that has been described on a Tethys scale and in Tunisia [1,7,13,15,18,20]. The transtensional system is the result of the drift of the African plate and of the Tethys opening. It is guided by sinistral lateral displacements between the Europe and Africa plates. On a regional scale, it should be the cause of normal faults, differential subsidence, and halokinesis.

Orogenic period

It has started since the Cretaceous, then has intensified during the Late Eocene–Middle Miocene event testifying to the Africa–Europe convergence [2,18,22]. Synsedimentary deformations in the Abiod Formation and the various Ypresian facies (nummulitic,

bioclastic, and globigerine limestones) testify well to the instability of the basin morphostructure during the beginning of this period. It is the cause of the tectonic inversion of the O.B.B. kinematics that has started since the Late Eocene (especially directional normal faults replayed into reverse faults). The shortenings caused some important reliefs (Atlasic folds) and reactivated the early longitudinal fault system into sinistral strike-slips inducing lateral displacements, thrusts, and folds.

The Mio-Plio-Quaternary shortening resulting from the Europe–Africa collision [1,6,14,17,18,22] applies a transpressional constraint to the studied area. This constraint establishes strike-slips, reverse faults, and tectonic lenses, which characterize the present-day structuring of the O.B.B. complex.

Conclusion

The O.B.B. complex represents an intensively dislocated chain. The general present-day architecture, emerging from this study, reveals the large extent of reverse faults and strike-slips already highlighted in the southern part of the North–South Axis and within numerous Atlasic structures of the Tunisian domain. These accidents are the cause of fault-folded structures, tectonic lenses with opposite vergence, and deposits' thickness variations. These multidirectional strike-slips and reverse faults are generally imposed by an inherited tectonic configuration within the Tunisian structural background.

1. Introduction

De par sa position géographique, la Tunisie représente l'extrémité orientale du domaine maghrébin. Ce dernier occupe une position géologique privilégiée dans l'édifice africain, puisqu'il appartient, par ces régions méridionale et septentrionale, respectivement au vieux bâti africain et au domaine alpin. La limite entre ces deux domaines est soulignée par un grand alignement de failles et de flexures, qui se relayent sur plus de 2000 km, depuis Agadir, au Maroc, jusqu'à la région du golfe de Gabes, en Tunisie. Dans la chaîne atlasique de Tunisie, plusieurs ensembles structuraux ont été édifiés. Parmi eux, on distingue la chaîne ou l'Axe nord–sud, qui représente une géofracture ancienne sur laquelle sont érigés des reliefs importants séparant le domaine plissé, à l'ouest, des plaines du Sahel, à l'est [2,9,12,16]. La phase tectonique, d'âge Miocène moyen à supérieur, a donné naissance, au sein de la chaîne atlasique, à des plis dits « atlasiques », orientés globalement NE–SO. L'interférence des

structures subméridiennes et des plis atlasiques a créé, dans certains secteurs, des carrefours tectoniques, appelés aussi « nœuds tectoniques » [3].

L'ensemble structural « Ousselet–Bou Dabbous–Bou Hajar » (O.B.B.) constitue le prolongement vers le nord de la chaîne nord–sud de Tunisie. Cet ensemble montre une mégastructure anticlinale subméridienne, large, en moyenne, d'une dizaine de kilomètres (Fig. 1), et s'allonge sur environ une cinquantaine de kilomètres. Il sépare le synclinal d'Ousseltia, à l'ouest, des plaines de Bou Morra-Saouaf, à l'est. Au nord et au sud, il est limité par des zones effondrées, remplies par des dépôts néogènes. Cet ensemble structural montre aussi un style tectonique très proche de celui enregistré dans la chaîne nord–sud, qui se caractérise essentiellement par des plissements, des chevauchements et des décrochements majeurs [1,3,5,6]. Ce travail tente donc d'analyser l'aspect structural d'un segment d'une chaîne subméridienne située entre des structures atlasiques, de dégager la nature des mécanismes de déformations impliqués dans son évolution et d'intégrer l'ensemble dans un contexte tectonique régional, qui tient compte de l'évolution de la chaîne atlasique tunisienne.

2. Aperçu stratigraphique du complexe O.B.B.

Le niveau stratigraphique le plus ancien qui affleure est le Trias. Celui-ci se trouve en position stratigraphique anormale par rapport aux séries du Crétacé supérieur (Fig. 2, coupe II). Le reste de la série s'étale sur une fourchette de temps allant du Coniacien au Mio-Pliocène, avec des recouvrements quaternaires et actuels, occupant parfois des surfaces importantes au sein et de part et d'autre du complexe O.B.B. (Fig. 1).

Les calcaires de la formation Abiod, d'âge Campanien–Maastrichtien montrent plusieurs figures de tectoniques synsédimentaires (brèches synsédimentaires, *slumps*, etc.) (Fig. 2, coupe II), témoignant de l'instabilité du plancher sédimentaire. Le passage du Crétacé au Tertiaire est assuré en Tunisie par une sédimentation argileuse, connue sous le nom de la formation El Haria [9], qui est épaisse de 400 m en moyenne. Ces argiles montrent d'importantes réductions d'épaisseur, pour atteindre 30 m par endroits. L'Yprésien marque une période tectonique importante dans l'histoire géologique de la Tunisie [21]. Tout au long de cette zone, les dépôts yprésiens se présentent avec une nette variation latérale de faciès et d'épaisseur. Les calcaires à nummulites, qui constituent l'ossature des terminaisons périclinales méridionales des jebels Ousselet et Jebil (formation El Garia) (Fig. 2, coupe IV), passent, vers le nord, à des calcaires riches en une faune planctonique essen-

tiellement à globigérines (formation Bou Dabbous). Toutes les anomalies enregistrées dans la série yprésienne, aussi bien par les variations de faciès [21] (faciès à nummulites, faciès à nummulitoclastes et faciès à globigérines) que par les variations des épaisseurs, témoignent qu'au cours de l'Yprésien, le complexe O.B.B. se trouvait dans une zone de transition paléogéographique importante et que la sédimentation a été contrôlée par une activité tectonique pérenne, bien enregistrée dans les séries stratigraphiques qui affleurent. Les dépôts post-éocènes occupent les actuelles zones synclinales qui encadrent l'axe O.B.B.

3. Structuration du complexe O.B.B.

Le complexe structural O.B.B. montre une direction moyenne proche de nord–sud (N10 à N20). Le cœur de cette mégastructure anticlinale est occupé par une succession de replis ayant une géométrie tantôt simple, tantôt complexe, et dont l'ossature est souvent affectée par des failles obliques et directionnelles (Figs. 1 et 3). Du sud au nord, se distinguent les reliefs des jebels Rhanzour, Jebil, Rihana, Halfa, Bou Dabbous, Zerdoud, Ouchtetia, Bou Hajar et Melez (Fig. 1). Ces structures plicatives représentent, selon le contexte tectonique local, des structures anticlinales et monoclinales, souvent associées à des synclinaux perchés et à des replis emboutis (Fig. 2).

Les synclinaux sont expulsés et encadrés par des failles inverses à vergences opposées. Les failles dessinent en surface des lentilles tectoniques de tailles variables. Ces images lenticulaires confirment bien les mouvements coulissants tout le long de la mégastructure, et particulièrement tout au long de son flanc ouest. Certains rameaux de failles témoignent aussi d'une composante inverse non négligeable. Le rejet vertical de ces failles varie d'un endroit à un autre et peut atteindre 600 à 1000 m à l'affleurement. Toutefois, nous remarquons que la composante inverse des failles longitudinales diminue remarquablement en allant du nord vers le sud de ce complexe (Fig. 2, coupe IV). D'autres failles inverses, de même importance, sont aussi visibles sur l'extrémité nord-est de la mégastructure, et plus précisément au niveau du monoclinale du jebel Melez, où la flèche de déplacement est de l'ordre de 600 m (Fig. 2, coupe I). Certaines failles longitudinales, confirmées par les données géophysiques (rapport inédit H.T.C.), ont provoqué d'importantes réductions d'épaisseur et des disparitions différentielles dans les niveaux argilo-marneux des séries du Crétacé supérieur (formation Aleg) et surtout du Paléocène (formation Haria). Anderson [2] décrit ces

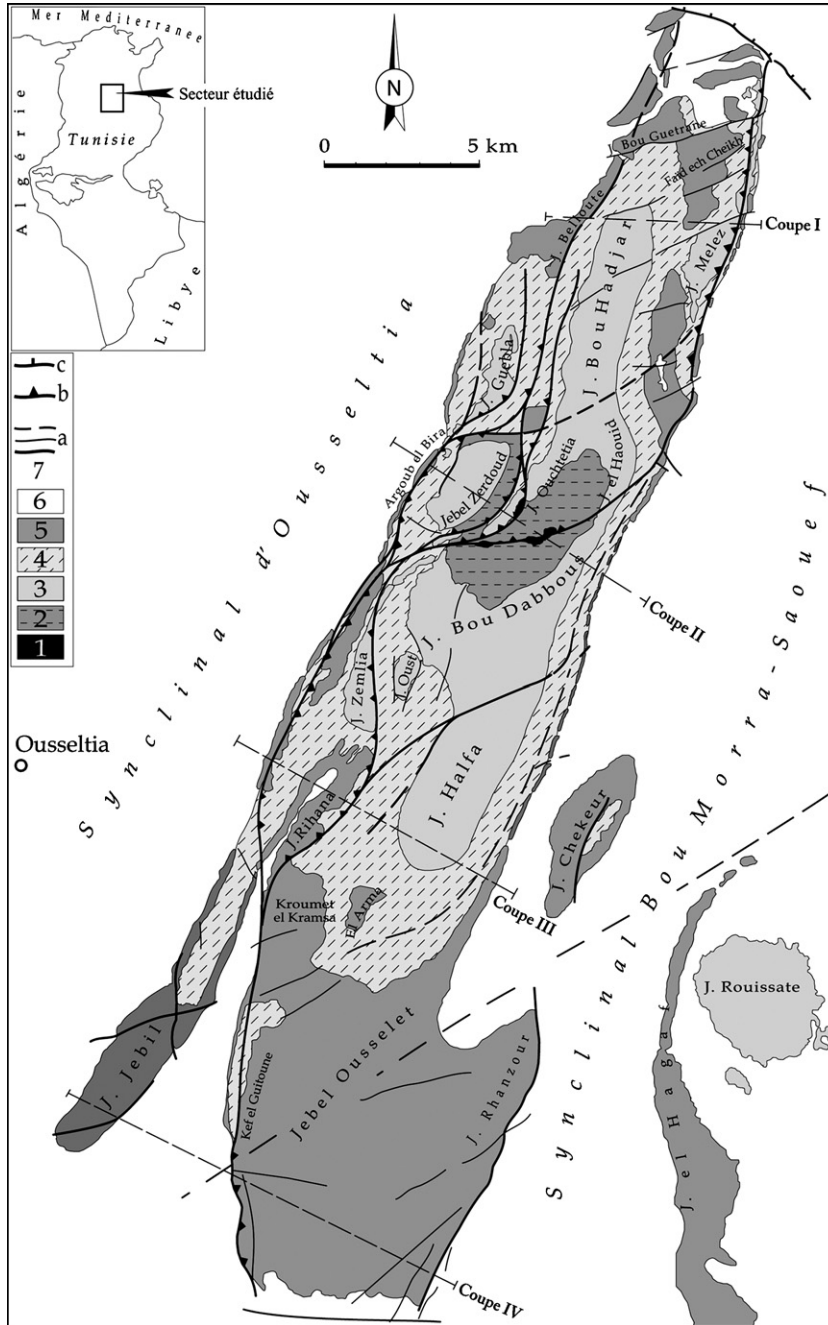


Fig. 1. Carte géologique du secteur étudié. 1, Trias ; 2, formation Aleg ; 3, formation Abiod ; 4, formation Haria ; 5, Yprésien ; 6, dépôts post-yprésiens à actuels ; 7, accidents (a, failles ; b, failles inverses et chevauchements ; c, zone effondrée). Documents consultés : cartes géologiques au 1:50 000 n^{os} 47, 48, 55, 62 et 63, Publ. Service géologique de Tunisie ; carte géologique au 1:200 000 n^o 8, Éditions Serept).

Fig. 1. Geological map of the study area. 1, Triassic salt; 2, Aleg Formation; 3, Abiod Formation; 4, Haria Formation; 5, Ypresian; 6, Post-Ypresian–Actual deposits; 7, Accidents (a, outcropping fault, b, reverse faults and overthrusts, c, normal faults). Consulted documents: geological maps (1:50 000) Nos. 47, 48, 55, 62, and 63, Publ.: Service géologique de Tunisie; geological map (1:200 000) No. 8, Publ.: SEREPT).

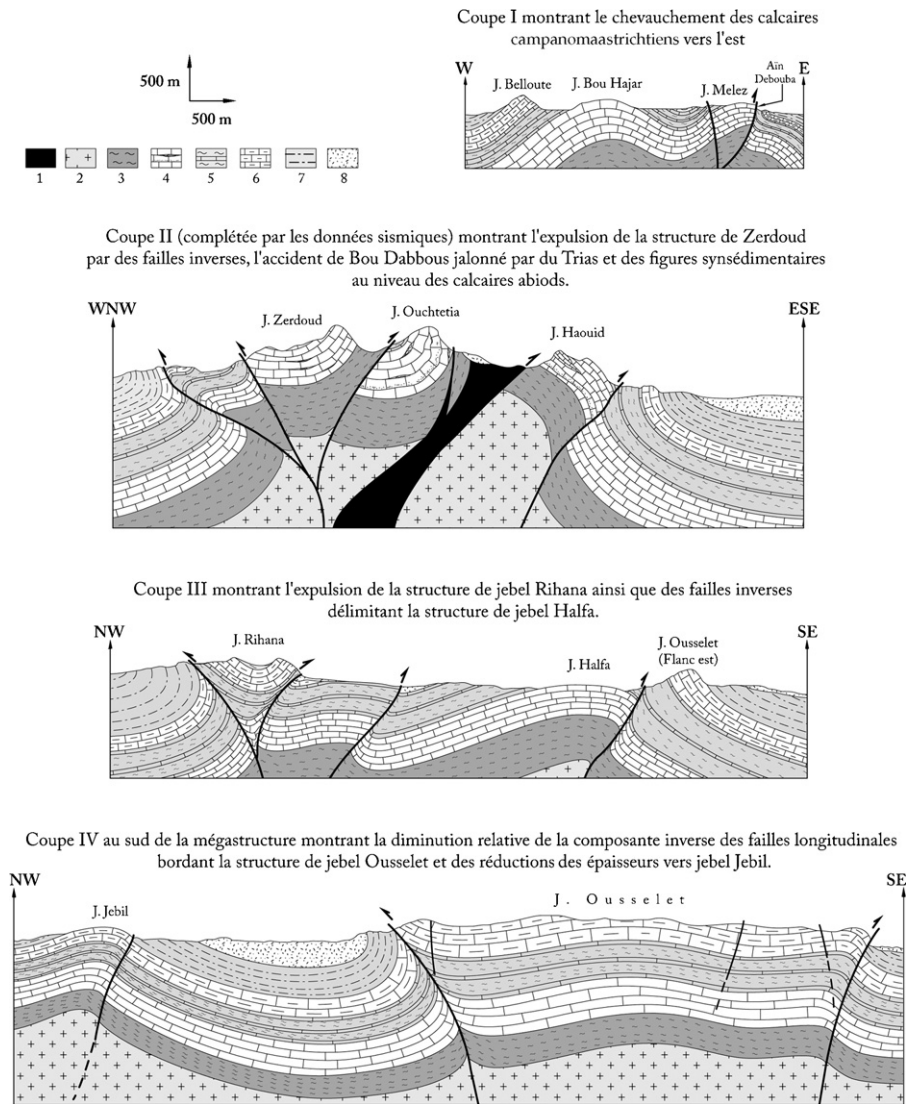


Fig. 2. Coupes géologiques, montrant l'agencement et la géométrie des structures. 1, Trias ; 2, anté-Aleg ; 3, formation Aleg ; 4, formation Abiod ; 5, formation Haria ; 6, calcaires yprésiens ; 7, Éocène supérieur ; 8, post-Éocène à Actuel.

Fig. 2. Geological profiles showing the arrangement and the geometry of the structures. 1, Triassic; 2, Ante-Aleg; 3, Aleg Formation; 4, Abiod Formation; 5, Haria Formation; 6, Ypresian limestones; 7, Late Eocene; 8, Post-Eocene–Actual.

accidents comme des chevauchements intraformationnels et avance aussi une composante inverse de l'ordre de 1 à 4 km pour le même complexe structural O.B.B.

3.1. Les systèmes de failles majeures

Deux systèmes de failles majeures affectent l'ensemble de la mégastructure O.B.B.

3.1.1. Un système longitudinal

Celui-ci est bien visible tout le long du flanc ouest de la mégastructure (Fig. 1), où les failles découpent ce

flanc en une série de lentilles tectoniques, confirmant, à grande échelle, l'importance de la composante coulissante (Fig. 3). Les mouvements inverses causés par ce système de failles montrent une vergence opposée et délimitent surtout les structures anticlinales et monoclinales greffées sur ce flanc. Ces mêmes failles délimitent aussi les synclinaux perchés qui surmontent le repli anticlinal de la région de jebel Bou Dabbous (Fig. 2, coupes II et III).

Sur le flanc oriental et à l'affleurement, ce système de failles est bien exprimé, mais uniquement dans la partie nord-est de la mégastructure, et plus précisément

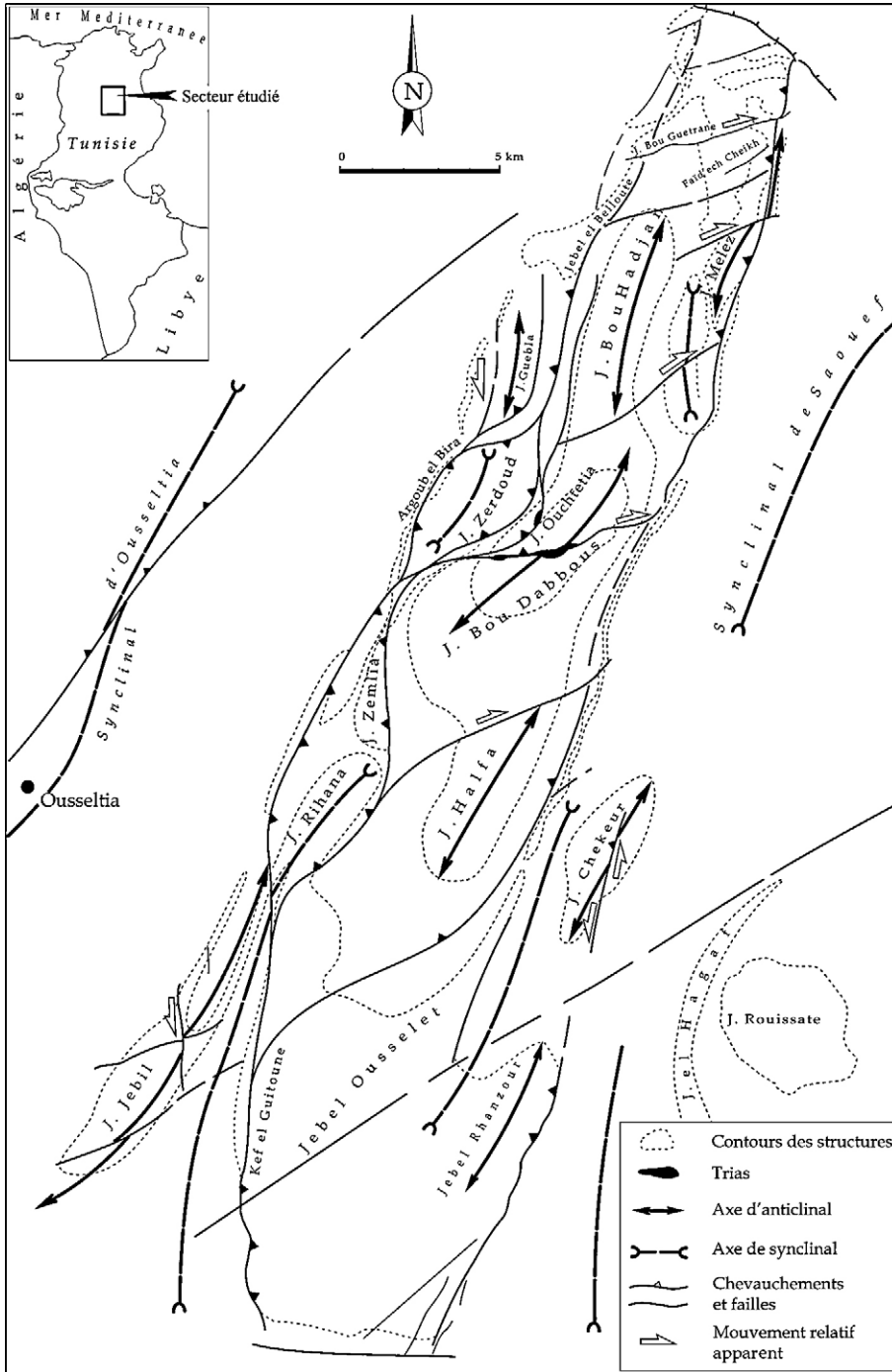


Fig. 3. Schéma structural du couloir tectonique d'Ousselet–Bou Dabbous–Bou Hajar.

Fig. 3. Structural sketch of the Ousselet–Bou Dabbous–Bou Hajar tectonic corridor.

tout le long du jebel Melez (Fig. 1). Sa continuité, vers le sud, n'est prouvée que par les troncatures et les réductions des séries argilo-marneuses du Paléocène. Les données de subsurface (rapport inédit H.T.C.) ont

confirmé la continuité de cette faille longitudinale vers le sud (Fig. 3).

Ainsi, le système de failles longitudinales place le complexe O.B.B. dans un couloir tectonique orienté

NNE–SSO. Celui-ci aurait été sollicité d'abord par la compression NO–SE du Miocène supérieur (phase atlasique), puis réactivé dans un régime transpressif par la phase subméridienne datée post-villafranchienne [14,20]. De nombreux miroirs de failles fossilisés sur les calcaires de l'Yprésien et du Crétacé supérieur montrent des stries et des cannelures horizontales, entrecoupées par des stries obliques, à jeu inverse, dont le *pitch* varie entre 50 et 70. Ces valeurs confirment que, sous la contrainte compressive du Miocène supérieur, les failles longitudinales subméridiennes ont évolué dans un régime essentiellement coulissant. Elles sont reprises, lors de la déformation post-villafranchienne, dans un jeu transpressif, provoquant l'expression simultanée de la lenticulation, ainsi que l'expulsion à vergence opposée de nombreux blocs de la mégastucture.

Ces mécanismes de déformation rappellent ceux qui sont exprimés, mais avec des déplacements variables, dans d'autres secteurs de la Tunisie, et plus particulièrement tout le long de la chaîne de Gafsa [24] et dans la branche méridionale de l'Axe nord–sud, où des images tectoniques similaires ont été décrites et discutées par de nombreux auteurs [1–6,10,11,16,19].

3.1.2. Un système oblique

Le système de failles obliques s'exprime, au sein de ce couloir, selon une direction NE–SO. Ces failles sont entraînées en sénestres et se greffent, au niveau de leurs extrémités, sur les failles majeures longitudinales. Elles montrent, pour la plupart, une composante inverse, avec des rejets différentiels. Dans ce système, la faille de jebel Bou Dabbous constitue le meilleur exemple de ce jeu en inverse. En effet, cette dernière est injectée par du Trias, qui est en contact anormal avec les argiles du Coniacien (formation Aleg) (Fig. 2, coupe II).

Un autre découpage lenticulaire ressort à l'échelle de l'ensemble de la mégastucture. Celui-ci affecte non seulement le flanc ouest, mais la partie centrale de ce complexe structural (Fig. 3). L'architecture actuelle de ce complexe structural résulte donc de l'évolution progressive de la déformation et de l'implication différentielle et/ou simultanée de ces deux systèmes. Les nombreuses variations des épaisseurs et des faciès, ainsi que les indices de tectoniques synsédimentaires qui caractérisent la série sédimentaire de ce secteur, témoignent de la pérennité de la déformation dans ce secteur.

3.2. Coupes structurales

Certaines coupes structurales levées dans le secteur (Fig. 2) et étayées par les données sismiques montrent la

présence d'anticlinaux et de synclinaux pincés et expulsés dans des sens opposés. Les expulsions sont bien illustrées par le contact anormal qui met le synclinal de jebel Zerdoud sur la structure anticlinale de jebel Bou Dabbous. Une image de structures « en fleur » caractérise l'ensemble de la structure (Fig. 2, coupe II). Cette image confirme, encore une fois, l'importance des coulissements tout le long de cette chaîne, ainsi que son expulsion, lors du jeu transpressif, en une structure en fleur. Les coupes montrent aussi un surépaississement des séries au cœur de la mégastucture.

4. Discussion et intégration du modèle cinématique dans l'évolution tectonique téthysienne

Dans la chaîne atlasique de Tunisie, l'Axe nord–sud apparaît comme un grand couloir tectonique, qui montre des structures plicatives complexes s'étendant selon une direction méridienne reliant l'extrémité orientale de la chaîne de Gafsa, au sud, au chevauchement de Zaghouan, au nord (Fig. 4). Cet axe constitue une géofracture ancienne, dont l'activité tectonique est à rattacher aux événements antétriasiques probablement tardi-hercyniens [10]. Les nombreuses lacunes et discordances enregistrées dans la série sédimentaire, tout le long de cet axe, témoignent de la mobilité continue de cette géofracture [5,16,19]. Des plissements, chevauchements et coulissements ont été évoqués dans l'interprétation de la branche méridionale de l'Axe nord–sud [1–3,6,10,11,14,19,20]. Pour le secteur étudié, en tenant compte du fait que seuls les niveaux du Crétacé supérieur et du Tertiaire affleurent, le calendrier tectonique ancien du complexe O.B.B ne peut donc qu'être rattaché aux grandes périodes orogéniques ayant affecté la chaîne atlasique d'une manière générale et l'Axe nord–sud d'une manière particulière.

4.1. Période pré-orogénique

C'est une phase transtensive ancienne, largement étalée dans le temps. Elle a été décrite à l'échelle de la Téthys et en Tunisie [1,8,13–15,18,20]. Liée à la dérive de la plaque africaine et à l'ouverture téthysienne, cette phase serait, localement, à l'origine des failles normales, des subsidences différentielles et des mouvements halocinétiques. En Tunisie, ce régime a persisté jusqu'au Crétacé supérieur, excepté lors d'une brève phase compressive locale, qui date de l'Aptien [7]. À l'échelle de la Tunisie, cette période constitue l'évènement halocinétique mésozoïque le plus important [4,5].

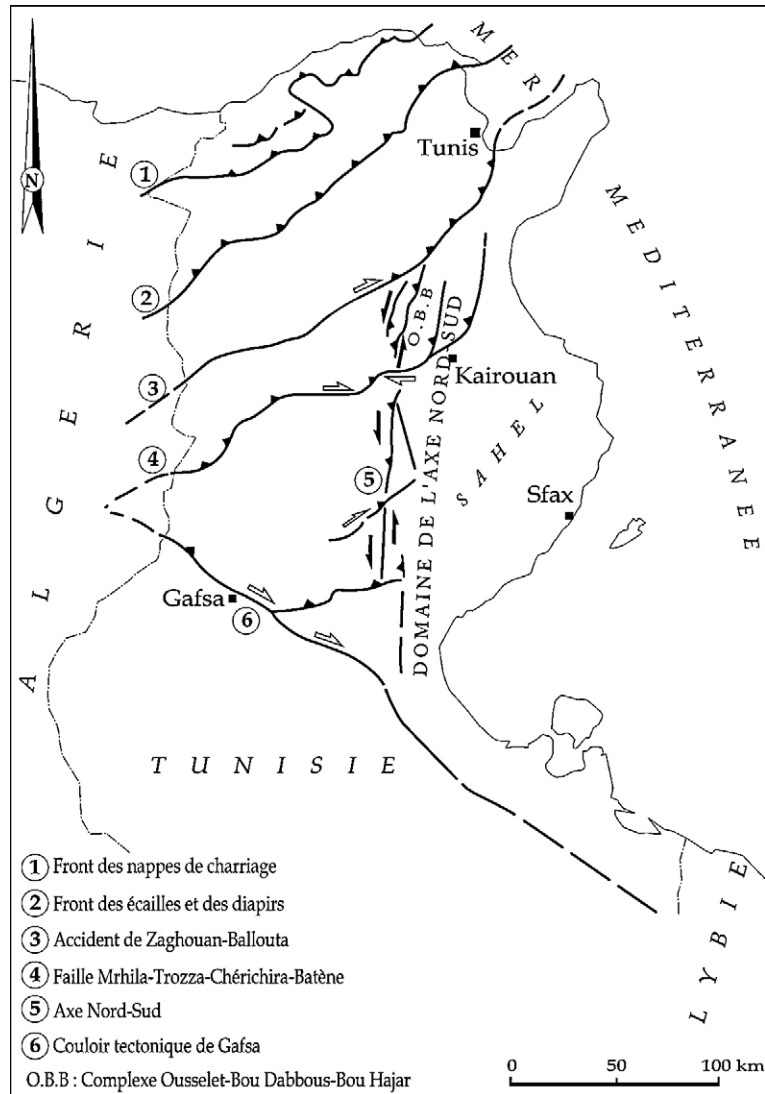


Fig. 4. Principales failles coulissantes et chevauchantes de la chaîne atlasique de Tunisie.

Fig. 4. Major Atlasic strike-slip and thrust systems of Tunisia.

La chaîne de l'Axe nord–sud, qui montre, à l'affleurement, presque toute la série stratigraphique depuis le Trias jusqu'au Mio-Plio-Quaternaire, a enregistré toutes ces déformations et porte plusieurs lacunes et discordances relatives à cette époque [1,9,15,19].

4.2. Période de plissement et de surrection

Cette phase a démarré, en Tunisie, à partir du Crétacé supérieur. Elle témoigne de la convergence Afrique–Europe [18]. C'est au cours de cette longue période que les mouvements compressifs et les inversions de subsidences sont devenus perceptibles. Ses manifesta-

tions sont confirmées par les anomalies tectono-sédimentaires enregistrées dans la série stratigraphique du Crétacé supérieur (brèches et figures de glissements dans les calcaires campano-maastrichtiens) et du Tertiaire. Ainsi, à l'échelle du complexe O.B.B., le passage latéral des calcaires à nummulites aux calcaires yprésiens à globigérines confirme l'impact et la continuité de ces événements. Les déformations du Miocène supérieur (Serravalién–Tortonien), ainsi que celles du Quaternaire ancien, sont responsables, respectivement, de la genèse des reliefs actuels et de la réactivation, dans un régime transpressif, des systèmes de failles préexistantes.

Ces événements, bien décrits actuellement à l'échelle des structures atlasiques de l'Afrique du Nord [14,17,18,22], sont à raccorder à la collision Europe–Afrique. À l'échelle du complexe O.B.B., ces événements sont traduits par des décrochements et des expulsions sur les failles directionnelles, des décollements sur les niveaux incompetents et des blocages sur les failles obliques. Les meilleurs exemples du jeu composite transpressif « coulissant–chevauchant » sont représentés par la structure du jebel Zerdoud, qui constitue un synclinal perché délimité par deux failles en fleur, à regards opposés, avec une composante sénestre inverse (pitch de 50 à 70), et par la lenticulation tectonique des jebels Rihana–Zemlia, ainsi que par la lenticulation de la partie centrale de la mégastucture (Fig. 3).

5. Conclusion

Le complexe structural « Ousselet–Bou Dabbous–Bou Hajar » (O.B.B.) constitue une mégastucture anticlinale, qui représente le prolongement septentrional de l'Axe nord–sud de Tunisie. Ce complexe est bâti sur deux failles subparallèles, orientées NNE–SSO. Le flanc ouest montre des failles inverses et des coulissements d'importances variables. Ces derniers ont provoqué des synclinaux perchés, des anticlinaux écrasés et des systèmes de failles en fleur formant des lentilles tectoniques. Le flanc est de la structure montre essentiellement des failles inverses à vergence ESE. Ces failles ont provoqué des laminations, des réductions et des disparitions d'une grande partie des niveaux argileux paléocènes.

Ainsi, les résultats qui se dégagent de ce travail et qui sont axés sur la lenticulation tectonique et les expulsions à vergences opposées le long de plusieurs failles de ce complexe structural constituent l'élément le plus original de ce travail. L'architecture générale qui se dégage du complexe O.B.B. complète et s'intègre dans le canevas structural régional, où d'importants chevauchements et coulissements multidirectionnels ont été décrits. Ces mécanismes ont été observés dans la chaîne de Gafsa, tout le long du chevauchement de la faille du Zaghouan et dans d'autres structures de Tunisie. Il ressort donc que les plus importantes directions structurales visibles actuellement dans la chaîne atlasique de Tunisie sont, pour la plupart, imposées par un héritage tectonique ancien, également multidirectionnel. Ce sont donc les failles profondes et anciennes qui ont imposé les actuelles directions tectoniques dans la chaîne atlasique de Tunisie.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier vivement la société Hydrocarbure Tunisie Corp. (H.T.C.), et en particulier MM. Ali Gaâya et Ferid Adouani pour la consultation des profils sismiques inédits.

Références

- [1] C. Abbes, Structurations et évolutions tectono-sédimentaires mésozoïques et cénozoïques, associées aux accidents reghmatiques, à la jonction des marges téthysienne et nord-africaine (Chaîne nord–sud, Tunisie centrale), thèse d'État, faculté des sciences de Tunis, université Tunis-2, 2004 (435 p.).
- [2] J.E. Anderson, The Neogene structural evolution of the western margin of the Pelagian Platform, central Tunisia, *J. Struct. Geol.* 27 (1996) 819–833.
- [3] N. Boukadi, Structuration de l'Atlas de Tunisie : signification et cinématique des nœuds et zones d'interférences structurales au contact de grands couloirs tectoniques, thèse d'État, faculté des sciences de Tunis, université Tunis-2, 1994 (249 p.).
- [4] N. Boukadi, M. Bédir, L'halocinèse en Tunisie : contexte tectonique et chronologie des événements, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. IIA* 322 (1996) 587–594.
- [5] N. Boukadi, F. Zargouni, M. Ruhland, Cinématique et évolution tectonique des failles en « baïonnette » dans l'Atlas de Tunisie : transtension, halocinèse et transpression, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II* 315 (1992) 1760–1775.
- [6] M. Boccaletti, M.G. Cello, L. Tortorici, Structure and tectonic significance of the North–South Axis of Tunisia, *Ann. Tectonicae* II (1) (1988) 12–20.
- [7] S. Bouaziz, E. Barrier, M. Soussi, M.M. Turki, H. Zouari, Tectonic evolution of the northern African margin in Tunisia from paleostress data and sedimentary record, *Tectonophysics* 357 (2002) 227–253.
- [8] M.-F. Brunet, S. Cloetingh, Integrated Peri-tethyan Basins studies (Peri-Tethys Programme), *Sediment. Geol.* 156 (2003) 1–10.
- [9] P.-F. Burolet, Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale, *Ann. Mines Géol. Tunis* 18 (1956) 350.
- [10] P.-F. Burolet, Signification géologique de l'Axe nord–sud, in : Actes 1^{er} Cong. Natl. Sci. Terre, *Ann. Mines Géol. Tunis* 31 (1981) 315–319.
- [11] G. Creuzot, E. Mercier, J. Ouali, P. Tricart, La tectogenèse atlasique en Tunisie centrale : apport de la modélisation géométrique (The Atlas tectogenesis in Central Tunisia: contribution of the geometrical modeling), *Eclogae Geol. Helv.* 86 (2) (1993) 609–627.
- [12] G. Creuzot, E. Mercier, J. Ouali, M.M. Turki, Héritage distensif synsédimentaire et structuration chevauchante : apports de la modélisation du chevauchement alpin de Zaghouan (Atlas tunisien), *C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. II* 314 (1992) 961–965.
- [13] J. Dercourt, L.P. Zonenshain, L.-P. Ricou, V.G. Kazmin, X. Le Pichon, A.L. Knipper, J.-P. Laurier, M.L. Bashenov, J. Boulín, D.H. Pechersky, B. Biju Duval, L.A. Savostin, C. Lepvrier, J. Geysant, Geological evolution of the tethys belt from the atlantic to the pamirs since the LIAS, *Tectonophysics* 123 (1–4) (1986) 241–315.

- [14] D. Frizon de Lamotte, B. Saint Bézard, R. Barcène, E. Mercier, The two main steps of the Atlas building and geodynamics of the western Mediterranean, *Tectonics* 19 (4) (2000) 740–761.
- [15] J.J. Gómez, A. Goy, Late Triassic and Early Jurassic palaeogeographic evolution and depositional cycles of the western Tethys Iberian platform system (Eastern Spain), *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 222 (2005) 77–94.
- [16] J. Ouali, Évolution et géodynamique du chaînon Nara-Sidi Khalif (Tunisie centrale), thèse de 3^e cycle, université Rennes-1, 1984 (120 p.).
- [17] H. Philip, J. Andrieux, M. Dlala, L. Chihi, N. Ben Ayed, Évolution tectonique mio-plio-quadernaire du fossé de Kasserine (Tunisie centrale) : implications sur l'évolution géodynamique récente de la Tunisie, *Bull. Soc. geol. France* (8) II (4) (1986) 559–568.
- [18] A. Piqué, L. Aït Brahim, R. Aït Ouali, M. Amrhar, M. Charroud, C. Gourmelen, E. Laville, F. Rekhiss, P. Tricart, Évolution structurale des domaines atlasiques du Maghreb au Méso-Cénozoïque ; le rôle des structures héritées dans la déformation du domaine atlasique de l'Afrique du Nord, *Bull. Soc. geol. France* (6) 169 (1998) 797–810.
- [19] M. Rabhi, Contribution à l'étude stratigraphique et analyse de l'évolution géodynamique de l'Axe nord-sud et des structures avoisinantes (Tunisie centrale), thèse de 3^e cycle, faculté des sciences de Tunis, université Tunis-2, 1999 (206 p.).
- [20] J.-P. Richert, Mise en évidence de quatre phases tectoniques successives en Tunisie, *Notes Serv. Geol. Tunisie* 34 (1971) 115–125.
- [21] A. Rigane, Les calcaires de l'Yprésien en Tunisie centro-septentrionale : Cartographie, cinématique et dynamique des structures, thèse, université de Franche-Comté, 1991 (214 p.).
- [22] H. Rouvier, Géologie de l'Extrême-Nord tunisien : Tectoniques et paléogéographies superposées à l'extrémité orientale de la chaîne maghrébine, thèse de 3^e cycle, université Paris-6, 1977 (703 p.).
- [23] M.M. Turki, Polycinématique et contrôle sédimentaire associé sur la cicatrice Zaghuan–Nebhana, thèse d'État, université de Tunis, 1985 (252 p.).
- [24] F. Zargouni, Tectonique de l'Atlas méridional de la Tunisie ; évolution géométrique et cinématique des structures en zone de cisaillement, thèse d'État, université Louis-Pasteur, Strasbourg, 1985 (292 p.).