



ÉTAPES MAJEURS DE L'ÉVOLUTION JURASSIQUE D'UN BASSIN INTRAPLAQUE : EXEMPLE MOYEN ATLAS (MAROC)

THE MAJOR STAGES OF THE JURASSIC EVOLUTION OF A BASIN INTRAPLATE: EXAMPLE MIDDLE ATLAS (MOROCCO)

| Faiza, Benjelloun ¹ | Bouaza, Fedan ² | Ahmed, Anjjar ^{1*} | Abderrahim, Lahrach ¹ | et | Abdel-ali, Chaouni ¹ |

¹. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah | Département de l'environnement | Laboratoire Géoressources et Environnement | Fès | Maroc |

². Université Mohamed V | Institut scientifique | Rabat | Maroc |

| Received | 07 December 2017 |

| Accepted | 28 December 2017 |

| Published 07 January 2018 |

RESUME

Introduction : Le Moyen Atlas central est encadré par les accidents nord et sud moyen atlasiques qui le mettent en contact avec le causse et le plateau de Douira-Anjil. **Objectif :** Pour suivre l'évolution jurassique de cette partie du Moyen Atlas central. **Méthodes :** Plusieurs coupes sont effectuées ; elles ont fait l'objet d'un échantillonnage serré qui nous a permis de suivre l'évolution spatio-temporelle des faciès du Lias et du Dogger. **Résultats :** L'évolution jurassique du Moyen Atlas central s'est déroulée en cinq étapes qui s'inscrivent dans l'intervalle de temps Domérien-Bathonien. La première étape remonte au Domérien où s'effectue la structuration du Moyen Atlas suite à la dislocation de la plate-forme carbonatée liasique. Il en résulte l'individualisation d'un bassin organisé en rides et dépo-centres, qu'encadrent des zones stables, et une activité magmatique qui se manifeste par la mise en place d'intrusions sub-volcaniques successive essentiellement au niveau des rides. La deuxième étape (Domérien terminal et Toarcien inférieur-moyen) est une phase d'envasement. Quant à la troisième étape (Toarcien moyen-supérieur et Aalénien), elle est caractérisée par l'instauration d'une plate-forme carbonatée progradante. La quatrième étape (Bajocien inférieur) correspond à la deuxième phase d'envasement. Durant la cinquième étape (Bajocien supérieur et Bathonien inférieur) se développe une plate-forme carbonatée récifale que drapent des sédiments détritiques et évaporitiques. **Conclusion :** Le bassin jurassique du Moyen Atlas a eu une durée de vie très brève : ébauché au Sinémurien et individualisé au Domérien-Toarcien, il se cicatrise au Bathonien - ? Callovien. Son évolution structuro-sédimentaire peut être décrite en termes de stabilité - mobilité - comblement et sénescence.

Mots-clés : Evolution géodynamique, Sédimentologie, Tectonique, Jurassique, Moyen Atlas, Maroc.

ABSTRACT

Background: The central Middle Atlas is framed by the north and south atlasic average accidents who put it in contact with the causse and the plateau of Douira-Anjil. **Objectives:** To follow the Jurassic evolution of this part of the Central Middle Atlas. **Methodology:** Several geological sections are made; they were closely sampled and allowed us to follow the spatiotemporal evolution of the facies of Lias and Dogger. **Results:** The Jurassic Evolution of the Central Middle Atlas was carried out in five stages that are within the Domerien-Bathonien interval. The first stage goes back to the Domérien where the structuring of the Middle Atlas follows the dislocation of the liasic carbonate platform. The result is the individualisation of a basin organized in wrinkles and depocentres, surrounded by stable zones, and a magmatic activity, which manifests itself by the introduction of successive sub-volcanic intrusions essentially at the level of the wrinkles. The second stage (Terminal Domerien and Lower-Medium Toarcian) is a phase of siltation. As for the third stage (middle-upper Toarcian and Aalenian), it is characterized by the establishment of a prograding carbonate platform. The fourth stage (lower Bajocian) corresponds to the second phase of siltation. During the fifth stage (Upper Bajocian and Lower Bathonian) a reef carbonate platform develops, draping detritic and evaporite sediments. **Conclusion:** The Jurassic basin of the Middle Atlas had a very brief life span: sketched at Sinemurian and individualized at the Domerian-Toarcian, it heals in the Bathonian -? Callovian. Its structural-sedimentary evolution can be described in terms of stability - mobility - filling and senescence.

Keywords: Geodynamic Evolution, Sedimentology, Tectonics, Jurassic, Middle Atlas, Morocco.

1. INTRODUCTION

L'évolution jurassique du Moyen Atlas qui est régie par divers facteurs est complexe. Elle s'est déroulée en cinq étapes qui s'inscrivent dans l'intervalle de temps Domérien-Bathonien.

La structuration du Moyen Atlas s'effectue suite à la dislocation de la plate-forme liasique, il en résulte l'individualisation d'un bassin organisé en rides et dépo-centres aux marges dissymétriques qu'encadrent des zones stables. Ces cadres structural et paléogéographique sont permanents durant le remplissage du bassin, néanmoins ils ont subi quelques réajustements.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Cadre géographique et géologique :

Le Moyen Atlas est un élément du sous-domaine des chaînes atlasiques. Il est délimité par : la plaine du Saïs et le front de la nappe rifaine au Nord, le bassin de Guercif au Nord-Est, les dépressions de la Moulouya à l'Est et au Sud, le Maroc central à l'Ouest.

Le Moyen Atlas est composé par la juxtaposition de deux domaines structuraux : le causse subtabulaire et le Moyen Atlas plissé (Fig.1). Ces domaines sont séparés par le linéament majeur qui souligne la zone de passage de l'accident nord-moyen atlasique [1].

Les formations qui constituent le Moyen Atlas sont du plus ancien au plus récent [2] :

- Les formations paléozoïques qui affleurent dans le massif de Tazekka et les boutonnières d'El Hajeb, de Bsabis, de Kandar, d'El Menzel, de Kerrouchen ...etc ;
- Les formations triasico-liasiques affleurent autour des terrains paléozoïques, surtout au niveau du massif de Tazekka et la région d'El Kbab - Kerrouchen. Ces formations affleurent aussi le long des grands accidents ;
- Les formations du Jurassique inférieur et moyen constituant l'essentiel de la chaîne moyen atlasique ;
- Les formations Crétacé cantonnées dans le centre de la chaîne ;
- Le Miocène affleurant dans la partie NW de la chaîne,
- Le Plio-Quaternaire très développé près des grands accidents et à la périphérie de la chaîne.

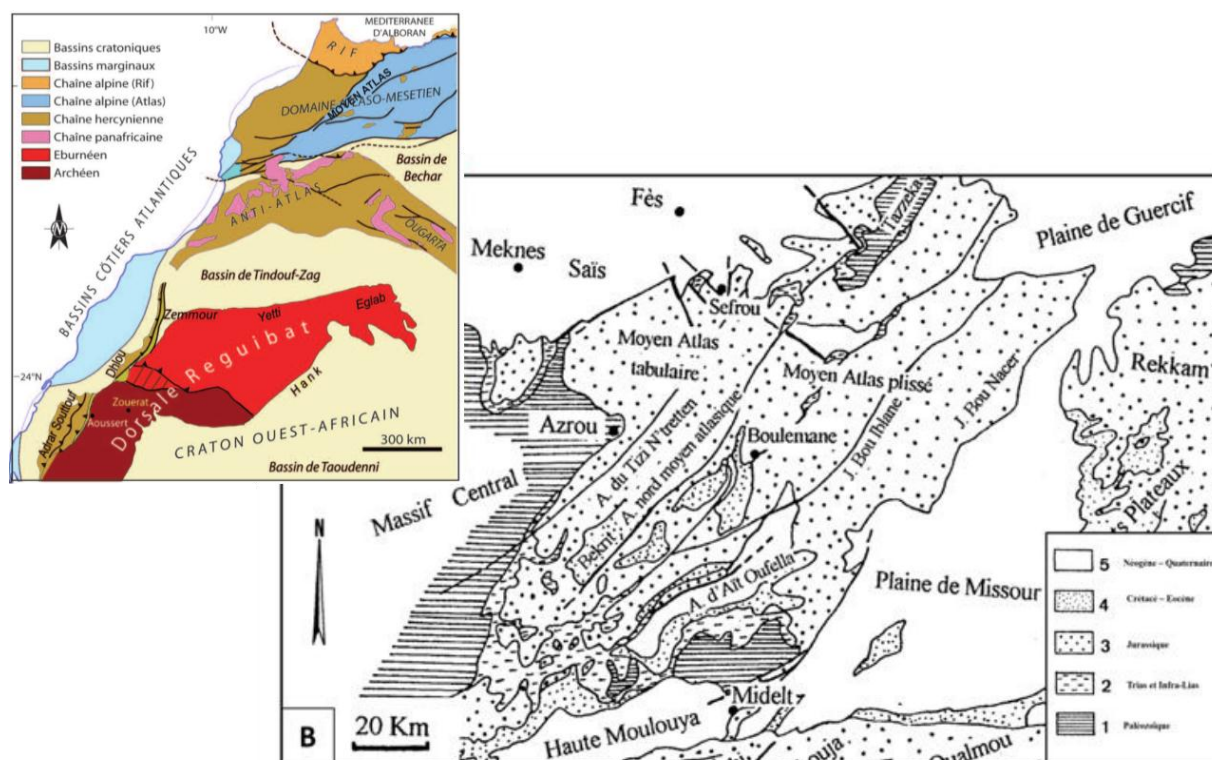


Figure 1: A-Position du Moyen Atlas par rapport aux différents domaines structuraux du Maroc. B-Carte géologique simplifiée du Moyen Atlas d'après la carte géologique du Maroc au 1/1000000

2.2 Les dépôts Mésocénozoïque :

Dans le Moyen Atlas, les dépôts méso-cénozoïques sont très variés de point de vue faciès et épaisseur (Fig.2).

- les carbonates néritiques du Lias inférieur et moyen forment l'essentiel des affleurements du causse comme ils constituent l'ossature des lignes de reliefs majeures dans le Moyen Atlas plissé. Ils attestent de l'instauration d'une plate-forme carbonatée.
- les argilites, les marnes et les carbonates du Toarcien et du Dogger (Aaléno-Bajocien et Bathonien) affleurent dans le Moyen Atlas plissé. Il s'agit de dépôts de plate-forme externe ou de bassin qui occupent les dépressions synformes.

- les silico-clastites, les évaporites et les détritiques terrigènes de type molassique. Ils sont d'extension limitée et occupent des cuvettes ainsi que des dépressions très subsidentes. Ils se sont déposés dans l'intervalle de temps qui s'étend du Bathonien jusqu'au Crétacé inférieur. Ils traduisent le développement de paléogéographies où se différencient : deltas, lagunes supratidales et milieux continentaux.

- le Crétacé et le Paléogène sont représentés par des dépôts variés où se côtoient carbonates, évaporites et détritiques (terrigenes et silico-clastiques) qui sont cantonnés essentiellement à l'Ouest du méridien de Boulemane. Ils témoignent de l'installation de milieux alternativement ouverts et restreints propices à la conservation d'importantes quantités de matière organique (schistes bitumineux).

- Après le Paléogène, tous les dépôts sont continentaux (molasses ; sédiments lacustres, lagunaires et continentaux). Seul fait exception le Miocène marin qui est représenté sur les bordures nord et nord-est du Moyen Atlas plissé par des faciès variés : détritiques (molasses marines), évaporites et carbonates. Il traduit la transgression tortonienne sur le substratum jurassique déjà structuré et accidenté par des hauts-fonds.

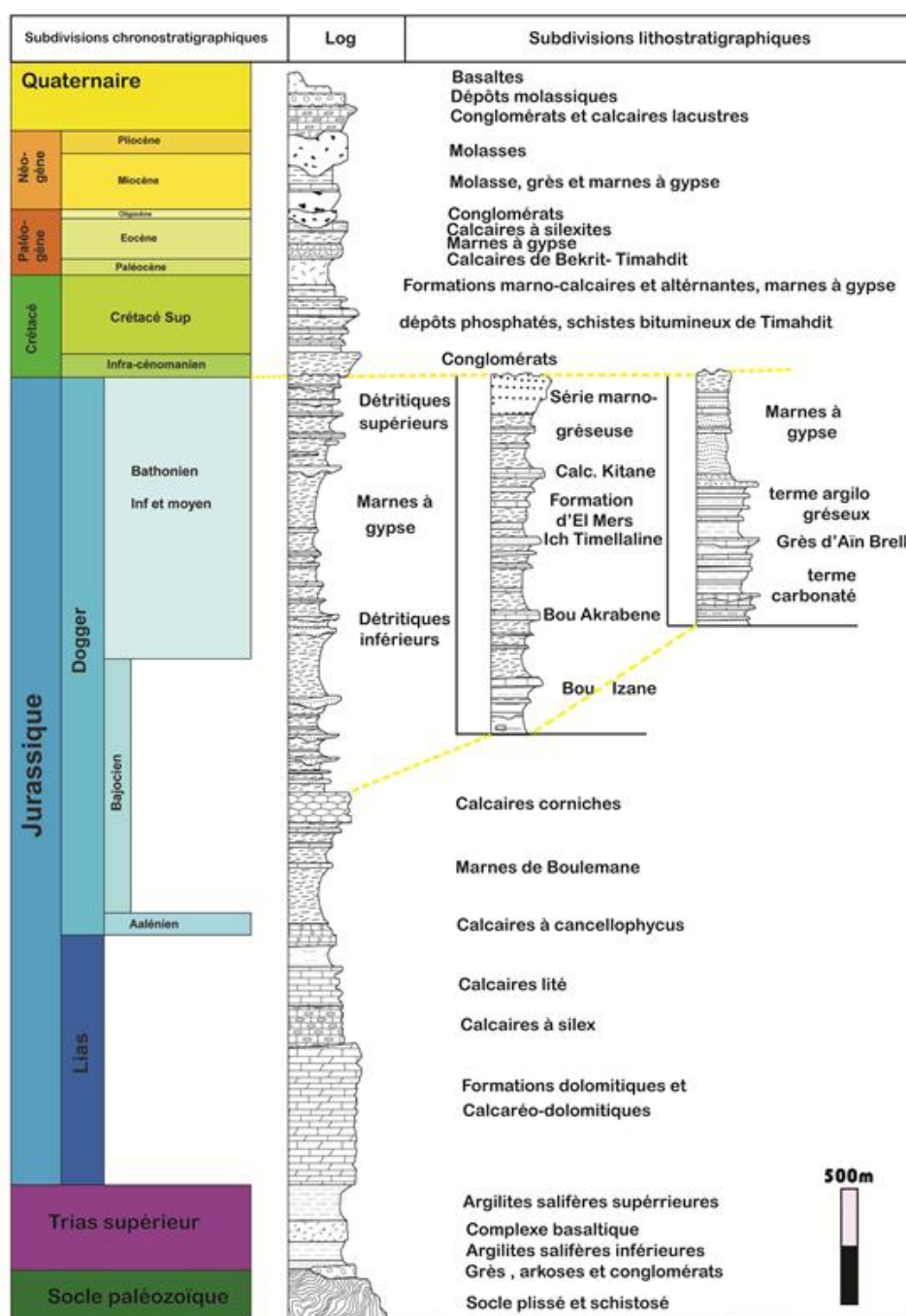


Figure 2: Log stratigraphique synthétique du Moyen Atlas [3].

3. RESULTS ET DISCUSSION

3.1 Evolution tectono-sédimentaire :

Les études relatives au Jurassique du bassin moyen atlasique montrent que les dépôts s'épaississent en devenant de plus en plus marins en allant du SW vers le NE. Ces sédiments ont subi une importante déformation synsédimentaire qui atteste de la mobilité du substratum. En effet, la réactivation du cadre structural, individualisé dès le Domérien et organisé en rides et dépo-centres, a guidé les paléogéographies successives tout en contrôlant la répartition des différents corps sédimentaires.

Successions sédimentaires

Dans les dépôts de Lias et du Dogger du Moyen Atlas, plusieurs formations ou mésoséquences sont distinguées, elles sont délimitées par des discontinuités sédimentaires d'extension régionale dont la matérialisation change d'une région à l'autre (Fig. 3).

1-Les phases Sédimentaires : Sur le plan lithostratigraphique, les dépôts du Jurassique moyen atlasique peuvent être groupés en trois phases : une phase carbonatée qui s'est répétée trois fois dans le temps ; une phase marneuse qui s'est reproduite, quant à elle, deux fois une phase, qui est composée essentiellement d'évaporites, de silicico-clastites et de détritiques terrigènes. Bien que l'on note un approfondissement des milieux de dépôts, en allant du SW vers le NE, ces trois phases sont identifiables.

2-La phase carbonatée : Elle se marque par l'instauration des plates-formes liasique, toarco-aaléno-bajocienne et bajocienne.

- Le Lias inférieur moyen est caractérisé par la stabilité du substratum (détritisme rare voire absent), l'homogénéité des faciès (carbonates) et la généralisation de milieux tidaux. Il s'agit d'une période biostasique qui a favorisé ce long développement des carbonates, en énergie moyenne sous un climat tropical.
- Du Toarcien moyen-supérieur au Bajocien inférieur (zone à *Laeviuscula*) [4, 5] se développe, dans le Moyen Atlas central, une plate-forme carbonatée progradante. Elle est caractérisée par la fréquence de cordons oolithiques, de platiers encrinétiques, de faciès noduleux et de marno-calcaires à Zoophycos.
- Du Bajocien inférieur (zone à *Humphriesianum*) au Bathonien inférieur s'instaure la plate-forme carbonatée bajocienne qui est représentée dans le Moyen Atlas central par le(s) calcaire(s) corniche(s) [6, 7]. Il s'agit de dépôts tidaux où les faciès sont fréquents. Ils sont relayés au SW par des sédiments dolomitiques et calcaréo-dolomitiques alors que vers le NE, ils perdent leur cachet néritique et deviennent plus marneux.

3-La phase marneuse : Elle est représentée par deux puissantes masses marneuses qui traduisent l'installation de vasières très subsidentes, l'une au Toarcien et l'autre au Bajocien.

- La vasière toarcienne (Toarcien inférieur et moyen) est réceptacle des marnes de Bechyne. Cette première phase terrigène est alimentée par une arrivée massive des colloïdes fins, surtout à illite et chlorite. Elle témoigne d'une rhexistasie et traduit un refroidissement relatif du climat qui est favorisé par l'extension des mers épicontinentales. On assiste alors à un étalement des vases et à l'effacement par submersion des seuils.
- La vasière bajocienne (Bajocien inférieur), Plus subsidente, est occupée par les marnes de Boulemane. Cette formation, très puissante, s'est déposée lors du maximum transgressif de la zone à Sauzei. Elle a permis l'envasement et l'ennoyage des rides.

4-La phase composite : Elle démarre du Bathonien au Crétacé inférieur est marquée par une mosaïque de dépôts où se côtoient, en plus des carbonates et des marnes, la trilogie de faciès suivante : les silicico-clastites, les évaporites et les détritiques terrigènes. Ces sédiments variés sont cantonnés dans des gouttières très subsidentes qu'encadrent les rides majeures actives.

Ces changements incessants du régime sédimentaire sont guidés par les facteurs internes et externes du réceptacle sédimentaire et des régions voisines.

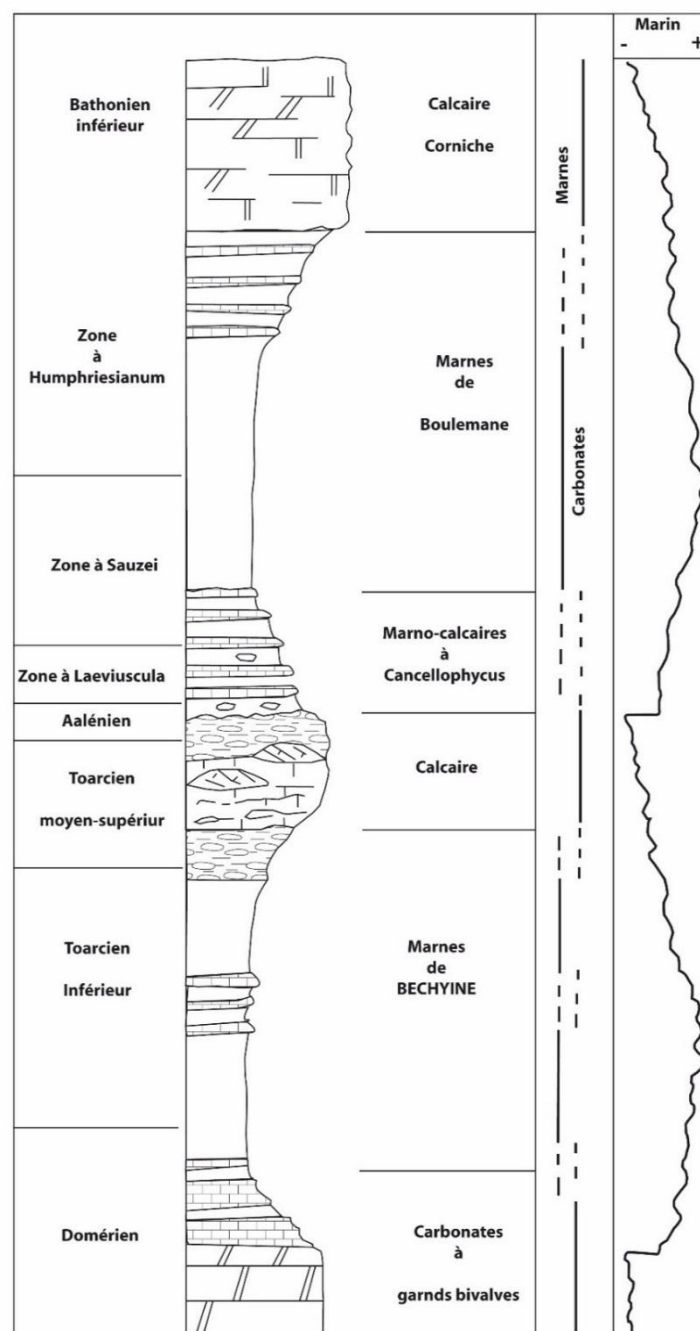


Figure 3: Les changements du régime sédimentaire dans le Moyen Atlas au cours du Lias et de Dogger.

3.2 Evolution structurale : Les marges du bassin moyen atlasique ainsi que les rides majeures qui le compartimentent sont actives au cours de la sédimentation. La remobilisation de ces zones très actives a contrôlé la paléogéographie régionale ainsi que la répartition des corps sédimentaires (Fig.4).

1. La structuration de la marge méridionale est acquise au Domérien voire au passage Lias moyen-Lias supérieur lors de la dislocation de la plate-forme carbonatée liasique. Les différents blocs sont agencés en paliers successifs effondrés en allant du Sud vers le Nord, en direction du bassin. Certains blocs sont ennoyés par les marnes toarciennes ; d'autres, au contraire, sont réactivés durant le Toarcien moyen-supérieur, l'Aalénien ainsi qu'au Bajocien inférieur (zone à Discites) et ont subi d'importantes phases d'ablation et de démantèlement. Un deuxième épisode d'envasement et d'ennoyage de cette marge s'est produit pendant la zone à Sauzei (dépôt des marnes de Boulemane) ; après quoi, seule la remontée de certains blocs a perturbé la sédimentation bajocienne et bathonienne.

2. La marge septentrionale est également structurée dès le Domérien. Elle est marquée par la remobilisation différentielle des différents blocs qui est très manifesté dans la région d'Amanellila. L'effondrement vers l'Est de cette bordure, dont les blocs sont disposés en gradins, est compliqué par les rejeux des accidents bordiers EW. Sur le plan paléogéographique on note que l'approfondissement s'effectue le long de cette marge en allant du SW vers le NE. Enfin, il faut souligner, comme c'est le cas sur la marge sud, que la mobilité de cette bordure est entretenue au cours du temps malgré la fossilisation de certains blocs au Toarcien inférieur et au Bajocien inférieur (zone à Sauzei).

3. Le bassin Moyen atlasique est organisé en rides et dépo-centres. L'essentiel des déformations se concentre le long des zones hautes faillées. Cependant, les dépressions synformes très subsidentes sont soumises globalement à des déformations extensives.

• **La ride de Tichoukt** est très active durant la sédimentation. Cette mobilité se marque par la dissymétrie de ses flancs ainsi que par l'évolution diachrone de ses terminaisons. Sur le flanc sud-est dont la structuration en plusieurs compartiments est assurée par des accidents transverses, on note un approfondissement progressif en allant du SW vers le NE, et ce dès le Domérien. Quant à la remobilisation des terminaisons de cette ride, on peut faire la chronologie suivante : dans un premier temps, la région de Boulemane forme une zone émergée du Toarcien jusqu'au Bajocien inférieur (zone à Discites) ; dans un deuxième temps et suite à une inversion de situation, la terminaison SW est ennoyée par les marnes de Boulemane (zone à Sauzei) et c'est la région de Tizi Isoulitène, érodée jusqu'au Trias, qui est mise en relief.

• **La ride des Marmoucha** est représentée par son échelon méridional dont la terminaison sud, très tectonisée et érodée jusqu'au Trias, est composée d'un alignement de noyaux carbonatés. Elle est individualisée dès le Domérien et a été réactivée au cours des temps comme en attestent la dissymétrie de ses flancs ainsi que la resédimentation des blocs à son aplomb.

• **Les dépo-centres de BouAnguer, Timahdit, Guigou, Baqrit, Ain Nokra, Oudiksou et Tirhboula** [8] sont occupés essentiellement par les dépôts post-calcaires corniches qui sont en partie cachetés par les placages récents. La nature, la puissance et la géométrie des dépôts varient suivant que l'on est dans l'axe des zones subsidentes ou sur leurs flancs. En effet, les passages latéraux de faciès sont fréquents entre les dépôts "centraux" subsidents à faunes pélagiques et les sédiments dynamiques très réduits des bordures actives. L'instabilité des rides bordières et des marges se marque sur les flancs des dépo-centres par des structures gravitaires, une sédimentation clastique, des discordances progressives et des érosions locales. Le comblement de ces dépo-centres s'accompagne d'une migration des aires de subsidence.

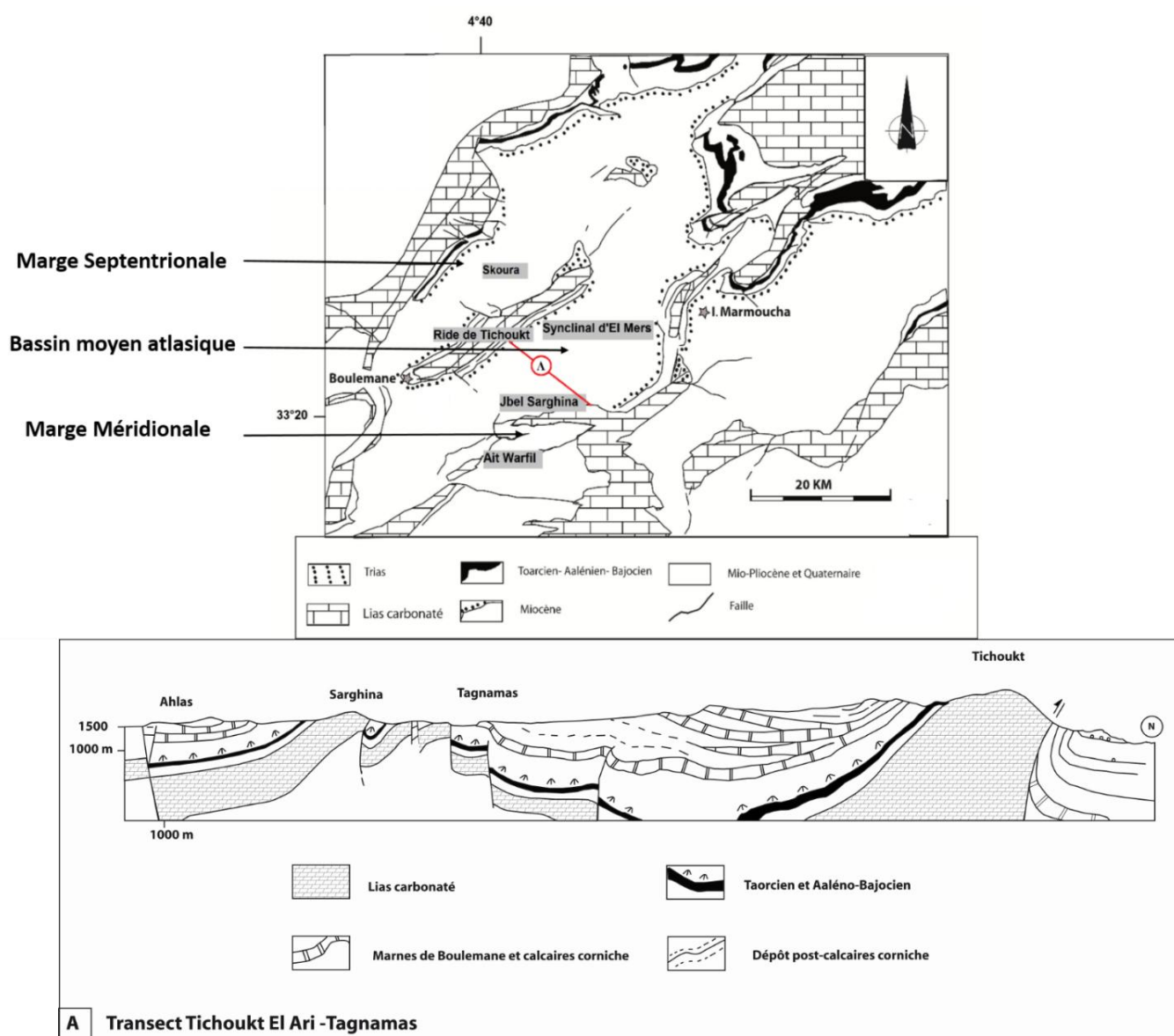


Figure 4: Relation spacio-temporelle des différentes formations définies dans le Jurassique du bassin moyen atlasique [9].

3.3 Modèle proposé :

Pour interpréter l'évolution du bassin du Moyen Atlas au cours du Jurassique, nous proposons pour chaque épisode un modèle de bassin surdécrochement en multiples relais distensifs et compressifs de décrochements senestres ENE et NE.

Du Toarcien au Bajocien (Fig. 5-A) : au cours de cette période, la configuration du bassin moyen atlasique ressemble à une mégafente [10]. L'ouverture de celle-ci serait liée à un décrochement senestre EW. Dans le détail, le Moyen Atlas est formé par un assemblage de larges dépocentres délimités par des rides anticlinales [11]. Les rides NE-SW sont jalonnées par des décrochements senestres, ce sont les rides majeures N75 qui sont actives suite à une réorientation des contraintes durant le comblement. Ces derniers ont induit la formation de rides EW et ont contrôlé la mise en place des intrusions subvolcaniques. La combinaison de ces différentes structures confère aux dépocentres des formes losangiques. Du Toarcien au Bajocien, l'évolution des principales structures du Moyen Atlas est dominée donc par l'association de structures en compression et en distension.

Du Bajocien au Jurassique supérieur (Fig. 5-B) : à l'échelle du Moyen Atlas, on assiste à des changements radicaux dans la paléogéographie : dans le Moyen Atlas central se forment des milieux plus ou moins confinés. Ils sont séparés des milieux marins francs du NE par un système de seuils. Ces bouleversements paléogéographiques s'accompagnent d'une réactivation des rides de direction N45 au cours de senescence. Il en résulte la migration des aires de subsidence et le confinement tectonique des dépocentres. Alors des milieux lagunaires de type sebkha, se forment. L'évolution des principales structures du Moyen Atlas au cours du Bathonien est également dominée par une association de structures distensives et compressives [16].

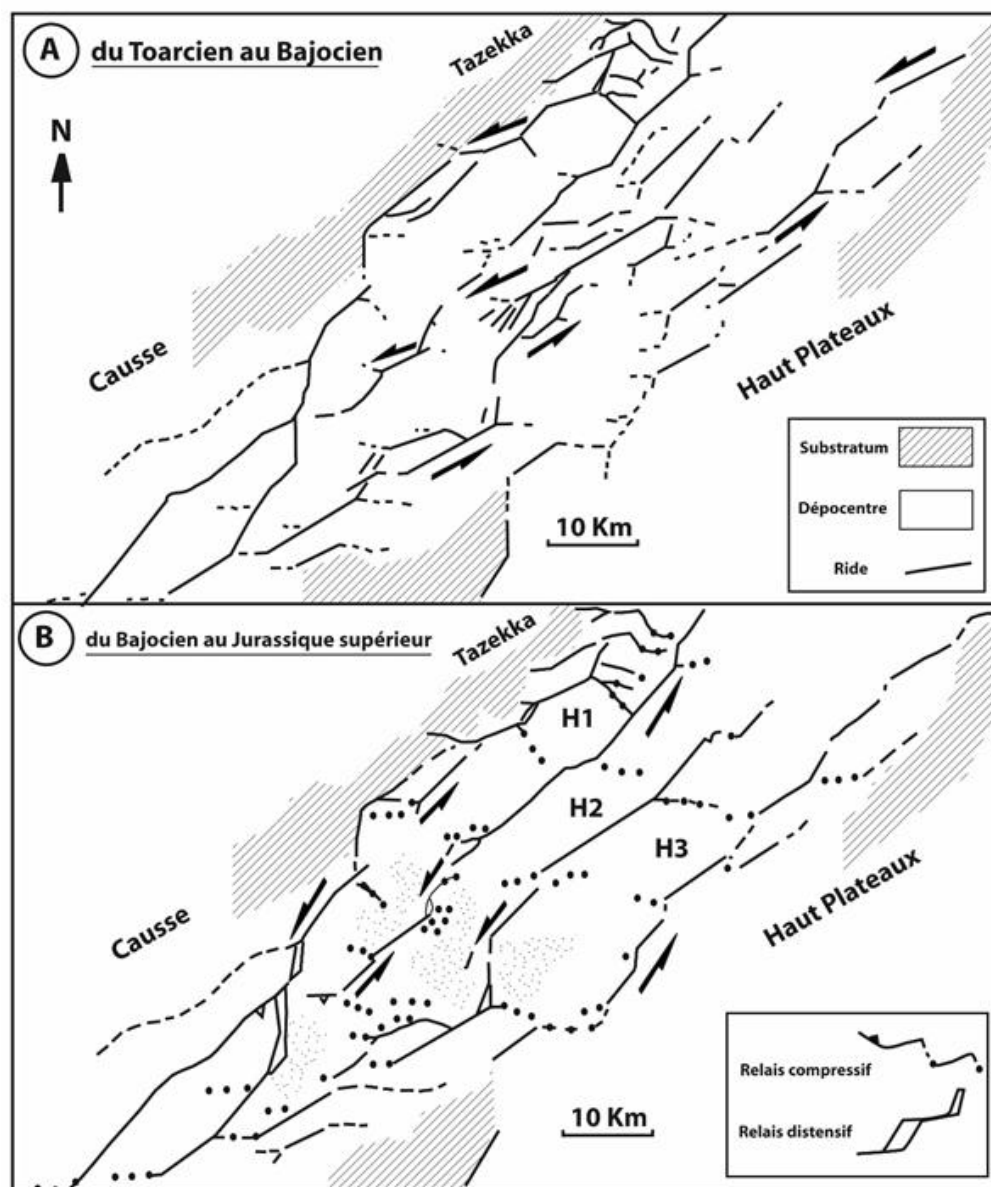


Figure 5: Modèle d'évolution sur décrochement du bassin moyen atlasique d'après [12], modifié légèrement par [13] H1, H2, H3 haut-fonds et paléoseuils.

Le bassin jurassique du Moyen Atlas est un bassin sur décrochement, ébauché au Sinémurien et individualisé au Domérien-Toarcien inférieur, pour se cicatriser du Bathonien au Crétacé inférieur [3-14-15]. Sa géométrie, très complexe est caractérisée par trois types de structures : les dépocentres, les rides majeures orientées N45 et N70 ainsi que les structures associées. La réactivation des rides pendant les périodes de comblement et de senescence de ce bassin est diachrone [11-14] : l'activité de certaines rides s'amortit, voire s'arrête, alors que d'autres continuent à jouer le rôle de zones hautes [17].

3.3 Les étapes d'évolution du Moyen Atlas :

Le bassin jurassique du Moyen Atlas a eu une durée de vie très brève (environ 40 Ma) : ébauché au Sinémurien et individualisé au Domérien-Toarcien et il se cicatrise au Bathonien - ? Callovien [3]. Son évolution structuro-sédimentaire peut être décrite en termes de stabilité, mobilité, comblement et sénescence (Fig.6).

- **La période de stabilité** s'installe du Lias inférieur au Lias moyen, elle est caractérisée par le développement d'une plateforme carbonatée, dont les dépôts s'organisent en une mégaséquence d'ouverture. Cette période biostasique a favorisé un développement des faciès carbonatés tidaux en énergie moyenne et sous un climat tropical sec. Cependant, dans la partie nord-orientale du Moyen Atlas, Les prémices d'une instabilité et l'arrivée de faunes boréales (Amaltheidés) annoncent la destruction des plates-formes carbonatées péri-mésogéennes et par conséquent l'ébauche du bassin moyen atlasique.

- **La période de mobilité** se manifeste du Domérien au Toarcien inférieur-moyen (Zone à Bifrons). Elle est marquée par « une crise tectonique ». En effet, la plateforme carbonatée liasique est disloquée par un épisode tectonique compressif induit par des décrochements. Il s'ensuit alors l'individualisation du bassin moyen atlasique, organisé en rides et dépocentres. Ce cadre structural et paléogéographique nouveau, à zones hautes et à aires d'accumulation sédimentaire, est permanent au cours du comblement et de la sénescence du bassin.

- **La période du comblement** s'effectue du Toarcien moyen-supérieur et Aalénien (Zone à concavum, Discites, Laeviuscula, Sauzei et Humphriesianum) [18] à la faveur d'une sédimentation syntectonique essentiellement carbonatée, qui sont agencés en mésoséquences régressives, de type klupfélien. Cette sédimentation marque une rhexistasie et un radoucissement du climat. La surrection des rides anticlinales, le développement des structures distensives et compressives associées, la mise en place des intrusions subvolcaniques, la subsidence et le comblement des dépocentres sont synchrones. Ils sont compatibles avec un jeu en décrochement senestre des accidents majeurs qui jalonnent les rides. Cette évolution s'amortit et favorise l'installation de la plate- forme carbonatée bajocienne.

- **La sénescence du bassin** débute au Bathonien, la dislocation de la plateforme bajocienne est consécutive d'une intense activité des rides. Simultanément, une subsidence accrue des dépocentres entraîne un confinement tectonique. Alors la série de remplissage comporte, en plus les carbonates, des évaporites et des apports silico-clastiques continentaux dont l'agencement séquentiel diffère d'un dépocentre à l'autre. Enfin, la mer se retire du bassin jurassique moyen atlasique comblé, pour se cantonner dans sa partie nord-orientale.

Les principales structures du Moyen Atlas (rides, dépocentres et structures associées) sont contemporaines des trois dernières étapes de l'évolution. Leur interprétation est faite par comparaison avec les modèles analogique et mathématique. Les structures en compression et en distension sont interprétées comme résultant de multiples relais compressifs et distensifs. Un modèle d'évolution Jurassique sur décrochement est finalement proposé pour le bassin du Moyen Atlas.

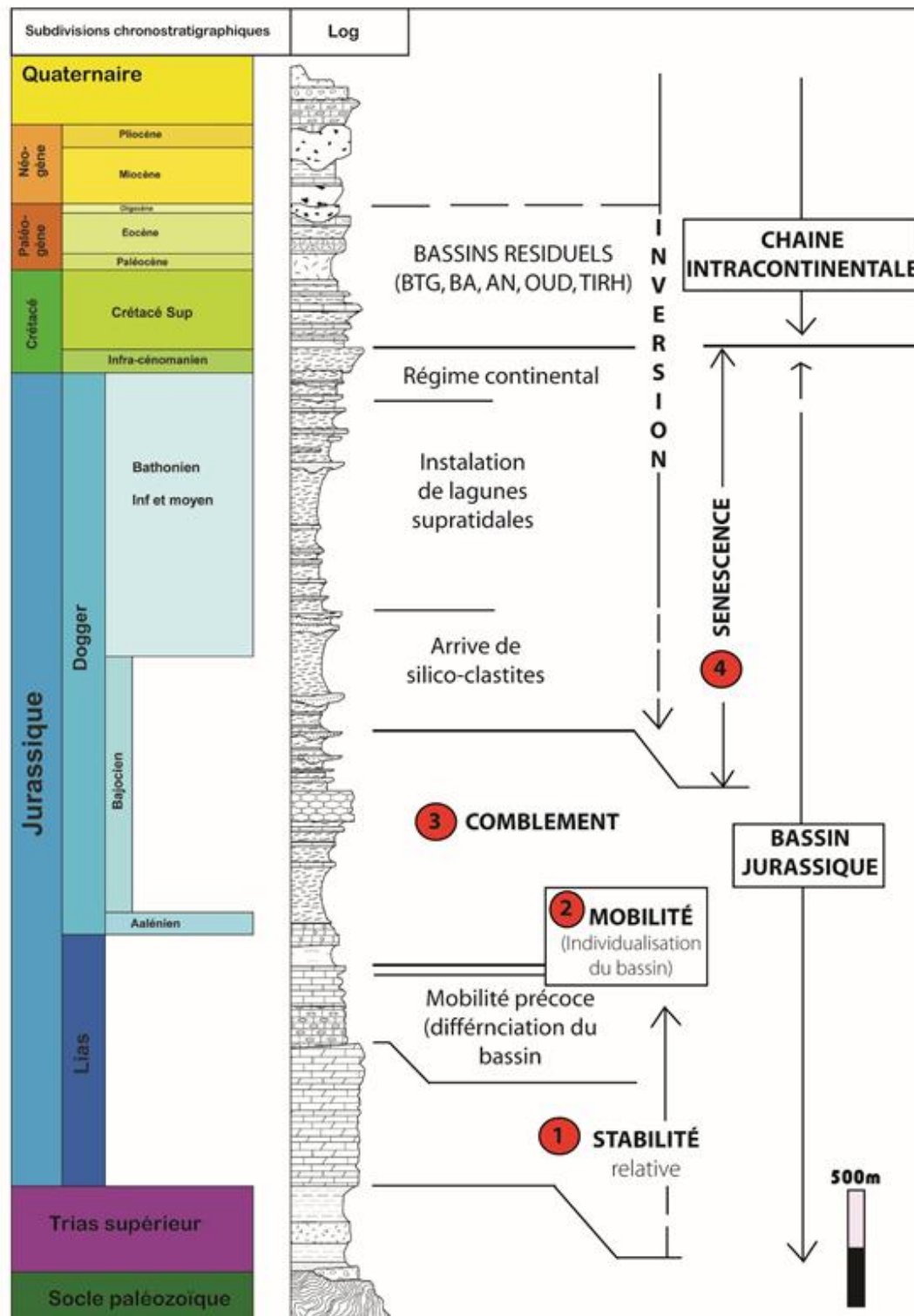


Figure 6: Les différentes étapes de l'évolution géodynamique méso-cénozoïque du Moyen Atlas [3] BTG BouAnguer, Timahdit, Guigou - BA: Baqrit-AN : Ain Nokra- OUD : Oudiksou- TIRH : Tirhboula.

5. CONCLUSION

Le Moyen Atlas a été épargné par les tentatives d'ouverture triasiques, son évolution structuro- sédimentaire du Jurassique à l'Actuel s'est faite en deux étapes :

- Bassin intraplaque au cours du Jurassique ;
- Chaîne intracontinentale dont la structuration, en tant qu'élément morphologique, a débuté au Crétacé supérieur.

Cette évolution méso-cénozoïque du Moyen Atlas est une conséquence de l'ouverture de l'Atlantique central et de la cinématique des plaques américaine, africaine et ibérique, elles peuvent être résumées [19] comme suit :

- Au droit de l'atlantique central, les futures marges continentales et les régions voisines sont affectées par des distensions préliminaires (du Permien au lias) c'est la phase de rifting.
- Le début de l'océanisation (ouverture de l'Atlantique central) est daté de -189 Ma, l'Afrique est séparée de l'Amérique du Nord, se déplace le long d'un grand décrochement senestre par rapport à l'Ibérie encore solidaire du grand banc de Terre neuve.
- A partir du Crétacé inférieur s'étend entre le grand banc de Terre neuve et l'Ibérie, cette dernière est alors entraînée par l'Afrique dans son mouvement vers l'Est. Il en résulte un soulèvement du domaine atlasique qui apparaît comme un haut-fond vis-à-vis des transgressions crétacées et tertiaires.
- On assiste dès le Campanien à une structuration lente des chaînes atlasiques, qui ont été contrôlée par la remobilisation des accidents tardi-hercyniens au cours des premiers stades d'ouverture de l'Atlantique central, puis lors de la convergence continentale en Méditerranée occidentale.

6. REFERENCES

Citer cet article : Faiza Benjelloun, Bouaza Fedan, Ahmed Anjjar, Abderrahim Lahrach et Abdel-ali Chaouni. ÉTAPES MAJEURS DE L'ÉVOLUTION JURASSIQUE D'UN BASSIN INTRAPLAQUE : EXEMPLE MOYEN ATLAS (MAROC). *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*. 2017; 6(1):1-10.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>