

Dynamique sédimentaire et contrôle tectono-eustatique des dépôts dans l'intervalle Toarcien supérieur-Bajocien inférieur du Sud-Est du Moyen Atlas plissé (Maroc)

Ayad AKASBI¹, Driss SADKI¹, Ahmed AKHSSAS² & Bouaza FEDAN³

1. Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences, Département de Géologie, B.P. 4010 Bni M'hammed, Meknès, Maroc.

2. Université Mohammed V-Agdal, Ecole Mohammedia des Ingénieurs, Département de Génie minéral, Agdal, Rabat, Maroc.

3. Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Département de Géologie, B.P. 703 Agdal-Rabat, Maroc.

Résumé. Les dépôts d'âge Toarcien supérieur à Bajocien inférieur dans le sud-est du Moyen Atlas plissé sont très diversifiés. Ils montrent des variations latérales de faciès et d'épaisseur très importantes. Cinq séquences de dépôt ont pu être identifiées. Les trois premières, bien développées dans les zones subsidentes, sont réduites et montrent localement des lacunes sur les bordures. Elles témoignent d'une différenciation paléogéographique SW-NE, induite par le jeu de failles transverses. Les deux dernières séquences montrent une homogénéisation des milieux de sédimentation et l'installation d'un bassin profond. Ces séquences, contrôlées par l'eustatisme et la tectonique, s'intègrent dans un cycle régressif-transgressif de deuxième ordre.

Mots clés : Maroc, Moyen Atlas, stratigraphie séquentielle, séquences de dépôt, Toarcien supérieur, Bajocien inférieur, eustatisme, tectonique.

Sedimentary dynamics and tectonic-eustatic controls of the upper Toarcian-Lower Bajocian deposits at the south-east of the Middle Atlas (Morocco)

Abstract. The late Toarcian and early Bajocian deposits of the south-eastern part of the Middle Atlas are diversified. These deposits show lateral variations of facies and thickness. Five depositional sequences are identified. The first three sequences, very developed in the subsiding area, are reduced and locally show gaps at the margin. They reflect a SW-NE palaeogeographic differentiation, controlled by transverse faults. The two upper sequences show homogeneous deposits of deep environment. These sequences controlled by eustatism and tectonics, become integrated into two second order regressive and transgressive half-cycles.

Key words : Morocco, Middle Atlas, sequence stratigraphy, depositional sequences, Upper Toarcian, Lower Bajocian, eustatism, tectonics.

INTRODUCTION

Le Moyen Atlas (Fig. 1), sous-domaine des chaînes atlasiques, est formé de deux ensembles structuraux : le Causse subtabulaire et le Moyen Atlas plissé, séparés par une ligne structurale majeure appelée accident nord-moyen atlasique (Colo 1961-64). L'histoire jurassique du Moyen Atlas commence avec l'installation de la plate-forme carbonatée du Lias inférieur et moyen, généralisée à l'échelle de toute la Téthys occidentale (De Graciansky *et al.* 1979, Elmi *et al.* 1982). Celle-ci est fracturée par un épisode tectonique dont le paroxysme est atteint au passage Domérien-Toarcien (Du Dresnay 1979, Fedan 1988, Laville & Fedan 1989, Akhssas 1993). Il en résulte l'individualisation du bassin moyen-atlasique organisé en rides et dépo-centres, et montrant des approfondissements progressifs en allant du SW vers le NE. Cette nouvelle configuration va guider l'évolution du bassin durant le Toarcien et le Dogger.

Ce travail est un essai de corrélation, à l'échelle de la partie sud-est du Moyen Atlas plissé, des dépôts couvrant l'intervalle Toarcien supérieur-Bajocien inférieur. Ces dépôts sont découpés en séquences de dépôt (*sensu* Vail *et al.* 1987) subordonnées à des discontinuités sédimentaires d'ordre régional. Ces séquences de dépôt (SD) sont comparées avec celles établies par De Graciansky & Jacquin (1997) dans le Bassin de Paris.

CADRE TECTONO-SEDIMENTAIRE

La série toarço-bajocienne du sud-est du Moyen Atlas plissé, constituée par des dépôts variés, est marquée par des passages latéraux de faciès notables du SW vers le NE. Dans le Moyen Atlas nord-oriental, les dépôts sont très dilatés et à dominante marneuse, et s'amenuisent vers le SW où ils se chargent nettement en calcaires.

Le Toarcien est marqué par des dépôts très variés selon qu'on soit dans les zones subsidentes ou sur la marge du bassin.

Dans les zones subsidentes (Moyen Atlas nord-oriental), le Toarcien est représenté par la Formation des marnes de Bechyne (Benzaquen 1965) ou de Taffert (Du Dresnay 1988) qui reposent sur les Calcaires de l'Ouarirt (Benzaquen 1965) d'âge domérien. Cette formation correspond à des marnes grises ou bleues à ammonites pyriteuses et à posidonomyes et admettant de rares passées calcaires. La base est caractérisée par la présence d'un niveau repère de nature turbiditique (Akhssas 1993, Akasbi *et al.* 1993) appelé classiquement "niveau brun" (Colo 1961-64).

Le versant SE du Moyen Atlas et la vallée de la Haute Moulouya sont caractérisés par des dépôts très réduits par rapport à ceux du Moyen Atlas septentrional. Il s'agit du faciès de Mibladène (Dubar 1943), qui repose sur les Calcaires à grands lamellibranches, équivalents latéraux

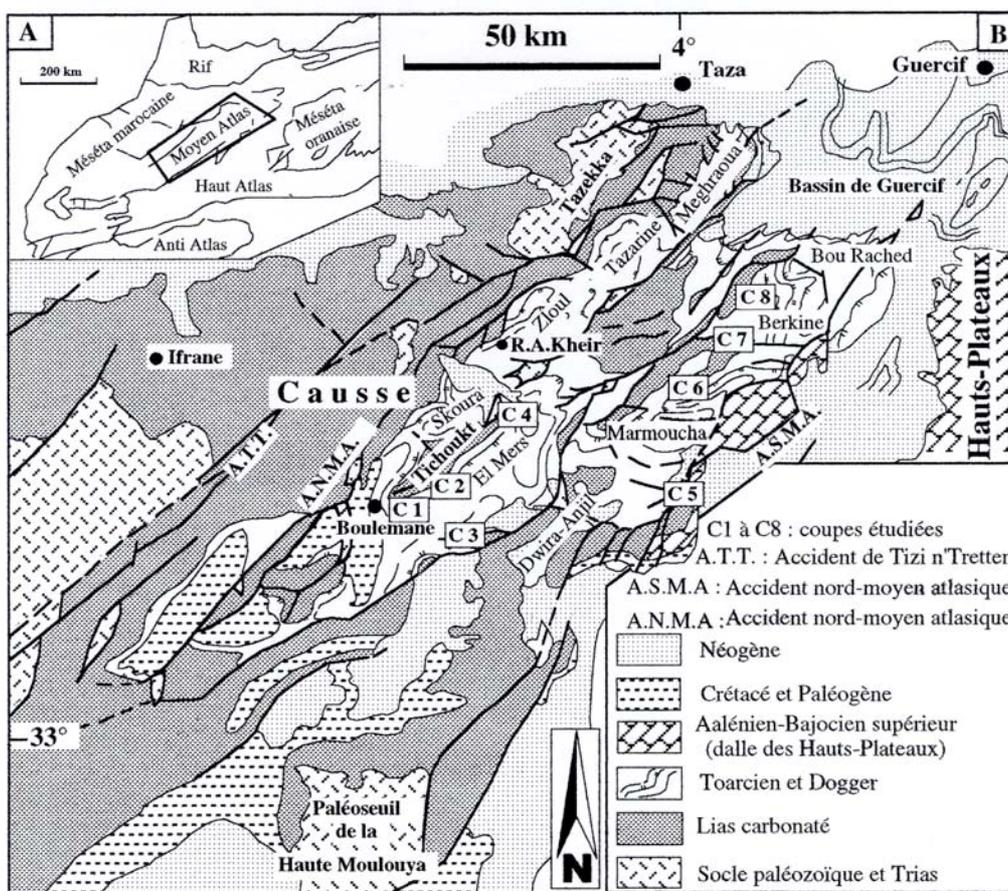


Figure 1. A, situation du Moyen Atlas ; B, carte géologique simplifiée du Moyen Atlas (d'après Fedan *et al.* 1989) ; modifiée pour la partie nord-orientale par Akasbi & Akhssas (1993).

des Calcaires de l'Ouarirt. Ce faciès comprend deux termes : des marnes vertes, jaunes ou rouges à intercalations de minces bancs de calcaires bioclastiques, connues sous le nom de Couches de Mibladène et attribuées au Toarcien inférieur (Benshili 1989, Igmoullan 1991, Saâdi 1996) ; une barre de calcaires noduleux, bioclastiques et oolithiques du Toarcien moyen-supérieur, voire Aalénien.

L'Aalénien et le Bajocien inférieur sont également représentés par des dépôts variés. Ils montrent de bas en haut :

1- L'assise calcaire dite "barre de calcaires à *Cancellophycus*" (Colo 1961-64) ou Formation d'Amane Illila (Charrière 1985, 1990) d'âge toarcien terminal-bajocien basal. Elle est formée d'une alternance de calcaires lités et de marno-calcaires à traces de *Zoophycos*. Dans les dépointes de Berkine-Bou Rached et de Marmoucha (Colo 1961-64, Akasbi 1993), l'Aalénien inférieur et moyen sont représentés par des marno-calcaires ; quant à l'Aalénien supérieur, il est constitué de calciturbidites à calcarénites très fines et à calcsiltites dont les sous-faciès les plus dominants sont C2 et D de Mutti & Ricci-Lucchi (1975). Dans ce matériel d'origine lointaine s'intercalent des crachées locales en provenance des rides mobiles (Akasbi 1993, Akasbi *et al.* 1993, 1994). Vers le sud-ouest du

Moyen Atlas, où les discontinuités et les lacunes sont de règle, les dépôts du Toarcien terminal-Bajocien basal sont soit réduits à quelques bancs calcaires (Fig. 2) à faune condensée (niveaux condensés ; Benshili 1989), soit absents.

2- Les Couches d'Iwansitène du Bajocien inférieur (zones à Discites et à Propinquans) (Elmi & Benshili 1987, Benshili 1989) sont caractérisées par des marnes et des marno-calcaires à traces de *Zoophycos* et *Chondrites*.

3- Les Marnes de Boulemane (Termier 1936) du sommet du Bajocien inférieur (zones à Propinquans et à Humphriesianum) constituent une puissante formation de marnes grises ou bleues, très compactées, à posidonomyes, alternant avec de rares bancs calcaires. Ces marnes se chargent en revanche au niveau des zones stables de calcaires bioclastiques, de marnes rouges et d'évaporites.

LES DISCONTINUITÉS SEDIMENTAIRES

Neuf discontinuités sédimentaires d'importance régionale ont été reconnues (Fig. 2).

Discontinuité d1

Dans les zones subsidentes (Moyen Atlas nord-oriental), elle est matérialisée par un changement de lithofaciès

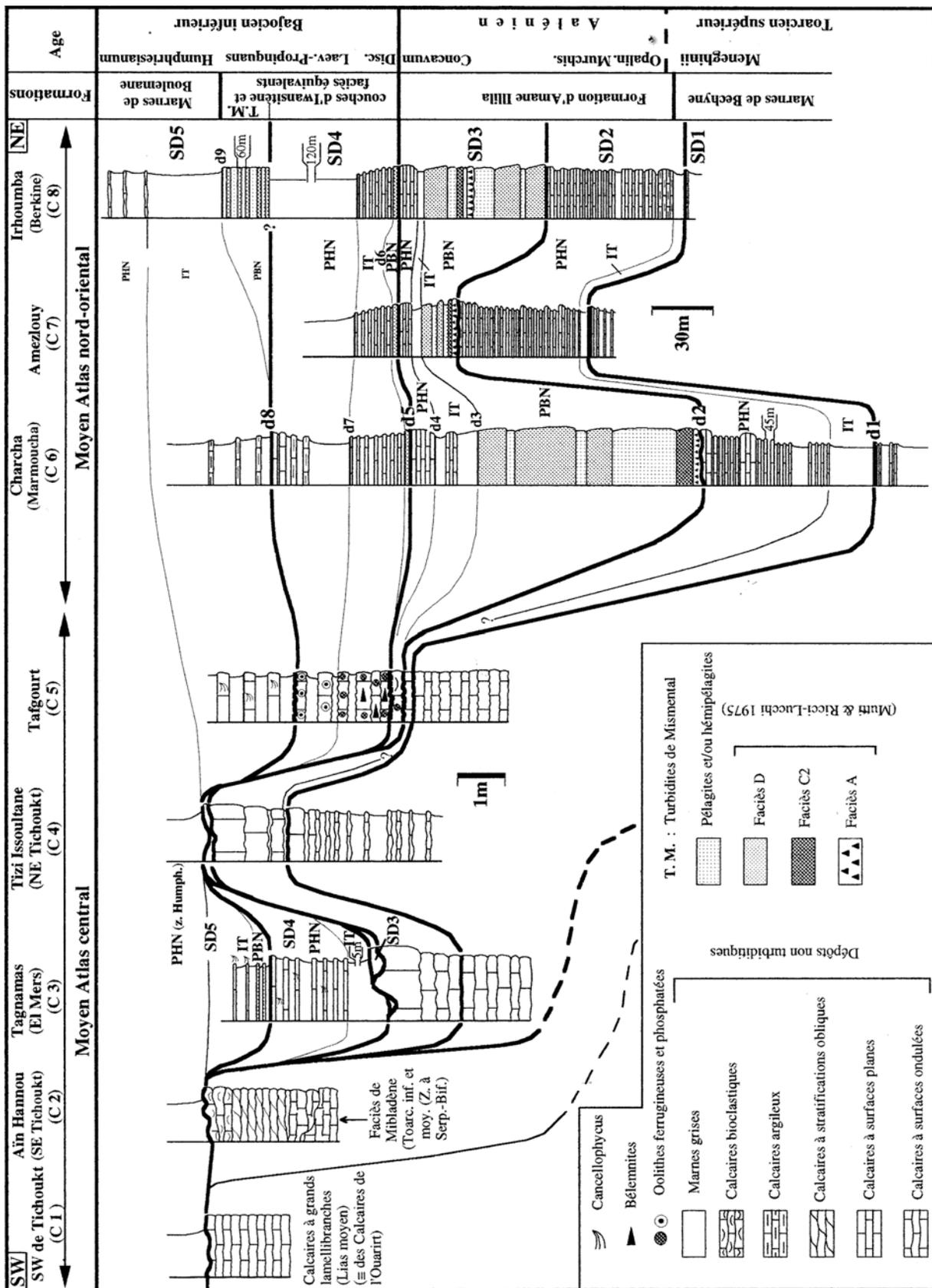


Figure 2 : corrélation entre les dépôts du Toarcien supérieur-Bajocien inférieur à l'échelle du versant SE du Moyen Atlas suivant le transect SW-NE.

(passage des calcaires à des marnes). Au niveau des bordures (Moyen Atlas central), elle se traduit de différentes façons et prend de plus en plus d'importance en allant vers le sud-ouest : surface ondulée à poches phosphatées ou surface de dissolution et de bréchification. Plus au sud-ouest, cette discontinuité se confond avec celles qui coiffent d'abord le terme supérieur du faciès de Mibladène du Toarcien inférieur et moyen (zones à *Serpentinus* et à *Bifrons*) d'Aïn Hannou (C2) (Benshili 1989) puis les Calcaires à grands lamellibranches (Lias moyen) du SW de Tichoukt (C1).

Discontinuité d2

Cette discontinuité majeure de type 1 est représentée dans le bassin par une surface de ravinement qui sépare les marno-calcaires et les calcaires lités de la zone à *Murchisonae* (Aalénien moyen) des turbidites de la zone à *Concavum* (Aalénien supérieur) (Colo 1961-64). Sur la bordure sud-ouest, cette surface de ravinement est soulignée par un niveau de condensation ou par une lacune d'une grande partie de l'Aalénien et parfois même du Toarcien supérieur (zones à *Speciosum*, à *Meneghinii* et à *Aalensis*) (Colo 1961-64, Elmi & Benshili 1987, Benshili 1989). Plus au SW, d2 se confond avec d1.

Discontinuités d3 et d4

Elles se situent au sein des dépôts datés de la zone à *Concavum* (Colo 1961-64) et soulignent des changements lithologiques importants, accompagnés de bioturbations intenses de type *Chondrites*.

Discontinuité d5

C'est une limite de séquence de type 1. Elle s'individualise au sommet de la Formation d'Amame Illila de la zone à *Concavum* (Colo 1961-64). Elle est soulignée par le passage des calcaires lités vers les turbidites sus-jacentes.

Vers le SW (C5), d2, d3, d4 et d5 s'amalgament en une seule discontinuité, subordonnée à des placages bioclastiques riches en ammonites indiquant la condensation d'une grande partie de l'Aalénien (Benshili 1989).

Discontinuité d6

A valeur de surface de transgression, elle coiffe les turbidites de la base des Couches d'Iwansitène (Akasbi 1993)

Discontinuité d7

Située dans les Couches d'Iwansitène (zone à *Laeviuscula*), elle se présente sous forme d'une surface phosphatée et bioturbée qui accompagne un changement brutal de lithofaciès et témoignant du maximum de transgression. Vers le SW du Moyen Atlas, elle se situe au toit de calcaires à oolithes ferrugineuses où elle a livré des ammonites de la zone à *Laeviuscula* (Benshili 1989). Elle s'exprime sous forme d'une surface ondulée et tapissée d'un enduit phosphaté à bioclastes condensés. Au niveau des zones situées plus au sud-ouest, elle se confond avec les discontinuités antérieures.

Discontinuité d8

Elle s'individualise vers le sommet des Couches d'Iwansitène, sous les turbidites de *Mismental* (Akasbi 1993, Akasbi *et al.* 1994). Bien que cette discontinuité n'apparait pas à l'affleurement dans le déposé de

Berkine (C8), elle est soulignée au sud-ouest par un hard-ground ferrugineux, encroûté et bioturbé. A Tafgourt (C5), elle apparaît sous forme d'une surface durcie ferrugineuse à la base des marno-calcaires à *Cancellolophycus* (début de la zone à *Propinquans*) (Benshili 1989) sous forme d'une surface durcie ferrugineuse. A Tagnamas (C3) c'est une surface ondulée, tapissée d'un enduit ferrugineux montrant des bioturbations intenses de type *Chondrites*. Ailleurs, elle s'amalgame avec les discontinuités précédentes.

Discontinuité d9

Elle n'a été identifiée qu'au niveau du déposé de Berkine (C8) où elle s'exprime sous forme d'un changement lithologique, accompagné d'une bioturbation intense de type *Chondrites*. Cette discontinuité, à valeur de surface transgressive, sépare les turbidites de *Mismental* de la base des Marnes de Boulemane. Au niveau du déposé de Marmoucha (C6), où les turbidites de *Mismental* sont absentes, elle se confond avec d8.

LES SEQUENCES DE DEPOT

La série qui couvre l'intervalle Toarcien supérieur-Bajocien inférieur est découpée en cinq séquences de dépôt, limitées par les discontinuités sédimentaires précitées (Figs. 2 et 3).

La séquence SD1

Datée du Toarcien supérieur (zones à *Speciosum* et à *Meneghinii*; Benshili 1989, Akhssas 1993), elle est représentée par son prisme de haut niveau marin (PHN). Celui-ci, représenté par des marno-calcaires (sommet des Marnes de Bechyne) dans les zones subsidentes, est formé par les niveaux médians du terme supérieur du "Faciès de Mibladène" au niveau de la plate-forme. Cette séquence marneuse, très développée dans le bassin, devient plus calcaire et montre une puissance réduite au niveau de la plate-forme. En revanche, au niveau de la plate-forme résiduelle, située plus au sud-ouest, la séquence SD1 est absente.

La séquence SD2

Encadrée par les discontinuités d1 et d2, elle est à cheval entre la Formation des marnes de Bechyne et la Formation d'Amame Illila. Elle est datée dans sa partie médiane de la zone à *Opalinum* (Akasbi 1993) et dans sa partie supérieure de la zone à *Murchisonae* (Colo 1961-64). Cette séquence qui montre une assise marneuse plus ou moins développée à la base qu'on peut attribuer à l'intervalle transgressif (IT), est formée par une alternance marno-calcaire, enchaînée en paraséquences progradantes représentant le PHN. Elle est très dilatée au niveau des coupes C6, C7 et C8 témoignant d'un milieu de type bassin, réduite au niveau des coupes C3, C4 et C5 où règne une plate-forme résistante et peu profonde, et enfin absente dans C1 et C2 en domaine émergé.

La séquence SD3

Intercalée entre deux limites de séquence de type 1 (d2 et d5), elle est datée dans son essentiel de la zone à *Concavum* (Colo 1961). Elle est caractérisée par un prisme de bas niveau marin (PBN) très développé et correspondant

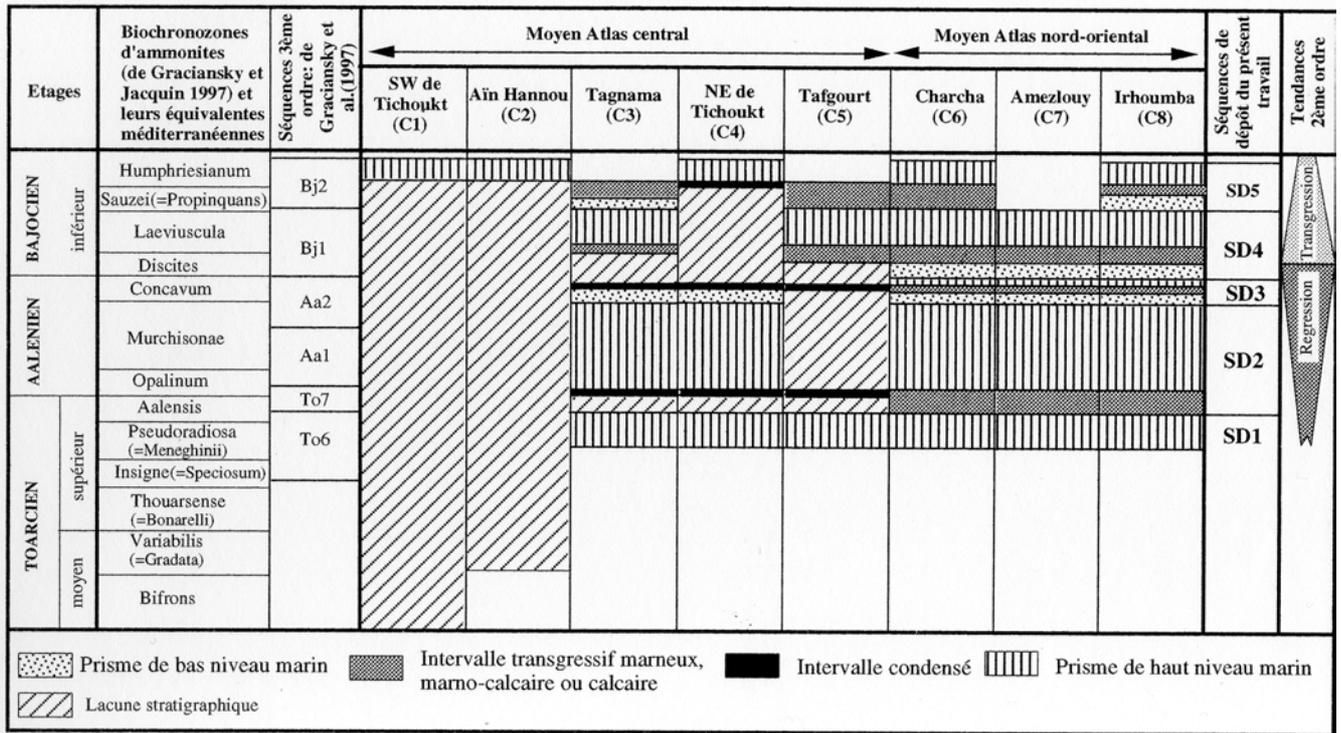


Figure 3. Corrélation entre les séquences de dépôt reconnues dans le Moyen Atlas et leur comparaison avec celles établies dans le Bassin de Paris par De Graciansky *et al.* (1997).

à des turbidites calcaires, organisées en paraséquences progradantes, un IT marneux et marno-calcaire et un PHN formé de calcaires lités strato-croissants. Ces cortèges sont séparés par les discontinuités d3 et d4. Au SW du Moyen Atlas, cette séquence, absente au niveau de C1 et C2, est condensée à C5 où elle est réduite à un seul banc lenticulaire de calcaires bioclastiques à oolites ferrugineuses et à faune fragmentée et remaniée (Benshili 1989). A C3 et C4 elle n'est représentée que par des placages bioclastiques, riches en ammonites indiquant la condensation d'une grande partie de l'Aalénien. Ces faciès qui témoignent d'une forte énergie du milieu sont interprétés comme des reliques d'un PBN qui comble les vallées ou les canyons creusés pendant la régression aalénienne.

La séquence SD4

Limitée par d5 et d8 et attribuée par encadrement aux zones à Discites, Laeviuscula et à Propinquans, elle intéresse la base des Couches d'Iwansitène et débute par des calcaires micritiques à cachet turbiditique et à valeur de PBN (faciès D3 de Mutti & Ricci-Lucchi 1975). Ce cortège est bien représenté dans les dépocentres de Marmoucha et de Berkine et absent ailleurs. L'IT sus-jacent montre un caractère de plus en plus subsident en allant du SW vers le NE. Au niveau du Moyen Atlas nord-oriental, c'est un ensemble de marno-calcaires, strato-décroissant, et articulé en paraséquences transgressives. Plus au sud-ouest, il est réduit à quelques bancs de calcaires à oolites ferrugineuses et à bélemnites (C5) ou bien il est formé par des marnes grises à bélemnites et ammonites (C3). Le PHN qui couronne cette séquence est formé par la base des Couches d'Iwansitène et faciès marneux équivalents du NE (marnes sous-jacentes aux turbidites de Mismental). A C5,

il est représenté par deux bancs de calcaires à oolites phosphatées, séparés par un niveau de marnes.

Cette séquence est très développée dans les parties nord-orientales du Moyen Atlas en position subsidente (dépocentres de Marmoucha et de Berkine-Bou Rached et ride d'Amezlouty adjacente), réduite au niveau de la plate-forme où s'installent des vasières ou des ombilics (dépocentre d'El Mers) et condensée au niveau des zones résistantes (Tafgourt) ; en revanche, elle est absente dans les régions émergées (flanc SE de Tichoukt et régions situées au SW de Boulemane).

La séquence SD5

Son âge s'échelonne de la zone à Propinquans à la zone à Humphriesianum (Sadki *et al.* 1994). Elle est à cheval sur le sommet des Couches d'Iwansitène (zone à Propinquans) et la base des Marnes de Boulemane (sommet de la zone à Propinquans et base de la zone à Humphriesianum). Elle débute par un PBN qui n'est présent qu'à C3 (El Mers) sous forme de calcaires en plaquettes de nature turbiditique (faciès D de Mutti & Ricci-Lucchi 1975) et C8 (Berkine) où il est représenté par les turbidites de Mismental (Akasbi 1993). L'IT et le PHN comprennent la base des marnes de Boulemane qui sont datées des zones à Propinquans et à Humphriesianum (Colo 1961-64, Sadki *et al.* 1994).

Cette séquence, généralisée à tout le bassin moyen atlasique, correspond à l'uniformisation des milieux de dépôt et à l'installation d'un bassin profond qui a induit l'ennoyage de la plate-forme résiduelle située au SW de Boulemane ainsi que les zones hautes préexistantes.

CONTROLE TECTONO-EUSTATIQUE

La confrontation des séquences de dépôt caractérisées dans le Moyen Atlas avec celles reconnues par De Graciansky & Jacquin (1997) dans la bordure du Bassin de Paris montre une alternance de périodes contrôlées par l'eustatisme et par la tectonique (Fig. 3).

La SD1 qui caractérise le Toarcien supérieur est corréléable à la séquence To6 de De Graciansky & Jacquin (1997). Elle traduit la prédominance du milieu marin dans toutes les régions situées au NE du méridien de Boulemane. Ce milieu, accidenté par les rides majeures NE-SW, montre un approfondissement de plus en plus accentué vers le NE. Cette configuration est le résultat des subsidences différentielles qui ont affecté le Moyen Atlas dès le passage Lias moyen-Lias supérieur. Celles-ci sont induites par le jeu de failles transverses NW-SE (Fig. 1) telles que la faille d'Amezlouy (Colo 1961-64) et les failles de Menquoucha (Benjelloun 1994) et d'Ain Hannou (Benshili 1989, Elmi *et al.* 1989). Ces failles ont structuré la région en blocs basculés de plus en plus effondrés en allant du SW vers le NE. Ce schéma structural et paléogéographique établi persiste au cours du Toarcien. La séquence SD1 s'intègre donc dans l'étape de progradation des dépôts du Toarcien moyen et supérieur de la plate-forme du SW vers les zones subsidentes du NE. Cette étape succède au maximum de transgression et d'approfondissement du début du Toarcien moyen. Ainsi l'architecture et la répartition de ces corps sédimentaires sont sous les effets essentiellement des variations eustatiques.

La SD2 qui couvre l'intervalle allant du Toarcien terminal à l'Aalénien moyen (zone à Murchisonae) peut être assimilée soit à la séquence To7 soit à la séquence Aa1. Elle traduit une élévation des fonds sous-marins et l'instauration d'une plate-forme carbonatée. Dans ce dispositif, les panneaux SW, en position haute, sont le siège d'une sédimentation réduite et condensée, essentiellement calcaire et qui marque la poursuite de la progradation vers les zones téthysiennes du NE.

La SD3 de la zone à Concavum peut se corréler avec la séquence Aa2. Elle traduit une régression quasi-générale de la mer téthysienne vers les zones nord-orientales où se développe le PBN turbiditique. Les régions du SW, en position émergée ou submergée sont soumises à un démantèlement et participent à l'alimentation en produits détritiques de ces turbidites. Ce cortège de bas niveau marin est plus discret dans le dépo-centre de Meghraoua (Fig. 1) où il est représenté par deux passées de turbidites distales dont les bancs de 40 cm d'épaisseur montrant des séquences de Bouma (1962) tronquées à la base (Akasbi, observations inédites). Plus au SW, il est lacunaire dans la région de Tazarine (Akasbi, observations inédites). Dans le dépo-centre de Zloul, c'est la période de haut niveau marin qui domine (El Arabi *et al.* 1999). La répartition préférentielle de ce cortège est le résultat de subsidences différentielles qui ont affecté le Moyen Atlas septentrional au cours de l'Aalénien supérieur.

La SD4 d'âge Bajocien inférieur (zones à Discites, à Laeviuscula et à Propinquans) correspond à la séquence Bj1 de De Graciansky & Jacquin (1997). Elle traduit une phase d'élévation eustatique dans un bâti structural et paléogéographique déjà instauré. Des milieux de plus en plus profonds, accidentés par les rides majeures, s'installent lors de l'IT. Ils sont le siège d'une sédimentation marno-calcaire à céphalopodes et à *Cancellophycus*. Cette élévation eustatique est bien marquée dans le Moyen Atlas nord-oriental et au niveau des dépressions synclinales du Moyen Atlas central (El Mers). En revanche, au niveau et à proximité des zones mobiles adjacentes, en position haute (Tichoukt), cette séquence, générée essentiellement par l'eustatisme, est absente.

La SD5 du sommet du Bajocien inférieur (zones à Propinquans et à Humphriesianum) peut être apparentée à Bj2 de De Graciansky & Jacquin (1997). Elle indique l'extension maximale des zones marines suite à une élévation eustatique et favorise l'envasement et l'ennoyage à la fois des structures préexistantes et de la plate-forme résiduelle située au SW du bassin.

L'ensemble de ces séquences de dépôt reconnues dans le Moyen Atlas s'intègre dans un cycle régressif-transgressif de 2ème ordre *sensu* Jacquin *et al.* (1992) (Fig. 3). Le demi-cycle régressif toarço-aalénien englobe la SD1, la SD2 et le PBN de la SD3. Il est représenté par la seule phase de progradation des dépôts du Toarcien supérieur et de l'Aalénien. Le caractère progradant, de plus en plus accentué vers le sommet, est souligné par des para-séquences progradantes (SD1 et SD2) et par le caractère régressif du PBN de la SD3 (SD2 plus étalée dans l'espace que le PBN de la SD3). Cette phase de progradation commencée au Toarcien moyen, se poursuit au Toarcien supérieur et à l'Aalénien par le dépôt du terme supérieur du Faciès de Mibladène qui prograde du SW vers le NE. Elle succède au maximum transgressif du début du Toarcien moyen. Le maximum de régression est marqué sur la plate-forme par la réduction, la condensation voire la lacune par endroits du Toarcien supérieur, de l'Aalénien et du Bajocien basal (Termier 1936, Colo 1961-64, Elmi & Benshili 1987, Benshili 1989, El Arabi *et al.* 1999, Benshili *et al.* 1999) et au niveau du bassin par le développement excessif du PBN de la SD3.

Le demi-cycle transgressif bajocien commence par une phase d'aggradation et d'ennoyage de toute la plate-forme située au SW du bassin. Il est matérialisé par le dépôt du sommet de la Formation d'Amane Illila (IT et PHN de la SD3), des Couches d'Iwansitène et de la base des Marnes de Boulemane (SD4 et IT de la SD5). La phase de rétrogradation est représentée par le sommet des Marnes de Boulemane qui constituent le PHN de la SD5. Ce demi-cycle transgressif est caractérisé par la réduction des PBN et le développement des IT et des PHN. Le maximum de transgression se situe dans la zone à Humphriesianum.

CONCLUSION

Les corrélations des dépôts du versant SE du Moyen Atlas couvrant l'intervalle Toarcien supérieur-Bajocien inférieur montrent qu'ils sont articulés en cinq séquences de dépôt dont l'expression varie d'une région à l'autre. Ces séquences témoignent d'une alternance de périodes contrôlées par l'eustatisme et d'autres dominées par la tectonique. La première période (Toarcien supérieur), traduit la prédominance des conditions marines dans les régions situées au NE du méridien de Boulemane et la poursuite de la progradation des dépôts de plate-forme du SW sur les vasières subsidentes du NE. Les différenciations paléogéographiques SW-NE sont le résultat du cadre structural déjà élaboré au passage Lias moyen-Lias supérieur. La deuxième période, du Toarcien terminal au Bajocien inférieur (zone à Discites), est marquée d'abord par une élévation des fonds sous-marins (Toarcien terminal-Aalénien moyen) et l'installation d'une plate-forme carbonatée de plus en plus subsidente vers les zones septentrionales. Dans ce dispositif, les zones situées au SW, en position haute, sont le siège de dépôts réduits et

condensés qui s'épaississent vers les régions nord-orientales, subsidentes. Avec l'Aalénien supérieur on assiste à une baisse du niveau marin, concomitante de l'effondrement du domaine nord-oriental. Les calciturbidites qui caractérisent ce domaine témoignent de la régression quasi-générale au niveau de la plate-forme. Avec le Bajocien inférieur, cet effondrement, généralisé à tout le Moyen Atlas, est suivi d'une élévation eustatique. On assiste alors à l'installation de milieux profonds lors de l'IT du Bajocien inférieur (Zone à *Laeviuscula*). La troisième période (zones à Propinquans et à *Humphriesianum*) est une phase d'élévation eustatique qui conduit à l'extension maximale des zones marines et à l'ennoyage de la plate-forme et des structures préexistantes.

Cette évolution reflète les effets antagonistes de l'eustatisme et de la tectonique et s'intègre dans un cycle régressif-transgressif de deuxième ordre, soulignant les particularités du Moyen Atlas par rapport aux autres bassins méditerranéens.

Références

- Akasbi A. 1993. *Le Moyen Atlas nord-oriental au Dogger : contexte géodynamique méso-cénozoïque ; comparaison avec le Bassin de Guercif et les Hauts-Plateaux*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 264 p.
- Akasbi A., Akhssas A. & Fedan B. 1993. Données préliminaires sur la découverte des calciturbidites jurassiques dans le Moyen Atlas (Maroc). *14th meeting I.A.S.*, Marrakech, avril 1993, p. 25.
- Akasbi A., Benjelloun F., Fedan B., Charroud M. & Akhssas A. 1994. Les calciturbidites aaléniennes et bajociennes du Moyen Atlas (Maroc). Caractérisation, processus de mise en place et signification géodynamique. *Aalenian and Bajocian Working groups meeting*, Marrakesh, p.7.
- Akhssas A. 1993. *Le Moyen Atlas nord-oriental au Lias : contexte géodynamique méso-cénozoïque ; comparaison avec le Bassin de Guercif et les Hauts-Plateaux*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 202 p.
- Benjelloun F. 1994. *Evolution jurassique du Moyen Atlas central : contrôles tectono-eustatiques et climatiques de la dynamique sédimentaire*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 377 p.
- Benshili Kh. 1989. Lias-Dogger du Moyen Atlas plissé (Maroc). Sédimentologie, biostratigraphie et évolution paléogéographique. *Doc. Lab. Géol.*, Lyon, 106, 285 p.
- Benshili Kh., Boutakiout M., El Hammichi F., Elmi S., Faure-Muret A., Meslough S., & Rais F. 1999. Biostratigraphie, dynamique sédimentaire, paléoenvironnements et structuration pendant le Toarcien-Bajocien dans le synclinal Diger Awragh-Afenhourir (Causse moyen atlasique, Maroc). *Premier Coll. natl. Jurassique mar.*, 28-29 septembre 1999, Rabat.
- Benzaquen M. (avec la participation de Hamel Ch. et Medioni R.) 1965. Etude stratigraphique préliminaire des formations du bassin de Guercif. *Rapp. Inéd. Serv. Géol. Maroc B.E.B.S.*, 75 p.
- Bouma A. H. 1962. *Sedimentology of some flysch deposits : a graphic approach to facies interpretation*. Elsevier Pub. Co. Amsterdam, 168 p.
- Charrière A. 1985. Les grands traits de l'évolution mésozoïque de la couverture du Moyen Atlas central. *110ème Cong. nat. Soc. savantes*, Montpellier, 1985, Sciences, fasc. VI, 257-268.
- Charrière A. 1990. *Héritage hercynien et évolution géodynamique alpine d'une chaîne intracontinentale : Le Moyen Atlas au SE de Fès (Maroc)*. Thèse Doctorat Sci., Univ. Toulouse, France, 589 p.
- Colo G. 1961-64. Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional. *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 139, 226 p.
- Dresnay R. du 1979. Sédiments jurassiques du domaine des chaînes atlasiques du Maroc. *Symposium sédim. jurassique W européen*. ASF, Publ. spéc., 1, 345-365.
- Dresnay R. du 1988. Quelques ammonites remarquables du Moyen Atlas central (région de Jebel Tichoukt) et de la terminaison orientale du Moyen Atlas. *In Fedan B. Thèse d'Etat*, 1988, Univ. Mohammed V, Rabat.
- Dubar G. 1943. Notice explicative de la carte géologique provisoire du Haut Atlas de Midelt au 1/200.000ème feuille de Midelt et de Rheris). *Notes Mem. Serv. géol.*, Maroc, 59 bis, 74 p.
- El Arabi H., Charrière A., Sabaoui A., Ouahhabi B., Kerchaoui S., Boutakiout M. & Laadila M. 1999. Le Toarcien et l'Aalénien dans le nord du Moyen Atlas plissé (Maroc) : diversité de l'enregistrement sédimentaire et reconstitution du contexte paléogéographique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 170, 5, 629-641.
- Elmi S. & Benshili Kh. 1987. Relations entre la structuration tectonique, la composition des peuplements et l'évolution : exemple du Toarcien du Moyen Atlas méridional (Maroc). *Bull. Soc. Paleontol. Ital.*, 26, 1-2, 47-62.
- Elmi S., Almeras Y. & Benshili Kh. 1989. Influences de l'évolution paléogéographique sur les peuplements au cours du Lias dans le Moyen Atlas marocain. *Sci. Géol. Mém. Strasbourg*, 83, 115-131.
- Elmi S., Almeras Y., Ameer M., Atrops F., Benhammou M. & Moulan G. 1982. La dislocation des plates-formes carbonatées liasiques en Méditerranée Occidentale et ses implications sur les échanges fauniques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), XXIV, 5-6, 1007-1016.
- Fedan B. 1988. *Evolution géodynamique d'un bassin intraplaque sur décrochements : le Moyen Atlas (Maroc) durant le Méso-Cénozoïque*. Thèse d'Etat, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 337 p.

- Graciansky Ch. de, Bourbon M., Charpal O. de, Chenet P.Y. & Lemoine M. 1979. Genèse et évolution comparée de deux marges continentales passives : marge ibérique de l'Océan atlantique et marge européenne dans les Alpes occidentales. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XXI, 5, 663-674.
- Graciansky Ch. de & Jacquin Th. 1997. Le cycle régressif-transgressif d'âge Toarcien à Bajocien sur la bordure du bassin de Paris, où la thèse de l'Abbé Mouterde revisitée. Comparaison avec le domaine dauphinois. *Cah. Univ. Catho. Lyon*, 10, 181-189.
- Igmoullan B. 1993. *Géodynamique méso-cénozoïque de la région de Midelt : un exemple d'évolution de la marge septentrionale du bassin jurassique du Haut Atlas central (Maroc)*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Semlalia Marrakech, 181 p.
- Jacquin T. Garcia J. P., Ponsot C., Thierry J. & Vail P. R. 1992. Séquences de dépôt et cycles régressifs/transgressifs en domaine marin carbonaté : exemple du Dogger du Bassin de Paris, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 315, sér. II, 353-362.
- Laville & Fedan B. 1989. Le système atlasique marocain au Jurassique. Evolution structurale et cadre géodynamique. *Sc. Géol. Mém.*, Strasbourg, 84, 3 - 28.
- Mutti E. & Ricci-Lucchi F. 1975. Turbidite facies and facies association. In: Mutti E. & Ricci-Lucchi F. (ed.) : Examples of turbidites facies and facies association from selected formation of Northern Apennines. *9th. Int. Cong. sedimentol.*, Nice, Field Trip. A-11, p. 21-36.
- Saadi Z. 1996. *Evolution géodynamique triasico-jurassique de la Haute Moulouya et du Moyen Atlas méridional. Place dans l'évolution méso-cénozoïque des chaînes atlasiques (Maroc)*. Thèse 3ème cycle, Fac.Sci. Rabat, 485 p.
- Sadki D., Fedan B. & Benjelloun F. 1994. Evolution géodynamique jurassique du domaine des chaînes atlasiques marocains illustrée par la transversale Boulemane-Midelt-Errachidia. *Aalenian and Bajocian Working Groups Meeting*, Marrakesh, 25-31 May 1994, Fieldtrip Guide-Book, 47-95.
- Termier H. 1936. Etudes géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional. *Notes Mem. Serv. Mines et cartes géol. Maroc*, 33, t. II, IV.
- Vail P.R., Colin J.P., Chene R. J. du, Kuchley J. Mediavilla F. & Triffillieff V. 1987. La stratigraphie séquentielle et son application aux corrélations chronostratigraphiques dans le Jurassique du bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 8, III, 7, 1301-1321.

Manuscrit déposé le 15 novembre 2001