

NAISSANCE ET EVOLUTION D'UNE PLATE-FORME CARBONATEE : L'EXEMPLE DU MOYEN ATLAS (MAROC) AU COURS DU LIAS ; COMPARAISONS AVEC LES REGIONS VOISINES

Bouazza FEDAN¹

ملخص

بوعزة فدان

نشأة وتطور رصيف كربوناتي : مثال الاطلس المتوسط (المغرب) أثناء اللياس. مقارنات مع المناطق المجاورة .

يوافق اللياس الاسفل — الاوسط للمغرب حقبة استقرار حيوي متصفة بتطور رصيف كربوناتي قليل العمق. تختلف التوضعات بالتفصيل في المجال أثناء هذه الحقبة المتسمة بالاستقرار (مرحلة ما قبل الانهدام). التطور العمودي للتوضعات مزدوج : فالطبقات الكلسدومية السفلى المصمتة تعلوها تشكيلات طفلية — كلسية متناوبة متمية للياس الاوسط. الرصيف متفكك بسبب حدث تشويبي تدريجي ومتغاير الزمن. تبلغ الحركة ذروتها أثناء الدوميري التوارسي الاسفل، وتتسبب في نشأة بنيات تمديدية نتيجة فوالق جانبية. تتشخص عندئذ غضون وأحواض بفعل ميل كتل تحدها فوالق عادية. هذه الازمة البنيوية (بدء مرحلة الانهدام) تتسبب في انهيار التوازن الحيوي وتيسر ظهور نظام حيوي مختل وإطار باليوجغرافي خاص ذي غضون وأحواض. انتظام الترسيب الطفلكلسي على الغضون والطفلي التهديلي في الاحواض يتم في تسلسلات زرق، مسجلة بذلك بدء ردم هذه المنطقة المتهدلة .

¹
Bouazza FEDAN

RESUME

Le Lias inférieur-moyen du Maroc correspond à une période biostasique caractérisée par le développement d'une plate-forme carbonatée peu profonde. Les dépôts sont très variés dans le détail et dans l'espace au cours de cette période de stabilité (stade "pré-rifting"). Leur évolution verticale est bipartite : les assises calcaro-dolomitiques massives de base sont surmontées par les formations marno-calcaires alternantes du Lias moyen.

La plate-forme est disloquée par un épisode de déformation progressif et hétérochrone. La mobilité atteint son paroxysme au Domérien-Toarcién inférieur et entraîne la formation de structures distensives induites par des décrochements. Il y a alors individualisation de hauts fonds (rides) et d'aires subsidentes (sillons ; bassins) par basculement de blocs délimités par des failles normales.

Cette crise tectonique (début du stade "rifting") entraîne la rupture de l'équilibre biostasique et favorise l'installation d'un régime rhexistasique et d'un cadre paléogéographique particulier à rides et sillons. La sédimentation, marno-calcaire réduite sur les rides et marneuse subsidente dans les bassins, est organisée en séquences d'accrétion marquant le début du comblement de ces zones subsidentes.

SUMMARY

Birth and evolution of a carbonated platform : the example of Middle Atlas (Morocco); comparison with adjacent areas.

The Moroccan Lower-Middle Lias corresponds with a biostasic period characterized by the development of a shallow water carbonated platform. Deposits show a great variation in detail and in space during this stable period (prerifting stage). Their vertical evolution is bipartite: the thick basic calcareous dolomitic layers are overlain by middle liasic alternating marly calcareous layers.

A progressive and heterochronous strain disrupts the platform. Distensional structures in relation with strike-slip faults are the consequence of the paroxysm of mobility during Domerian and Lower Toarcian times. That leads to the formation of ridges and basins (trenches, subsident areas) due to the tilting of blocks limited by normal faults.

This tectonic crisis (beginning of rifting) is responsible for the breaking of the biostasic equilibrium replaced by a rhexistasic regime and for a specific paleogeographic system marked by ridges and trenches. The sedimentation is marly-calcareous and reduced on the ridges and is marly and subsident in the basins. It is organized in accretion sequences corresponding with the beginning of the filling up of these subsident trenches.

1. Institut Scientifique, Département de géologie, B.P. 703, RABAT-Agdal.

INTRODUCTION

Dans l'évolution verticale du Jurassique inférieur de l'Afrique du Nord, on reconnaît deux ensembles lithostratigraphiques majeurs séparés par une discontinuité sédimentaire d'importance régionale. On distingue : à la base, un ensemble carbonaté (dolomies, calcaires et marno-calcaires) caractérisé par des faunes de mers chaudes, par une rareté des produits détritiques et par un cortège de structures sédimentaires de milieux tidaux (il correspond à la plate-forme carbonatée qui s'est développée, au cours du Lias inférieur-moyen, tout autour de la Téthys occidentale); et au sommet, un ensemble marneux ou marno-calcaire attribué au Toarcien.

Cette plate-forme carbonatée est disloquée par un épisode de déformation dont le paroxysme se situe au Domérien-Toarcien inférieur. Il est caractérisé par le jeu de décrochements qui a induit la formation de structures distensives (grabens et horsts). Dans les aires subsidentes (sillons) s'accumulent des dépôts essentiellement marneux, à faune pélagique, dont l'organisation séquentielle traduit un remblaiement (comblement) qui s'accroît au cours du Dogger.

Le but de cette note est de définir, au Lias, en termes de stabilité, mobilité et comblement, l'évolution du Moyen Atlas et des régions voisines, puis de replacer ces domaines dans le cadre géologique de l'Afrique du Nord.

PERIODE DE STABILITE (LIAS INFÉRIEUR-MOYEN):
LA PLATE-FORME CARBONATÉE DU POURTOUR DE LA
TETHYS OCCIDENTALE.

Au cours du Lias inférieur-moyen, tout autour de la Téthys occidentale, se généralise une sédimentation carbonatée où les apports détritiques sont rares. Les dépôts sont très variés dans le détail et dans l'espace, alors que dans leur évolution verticale on peut distinguer le Lias inférieur du Lias moyen : le premier correspond à des assises calcaro-dolomitiques massives intertidales à supratidales à spongiaires ; et le second à une formation marno-calcaire alternante à Céphalopodes et polypiers.

Après une étude détaillée des formations carbonatées du plateau de Dwira-Anjil (Moyen Atlas), nous rappellerons les principales caractéristiques faciologiques des dépôts liasiques des domaines atlasique (Moyen Atlas et Haut Atlas), rifain et sudrifain, et du Maroc oriental.

LE MOYEN ATLAS : LE PLATEAU DE DWIRA-ANJIL

Le plateau de Dwira-Anjil (fig. 1A) comprend une série stratigraphique (fig. 1B, 2B et 3A) essentiellement carbonatée (dolomies, dolomies calcareuses, calcaires et marnes), riche en bivalves et en gastéropodes, et pauvre en brachiopodes, où plusieurs discontinuités sédimentaires sont reconnues (JAILLARD et FEDAN, 1981, JAILLARD et coll., 1984 ; FEDAN, 1984a). Quatre séquences de plate-forme tidale de quatrième ordre, les formations L_1 , L_2 , L_3 et L_4 , sont subordonnées à ces interruptions de la sédimentation.

Fig. 1.

- A.- Localisation de la zone étudiée.
 B.- Coupe synthétique et évolution séquentielle du Lias du Moyen Atlas central (pour la légende voir figure 3.B).

MOYEN ATLAS AU LIAS

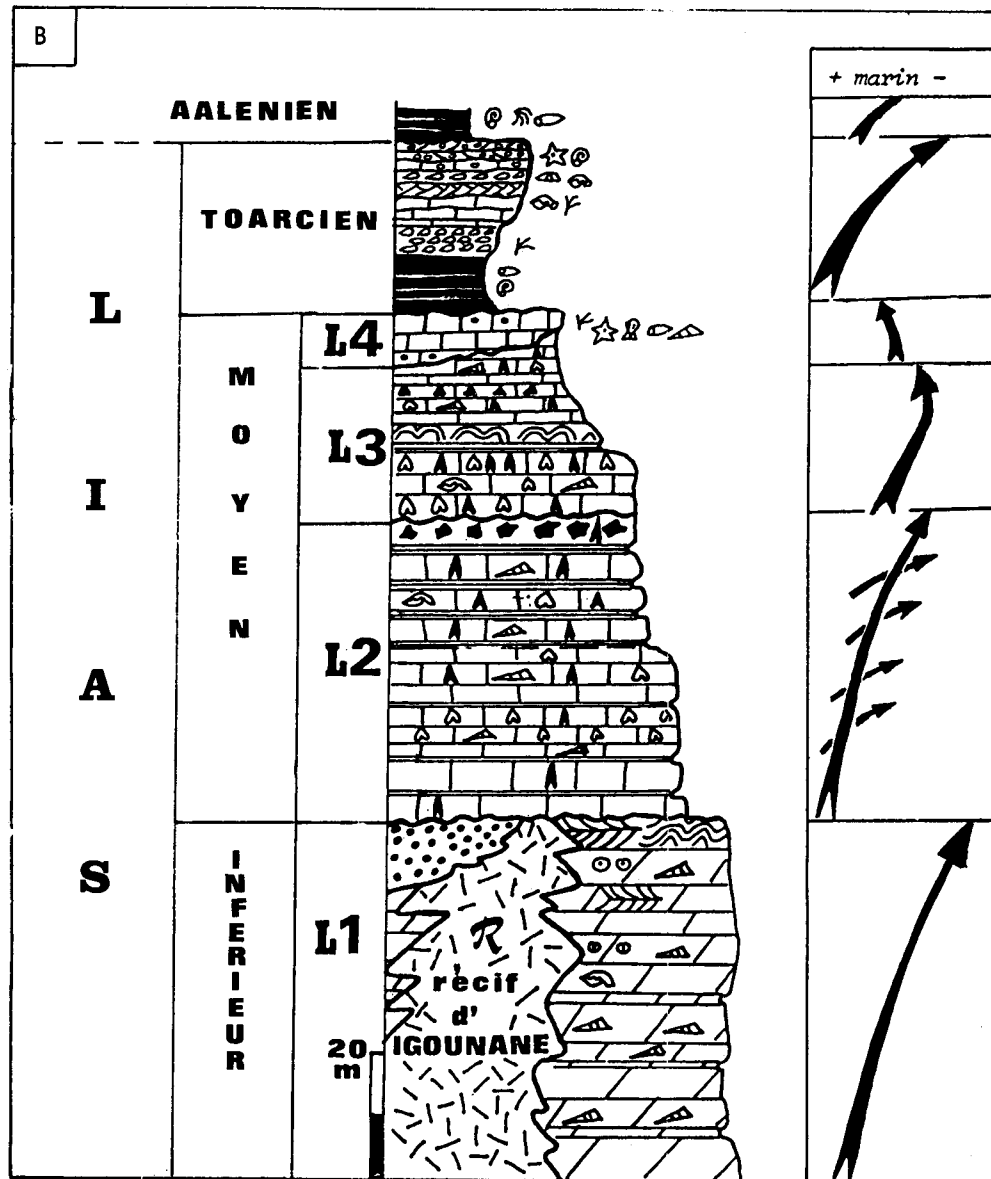
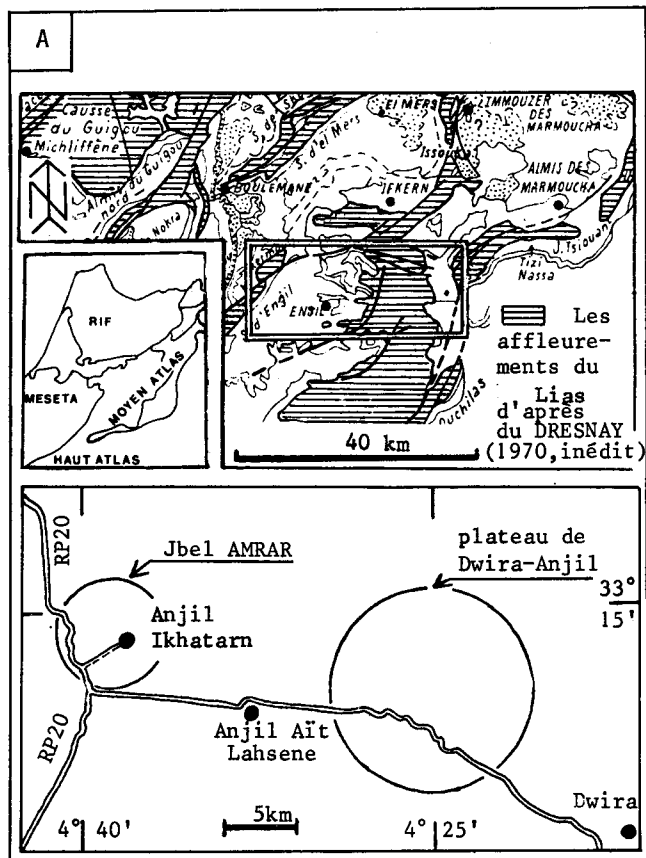
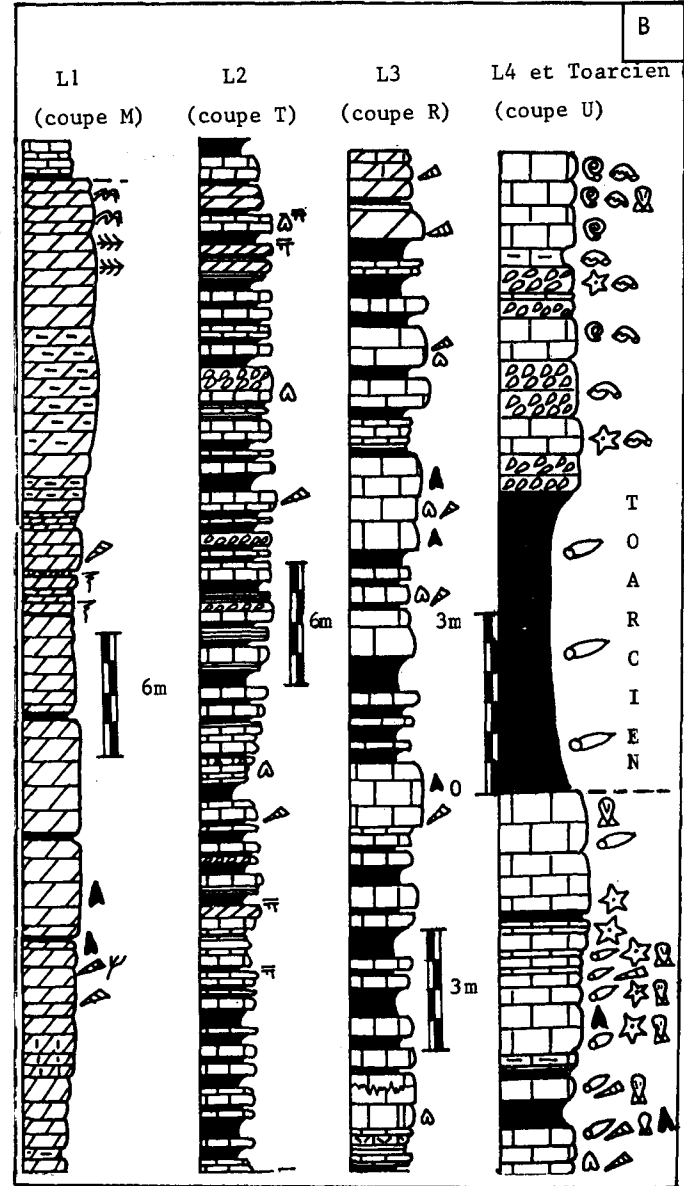
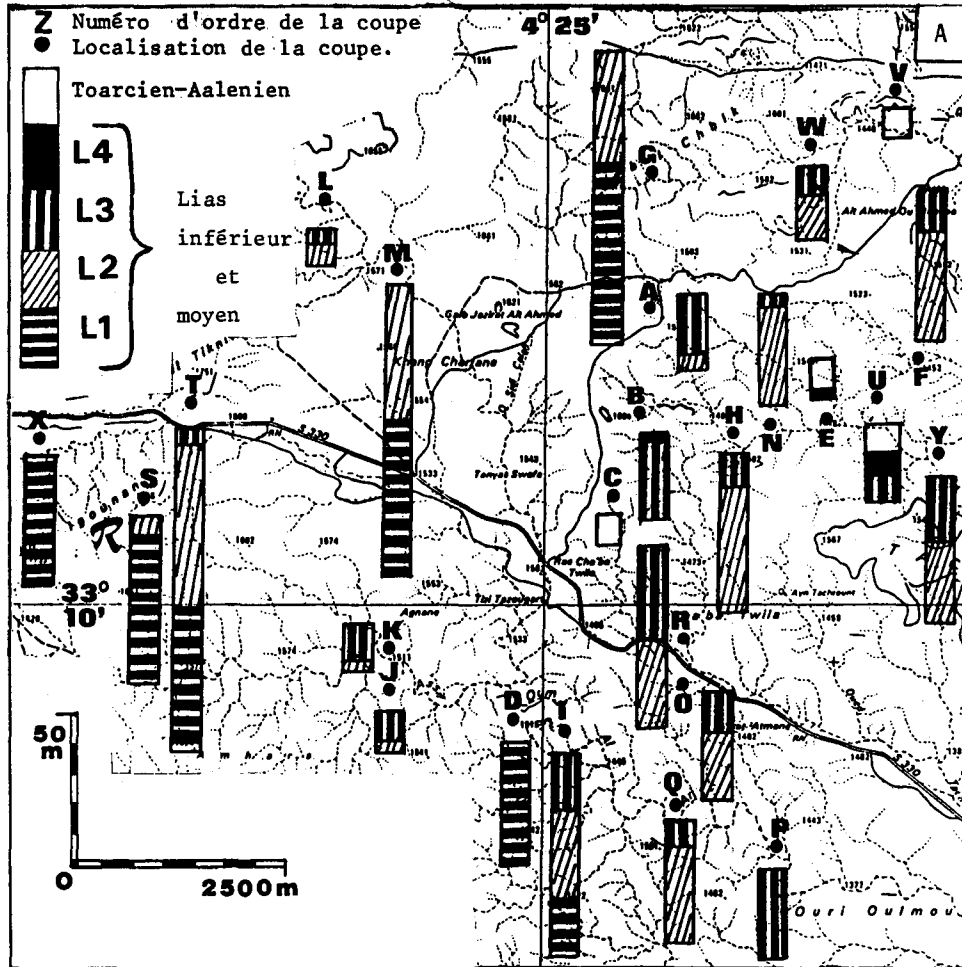


Fig. 2 : Le plateau de Dwira-Anjil

- A.- Localisation des coupes
- B.- Coupes-types représentatives des formations
L1, L2, L3 et L4 (pour la légende voir figure 3.B).



1. La formation L1

Cette formation est représentée par des bancs massifs, métriques à décimétriques, de dolomies grises à gris-rosé ou de calcaires gris. Les dolomies peuvent être à gros grains, calcareuses ou argileuses friables et mouchetées de manganèse ; elles sont séparées par des joints argileux ferrugineux, localement cargneulés. Quant aux calcaires, ils sont micritiques ou microsparitiques ; les éléments figurés les plus représentés sont des intraclastes, des oolithes, des oncolithes, des pellets, des nodules pyriteux et des grains de quartz détritiques. Des intercalations dolomitiques ainsi que des passées noduleuses ou bréchiques sont incluses dans ces calcaires.

Elle est caractérisée par l'installation du récif d'Igounane (fig. 1B, 3A) et par un grand développement de gastéropodes.

Elle se termine, suivant les secteurs, par des niveaux bréchiques, des joints argileux ferrugineux, ou par des niveaux stromatholitiques à "herringbones structures" chenalisés (fig. 1B, 3A). Dans la région d'Igounane (fig. 2A), le sommet de la formation L1 est marqué par l'émergence du récif et par son altération, de même que par le développement de zones pisolithiques à stratifications entrecroisées (JAILLARD et FEDAN, 1981; FEDAN, 1984a).

2. Les formations L2 et L3

Les formations L2 et L3 sont constituées de calcaires gris à rosés en bancs décimétriques à métriques avec des intercalations marneuses (fig. 1B, 2B). Les calcaires sont micritiques ou microsparitiques ou encore argileux. Ils contiennent des oolites, pellets, oncolites et des gravelles, comme ils montrent des structures ocellées et des polygones de dessiccation.

Elles sont marquées par la formation des laminites et par l'apparition d'une faune à bivalves. Les laminites sont soit planaires (calcaires en plaquettes), soit festonnées (stromatolithes); une fois remaniées, elles forment des brèches interprétées comme "brèches de tempête". La faune, abondante et variée, est composée de lamellibranche à test épais, mégalodontidés, crinoïdes, gastéropodes et de rares brachiopodes.

Dans les calcaires lités des formations L2 et L3 apparaissent des dolomies en gros grains, calcareuses ou argileuses, grises à noirâtres et fossilifères. Elles forment des bancs continus décimétriques à métriques, à joints argileux ou à intercalations marneuses, comme elles peuvent être lenticulaires ou passer latéralement à des calcaires micritiques.

L'évolution verticale des formations L2 et L3 apparaît similaire (fig. 1B et 2B), alors que leurs évolutions spatiales sont différentes (voir cartes de répartition des faciès dans : JAILLARD et FEDAN, 1981 ; FEDAN, 1984a).

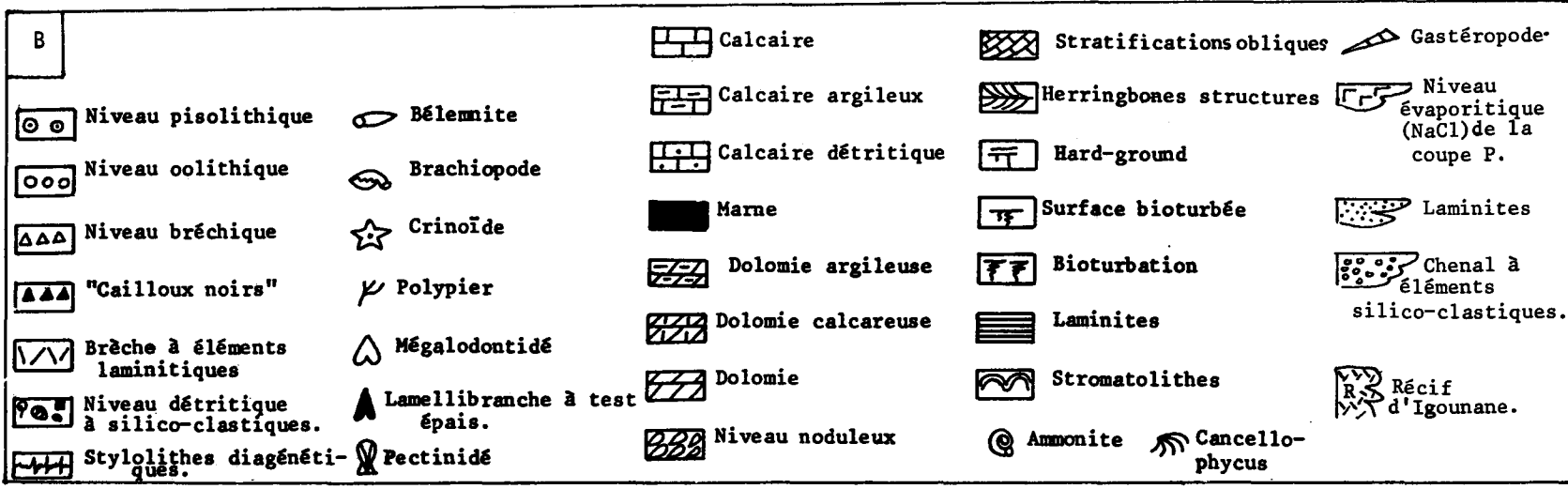
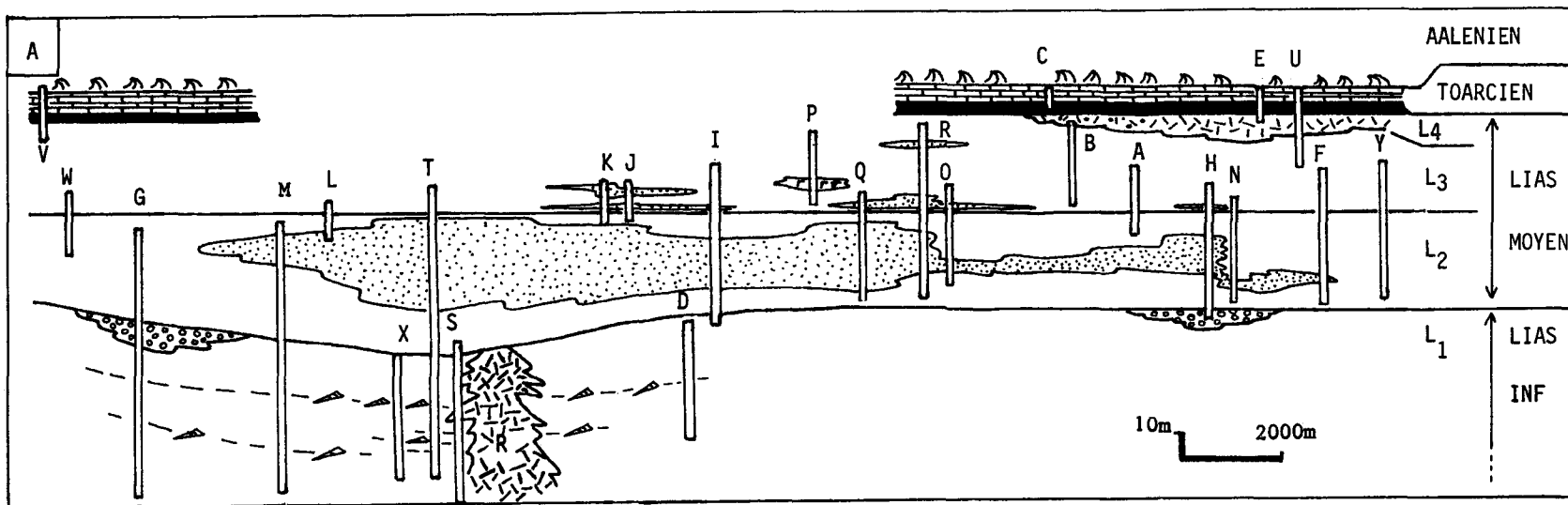
La formation L2 peut être couronnée, localement, par des surfaces ferrugineuses encroûtées, des cailloux noirs, une brèche ravinante à matrice rouge, un calcaire rouge violacé, ou par une dolomie calcareuse gris-rosée à éléments silicoclastiques.

3. La formation L4 (fig. 1B, 2, 3A)

Cette formation a une faune différente (brachiopodes, pectinidés et crinoïdes) et avec l'apparition des bélémnites elle devient pélagique.

Fig. 3 : Le plateau de Dwira-Anjil

A.- Essai de corrélation paléogéographique des différentes coupes (voir figure 2.A).
 B.- Légende des figures 1.B, 2.B et 3.A.



Elle est constituée de bancs décimétriques de calcaire microconglomératique rose ou rouge, ou de calcaire sparitique rose à rouge violacé riche en grains de quartz détritiques avec des intercalations marneuses rouges.

Elle est recouverte par les marnes toarciennes à céphalopodes.

LE DOMAINE ATLASIQUE : LE MOYEN ATLAS ET LE HAUT ATLAS.

Dans le domaine atlasique, les formations carbonatées du Lias inférieur-moyen peuvent être subdivisées en deux unités lithostratigraphiques distinctes, séparées par une discontinuité sédimentaire, qui présentent d'importantes variations latérales de faciès (COLO, 1961 ; DU DRESNAY, 1962-64, 1979 ; JAILLARD et coll., 1984 ; FEDAN, 1984a).

A la base, les bancs massifs de calcaire et de dolomie, du Lias inférieur, correspondent au "faciès essentiellement dolomitique" de COLO (1961) dont la formation L1, définie sur le plateau de Dwira-Anjil (Moyen Atlas), est un exemple. Ils sont caractérisés par une faune composée de brachiopodes, bivalves, gastéropodes et de quelques ammonites, et aussi par un grand développement de spongiaires (DUBAR, 1960-62 ; COLO, 1961 ; DU DRESNAY, 1971, 1975-77).

Au sommet, la formation marno-calcaire alternante du Lias moyen ("calcaires lités" de COLO) renferme des silices, une importante faune de Céphalopodes et des constructions récifales coralliennes (COLO, 1961 ; DU DRESNAY, 1971, 1975-77). Dans les secteurs étudiés (Moyen Atlas) elle est représentée par les formations L2, L3 et L4 réunies.

Dans ces faciès carbonatés (dolomies et calcaires) à oolites, oncolites, intraclastes, pellets et gravelles, sont fréquentes les structures sédimentaires suivantes : les laminites, les stromatolithes et les structures en tipis associées à des faciès pisolithiques (DU DRESNAY, 1976 ; ROBILLARD, 1978). On peut y reconnaître également les structures ocellées, les polygones de dessiccation et les structures karstiques associées à des brèches de dissolution et à des surfaces d'émersion (DAGALLIER, 1977).

En résumé, le domaine atlasique a été recouvert par une mer épicontinentale, peu profonde (MICHARD, 1976), avec au Lias inférieur des milieux supratidaux à intertidaux qui évoluent au Lias moyen, après une remontée eustatique, en milieux infratidaux (abondance de céphalopodes, polypiers, proportion élevée de marnes,...). Autrement dit, il s'est formé au cours du Lias inférieur-moyen une plate-forme carbonatée marine, très peu profonde, subissant des phénomènes de submersion et de dessiccation en climat chaud et aride.

LES DOMAINES RIFAIN ET SUD-RIFAIN, ET LE MAROC ORIENTAL

Du Sinémurien au Carixien, le domaine sud-rifain appartient à une plate-forme carbonatée peu profonde, constituée de calcaire et de dolomie, et caractérisée par des alternances de faciès intertidaux et supratidaux (FAUGERES, 1978, 1982). La faune, peu abondante, y est représentée par des brachiopodes caractéristiques des mers chaudes et peu profondes. Les laminites et les structures ocellées sont fréquentes dans le Lias inférieur dolomitique ou calcaro-dolomitique de l'oued Beht et des jbelles Zalagh-Trhat. Les calcaires massifs, micro-bréchiques ou micritiques, et à grands litholidés des sofs du Rif externe sont attribués au Lias inférieur-moyen (BULUNDWE et PAPILLON, 1984 ; KAOUKAYA, 1984). Plus au Nord, dans la dorsale calcaire s'établit une plate-forme hettangienne, peu profonde, représentée par des calcaires et des dolomies très divers (WILDI, 1979 ; NOLD et coll., 1981). Ce régime paléo-

géographique se retrouve au niveau des klippes de Cherafate (EL KADIRI, 1984).

Dans le Maroc oriental et dans les confins algéro-marocains règne au Lias inférieur-moyen, une paléogéographie complexe à paléoreliefs émergés ou fîes. La série stratigraphique du bassin de Guercif (BENZAQUEN, 1965 ; PORTHAULT et TIXIER, 1975 ; BEN BOUZIANE, 1984) débute par des dépôts calcaro-dolomitiques massifs auxquels font suite des calcaires lités à céphalopodes, ce qui définit un milieu de plate-forme carbonatée intertidal à infratidal. Plus au Nord-Est, les Beni Snassen correspondent à une zone côtière relativement stable caractérisée par des sédiments carbonatés à stromatolites, fenestras et pisolites vadoses (CATTANEO, 1980).

En définitive au Lias inférieur-moyen le domaine rifain et le Maroc oriental sont recouverts par une mer épicontinentale très peu profonde, avec cependant quelques reliefs émergés. Il s'y développe alors une plate-forme carbonatée, relativement stable. Les variations latérales de faciès et l'évolution verticale des dépôts y sont contrôlées par une paléogéographie antéliasique très diversifiée et par une subsidence locale accrue, favorisée par une remobilisation, au cours de la sédimentation d'accidents anciens (ELMI, 1982).

CONCLUSION

A l'échelle du Maroc (MICHARD, 1976), le Lias inférieur-moyen est caractérisé par une sédimentation carbonatée plus ou moins puissante suivant les zones subsidentes considérées.

Le Lias inférieur-moyen est caractérisé par la stabilité du substratum (apports détritiques terrigènes très rares), l'homogénéité des faciès (carbonates) et la généralité des milieux littoraux de faibles profondeurs (tidaux). C'est une période biostasique (DUBAR, 1960-62 ; MICHARD, 1976 ; DELFAUD, 1983) qui a favorisé le long développement de faciès carbonatés tidaux en énergie moyenne et sous un climat tropical sec.

Cette vaste plate-forme carbonatée liasique n'a pas le même âge tout autour de la Téthys occidentale (ELMI, 1978). Elle forme obstacle et empêche les échanges fauniques, ce qui favorise le provincialisme des peuplements de brachiopodes et d'ammonites (ALMERAS et coll., 1982 ; ELMI et coll., 1982) qui occupent les bassins (sillons) en voie d'individualisation.

Cette période de stabilité correspond au premier stade de la naissance et de l'évolution d'une marge continentale passive que LEMOINE (1982) a appelé "stade précéanique" ou "pré-rifting" et qui correspond souvent au dépôt de carbonates de plate-forme. A cette période succède la mobilité.

APPARITION DE LA MOBILITE (DOMERIEN-TOARCIEN INFÉRIEUR): LE CREUSEMENT DES SILLONS

L'apparition de la mobilité marque le début du deuxième stade, dit du "rifting" : dislocation de la plate-forme carbonatée antérieure par une distension très marquée, d'où naissance et évolution de horsts et de grabens synsédimentaires (ROBILLARD, 1978 ; ROBILLARD et coll., 1984 ; FEDAN, 1980 ; FEDAN et coll., 1984 ; LAVILLE, 1981).

Ce stade de "rifting" (LEMOINE, 1982) est hétérochrone tout autour de la Téthys occidentale (ELMI, 1978). En effet, l'éffritement de la plate-forme carbonatée, qui a débuté dès le Sinémurien inférieur-Lotharingien, se marque par la grande diversité des dépôts dans l'espace, les brèches synsédimentaires et les subsidences locales accrues. Cette mobilité se généralise

et atteint son paroxysme au Domérien-Toarcien inférieur. Après cette crise tectonique, de grands changements surviennent dans la paléogéographie, la sédimentation et dans la paléobiogéographie.

Après un bref aperçu sur les témoins de la mobilité à l'échelle du Maroc et sur les divers changements qu'elle a causé, nous exposerons brièvement les résultats relatifs au mécanisme responsable de ce "rifting" dans le Moyen Atlas (FEDAN et coll., 1984) et dans le Haut Atlas Central (LAVILLÉ, 1981).

TEMOINS DE LA MOBILITE

Dans le Haut Atlas, DUBAR (1938) a mis en évidence la formation de rides anticlinales. A ces rides, en formation dès le Lias moyen, est liée une importante rupture de la sédimentation au Toarcien inférieur (DUBAR, 1950 ; DU DRESNAY, 1979). Il y a alors formation de biseaux stratigraphiques, de dykes neptuniens et de fentes ouvertes colmatées par les argiles toarciennes: ce sont là les manifestations des secousses tectoniques du Toarcien inférieur (DU DRESNAY, 1972; 1975 ; LAVILLE, 1981).

Dans le Moyen Atlas, cette crise tectonique est marquée par la lacune du Domérien supérieur (région de Boulemane : COLO, 1961) et par la présence de niveaux détritiques dans le Domérien supérieur (région de Taza : ROBILLARD, 1978). Après cet épisode tectonique, un nouveau cadre paléogéographique, avec hauts-fonds et zones subsidentes, se forme à l'échelle du Moyen Atlas (TERMIER, 1936 ; COLO, 1961 ; ROBILLARD, 1978 ; FEDAN, 1980 ; ROBILLARD et coll., 1984).

Dans le domaine sud-rifain, le morcellement de la plate-forme, daté également du Domérien moyen-supérieur, voit l'individualisation de compartiments à jeux verticaux différents marquée par des oppositions entre séries compréhensives (marno-calcaires à céphalopodes) qui occupent les zones subsidentes, et séries condensées qui recouvrent les hauts-fonds (FAUGERES, 1978, 1981).

Dans les domaines sud-rifain et rifain, au cours du Lias inférieur-moyen, les indices de la mobilité sont attestés en plusieurs endroits : dans la dorsale calcaire par des faciès bréchiques résultant de failles synsédimentaires (NOLD et coll., 1981), dans les sofs du Rif externe (BULUNDWE et PAPILLON, 1984) et dans les klippes de Cherafate (EL KADIRI, 1984) par des faciès ammonitico-rosso et par des brèches de distension tectono-sédimentaire.

Enfin, dans le Maroc oriental, la remobilisation, en régime distensif, des accidents du socle hercynien entraîne la dislocation de la plate-forme (CATTANEO, 1981).

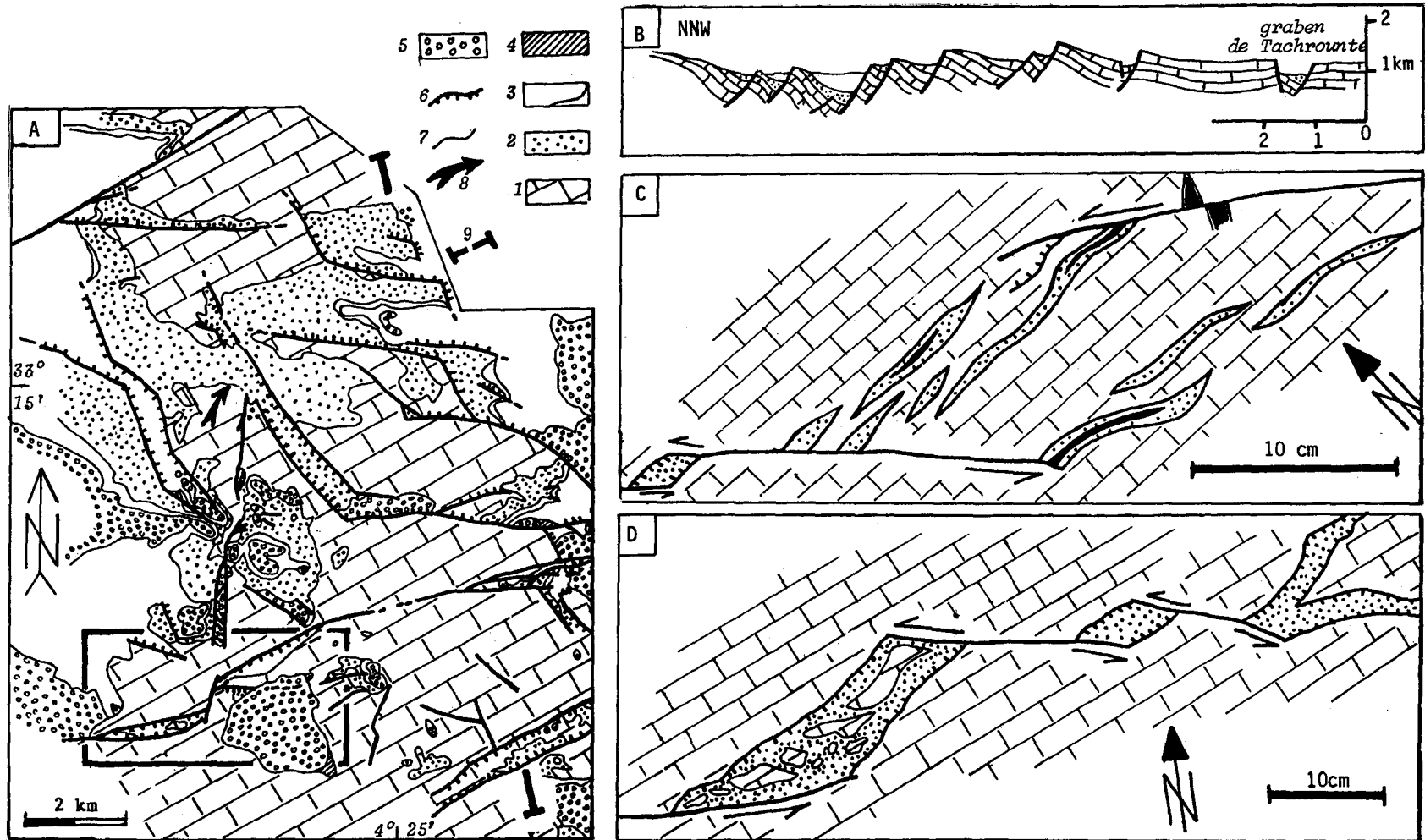
INCIDENCE DE LA MOBILITE SUR L'EVOLUTION DE LA PLATE-FORME

Après la dislocation de la plate-forme carbonatée due à l'épisode tectonique du Domérien-Toarcien inférieur, des zones hautes et des zones basses (ou sillons) se sont individualisées. L'apparition de ces sillons, en communication avec la mer ouverte, va entraîner d'importants changements :

- dans la paléogéographie : les milieux littoraux peu profonds du Lias inférieur-moyen évoluent au cours du Toarcien en de vastes domaines de mer ouverte et de bassins (sillons). Les lacunes de sédimentation qui ont eu lieu au cours du Domérien-Toarcien inférieur sont expliquées par des régressions (ROCH, 1950 ; CHOUBERT et FAURE-MURET, 1960-62 ; COLO, 1961 ; MICHARD, 1976);

Fig. 4 : Le plateau de Dwira-Anjil (pour la légende voir figure 5).

- A.- Schéma structural
 B.- Coupe synthétique et interprétative
 C et D.- Structures microtectoniques (fentes de tension et grabens) liées à des décrochements.



- dans la sédimentation ; après la sédimentation calcaire-dolomitique du Lias inférieur-moyen, sans apports détritiques, survient un changement complet avec généralisation des faciès marneux au Toarcien (TERMIER, 1936 ; ROCH, 1950 ; CHOUBERT et FAURE-MURET, 1960-62 ; COLO, 1961 ; DU DRESNAY, 1979). Les sillons sont comblés par des sédiments (marnes et argiles riches en quartz détritiques) qui reflètent la rupture de l'équilibre biostasique qui régnait jusqu'alors et l'apparition d'une période rhexistasique (DUBAR, 1960-62 ; MICHARD, 1976).

Légende

- 1.- Lias inférieur-moyen
- 2.- Toarcien
- 3.- Aalénien à Bajocien moyen.
- 4.- Crétacé
- 5.- Cénozoïque indifférencié
- 6.- Faille normale
- 7.- Contour géologique
- 8.- Localisation des figures 4. C et D.
- 9.- Localisation de la figure 4B.
- 10.- Tizi Isli
- 11.- Lias inférieur-moyen
- 12.- Toarcien
- 13.- Aalénien
- 14.- Bajocien inférieur-moyen.

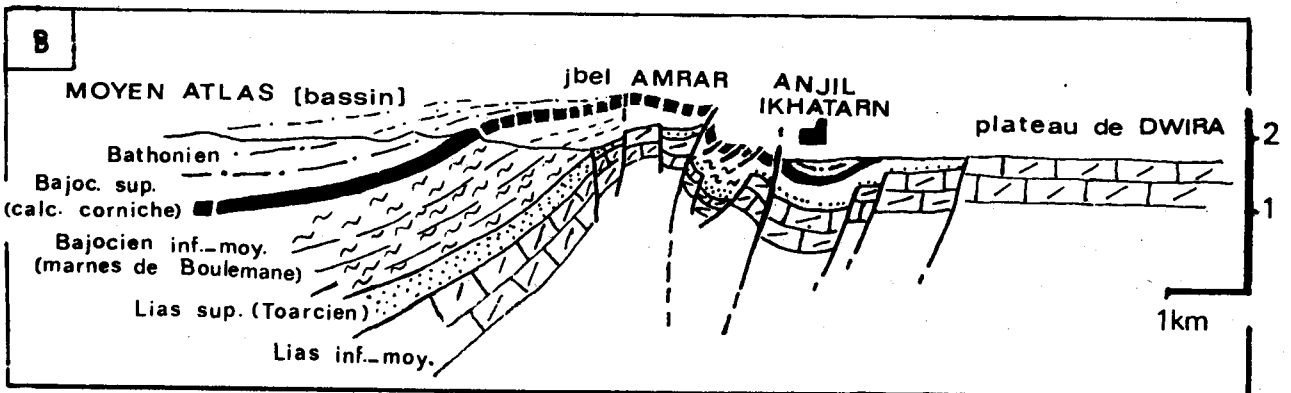
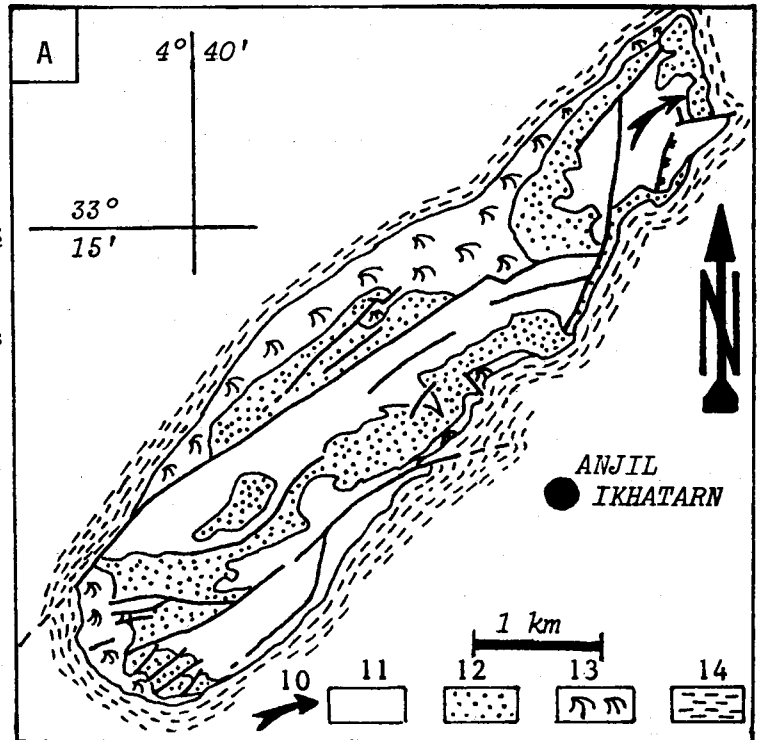


Fig. 5 : Le jbel Amrar

A.- Schéma structural
 B.- Coupe synthétique et interprétative

- dans la paléobiogéographie : la disparition des faunes de mers chaudes (COLO, 1961), l'arrêt de la vie récifale (DU DRESNAY, 1975-77) et l'homogénéisation des peuplements fauniques (ALMERAS et coll., 1982 ; ELMI et coll., 1982) sont consécutifs à la crise tectonique du Domérien-Toarcien inférieur.

DETERMINATION DU MECANISME RESPONSABLE DE LA MOBILITE

Le morcellement de la plate-forme carbonatée par l'épisode tectonique du Domérien-Toarcien inférieur a donné naissance à des structures formées par effondrement et basculement de blocs limités par des failles synsédimentaires à composante normale. Pour interpréter certaines de ces structures, de géométrie particulière (formes losangiques), MATTAUER et coll. (1977) admettent un jeu simultané de failles normales et de décrochements. Ce mécanisme de formation des bassins d'effondrement, où la distension est induite par le jeu de décrochements, a été mis en évidence dans le Haut Atlas central (LAVILLE, 1981) et dans le Moyen Atlas (FEDAN et coll., 1984).

1. Le Haut Atlas Central

Dans le Haut Atlas Central, la distension s'est maintenue du Trias jusqu'au Dogger. Les structures induites, bassins de forme losangique, s'organisent suivant les directions tardi-hercyniennes N60, N90 et N120.

Pour expliquer la formation des bassins triasiques du Haut Atlas de Telouet, LAVILLE (1981, p.307 et figure 1-IV, p.304) a proposé le modèle mécanique suivant : "... au cours de la sédimentation triasique, les accidents tardi-hercyniens N120 auraient joué en décrochement senestre, lié à un raccourcissement ENE-WSW ; les accidents N90 prédominants ayant valeur de R1, auraient mobilisé, au cours de leur déplacement senestre, les anciennes fractures N60, délimitant ainsi les grabens subsidents à géométrie losangique...".

Au Lias, la distension aboutit à l'individualisation précoce du bassin intracontinental haut atlasique. Le paroxysme de déformation, qui se situe au Domérien-Toarcien inférieur, est responsable de la dislocation de la plate-forme carbonatée liasique et de la formation de bassins d'effondrement par basculement de blocs allongés sur la direction N50 à N70. Dans les bassins déjà individualisés (au Lias moyen) à l'intérieur de la fosse haut atlasique, cet épisode de déformation se traduit par une accélération brutale de la subsidence. LAVILLE (1981, p.311) décrit cet épisode comme suit : "... l'épisode qui débute au Domérien-Toarcien inférieur a donc provoqué de la distension dans les grabens et de la compression dans les zones de reliefs qui les séparent. Ces deux champs de contraintes trouvent ici leur explication par un cisaillement simple senestre compatible avec un raccourcissement ENE ayant induit, par le jeu de décrochements senestres N120, un allongement maximum apparent NS à NNW de l'Atlas calcaire".

2. Le Moyen Atlas Central (fig. 4 et 5)

L'épisode de déformation responsable de la dislocation de la plate-forme carbonatée du plateau de Dwira-Anjil et du jbel Amrar se marque par des structures distensives observables aussi bien à l'échelle cartographique qu'à l'échelle de l'affleurement (FEDAN et coll., 1984).

a- A l'échelle cartographique (fig. 4A et B, et fig. 5).

Des structures distensives plurikilométriques (grabens et demi-grabens) sont allongées suivant trois directions principales correspondant aux trois familles d'accidents (FEDAN, 1980)

(Fig. 4A): EW, WSW-ENE et NW-SE. Ces failles compartimentent la plate-forme carbonatée en plusieurs blocs basculés constituant des grabens dissymétriques ou des demi-grabens (Fig. 4B et 5B). Ces structures sont fossilisées à l'Est comme à l'Ouest par les dépôts du Dogger (marnes de Boulemane). Localement (l'encadré de la figure 4A), la cartographie de grabens dissymétriques, sur ses deux extrémités, illustre bien la relation qu'il y a entre décrochements et structures distensives (grabens et demi-grabens). En effet, le caractère synsédimentaire de ces structures est attesté par la dissymétrie de leur remplissage, et l'ouverture de telles structures n'est compatible qu'avec un jeu dextre de cet accident subméridien. Cet exemple illustre bien l'association de deux structures synchrones : décrochements et failles normales. Des études en cours nous permettront de déterminer la relation des décrochements EW avec d'autres structures distensives.

b- A l'échelle de l'affleurement (fig. 4C et 4D).

Cet épisode de déformation se manifeste par :

- des microfailles normales observées sur les failles bordières des demi-grabens. Leur miroir montre des stries et des brèches molles comparables à celles observées sur des failles hydroplastiques (LAVILLE et PETIT, 1984). Ces failles, et les microfailles et fentes ouvertes associées, affectent des niveaux calcaires incomplètement lithifiés. Ces microfailles et ces fentes ouvertes sont colmatées par des argiles rouges toarciennes;

- des décrochements en échelon affectant des dalles subhorizontales de calcaire à mégalodontidés et lamellibranches à test épais du Lias moyen. Leur jeu senestre est confirmé par le décalage d'un rostre de bélémnite (fig. 4C). Ce jeu a induit dans la zone de relais des microfailles et des fentes ouvertes colmatées par des argiles rouges (fig. 4C), et des micrograbens remplis d'argiles rouges (fig. 4D). Ces deux exemples illustrent bien le rôle des décrochements dans la formation de ces structures distensives.

En définitive, la plate-forme carbonatée liasique du plateau de Dwira-Anjil et du jbel Amrar est affectée au Domérien-Toarcien inférieur par un épisode de déformation où structures distensives et décrochements sont synchrones. Il s'agit, ici, d'une distension secondaire qui a été induite par des décrochements. Cet épisode s'est maintenu durant le Toarcien et le Dogger. Cependant, il reste à démontrer si la formation des grandes structures du Moyen Atlas (rides et bassins) est induite, comme dans le Haut Atlas central (LAVILLE, 1981), par de tels décrochements au cours du Jurassique.

CONCLUSION

La plate-forme carbonatée, développée au Lias inférieur-moyen tout autour de la Téthys occidentale, est affectée par un épisode tectonique hétérochrone (Sinémurien-Dogger) qui atteint son paroxysme au Domérien-Toarcien inférieur. Cette crise tectonique, caractéristique du passage Lias moyen-Lias supérieur, est responsable de la dislocation de la plate-forme avec formation de bassins d'effondrement (grabens et demi-grabens) séparés par des zones de reliefs (horsts).

Cet épisode tectonique est caractérisé par des structures distensives induites par des décrochements, qui délimitent des bassins de forme losangique. C'est au cours du Toarcien que va débiter le comblement de ces bassins, à faunes pélagiques, par une sédimentation essentiellement marneuse.

DEBUT DU COMPLEMENT (LIAS SUPERIEUR): LES SEQUENCES DE REMBLAIEMENT.

Le Lias supérieur correspond à une période rhexistasique. Il est caractérisé par une généralisation de la sédimentation marneuse, une homogénéisation des peuplements fauniques et par un cadre paléogéographique particulier avec : des zones hautes à sédimentation marno-calcaire réduite, et des zones plus profondes où se déposent de puissantes séries essentiellement marneuses. Ces fosses subsidentes correspondent aux sillons du Moyen Atlas et du Haut Atlas.

Les dépôts toarciens sont organisés en séquences de remblaiement (d'accrétion) qui marquent le début du comblement de ces vasières.

Dans ce chapitre sont rappelés : un modèle de séquence de remblaiement défini dans le Moyen Atlas (LAADILA et FEDAN, 1984), et les particularités faciologiques (généralisation de la sédimentation marneuse, homogénéisation des peuplements fauniques) du Lias supérieur à l'échelle du Maroc.

LE TOARCIEU DU MOYEN ATLAS : UN EXEMPLE-TYPE DE SEQUENCE D'ACCRETION.

Le jbel Amrar (fig. 5A), situé au Sud-Sud-Est de Boulemane, correspond à une structure anticlinale faillée, à matériel liasique, allongée suivant la direction SW-NE (FEDAN, 1978, 1980). Elle est ennoyée par les dépôts du Dogger (marnes de Boulemane).

Les sédiments liasiques du jbel Amrar sont subdivisés en trois ensembles lithostratigraphiques principaux (fig. 6 et 7): à la base, les calcaires lités du Lias inférieur-moyen (formation tidale à mégalodontidés, lamellibranches à test épais, stromatolithes, pisolithes algaires et laminites); dans la partie médiane, des marnes à céphalopodes que couronne une corniche calcaire (le Toarcien); et au sommet les calcaires à cancellophycus (l'Aalénien).

C'est l'évolution séquentielle du Toarcien, encadré par deux discontinuités sédimentaires, qui marque une accrétion que nous allons analyser.

1. Les discontinuités sédimentaires DSb et DSs (Fig. 6 et 7).

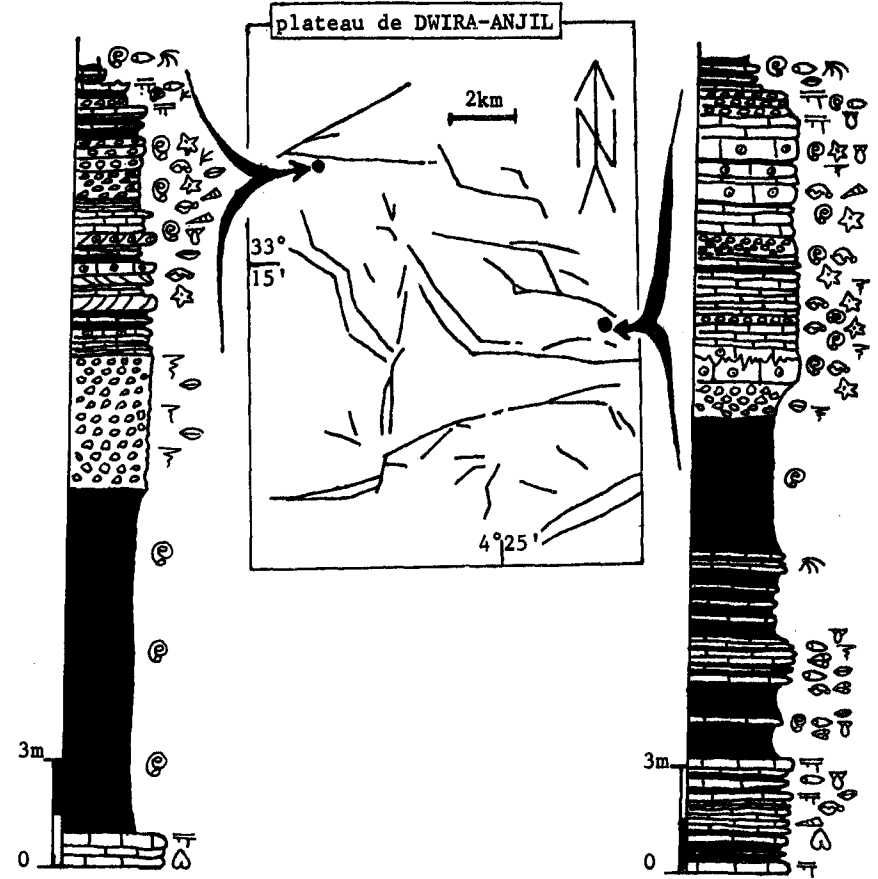
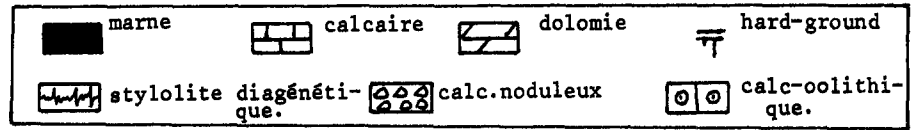
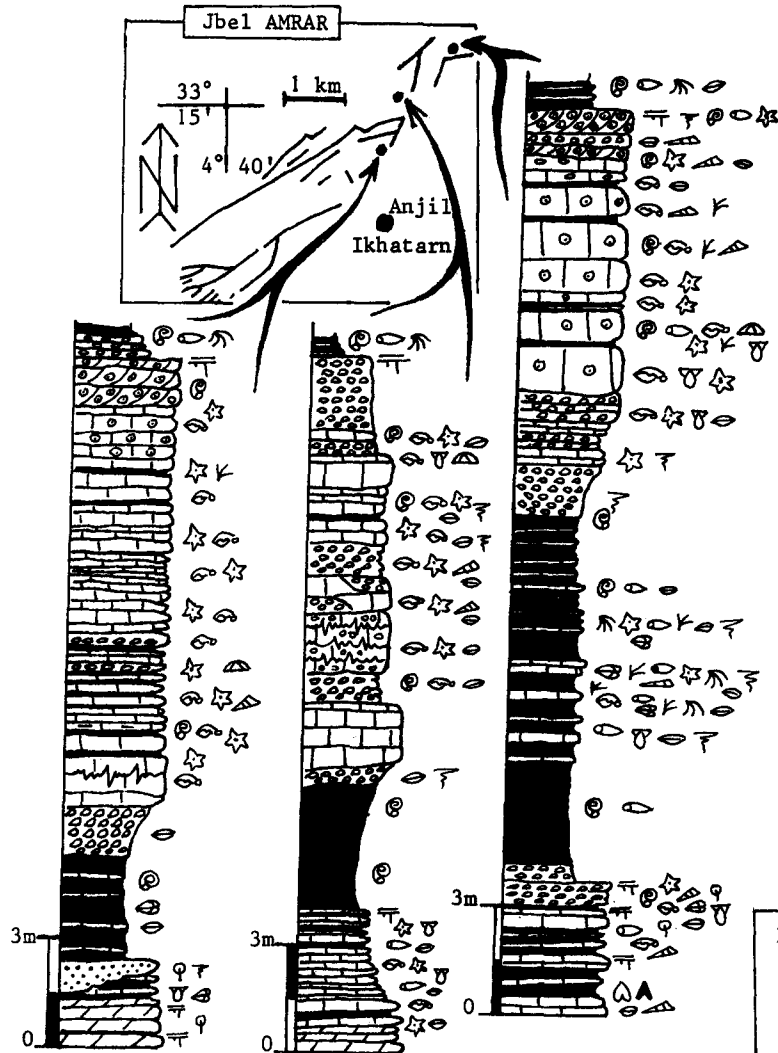
Au cours du Lias, la sédimentation dans la région du jbel Amrar est interrompue par deux discontinuités sédimentaires majeures (DSb et DSs) correspondant aux limites des trois ensembles sédimentaires précités.

La discontinuité basale DSb met en contact les calcaires lités du Lias inférieur-moyen avec les marnes de plate-forme externe du Toarcien. Cette rupture de la sédimentation, matérialisée par une surface durcie ferrugineuse bioturbée ou par un niveau décimétrique de calcaire noduleux, a une extension régionale (FEDAN, 1977, 1980, 1984 a et b ; BEN BOUZIANE, 1984 ; JAILLARD et FEDAN, 1981).

La discontinuité sommitale DSs est soulignée par une surface bioturbée ferrugineuse ou par une surface de ravinement. Elle sépare deux faciès totalement différents : le calcaire grains-tone oolithique de la zone haute énergie du Toarcien et un faciès de talus comprenant une formation marno-calcaire alternante à céphalopodes et à cancellophycus (les calcaires à cancellophycus de l'Aalénien). Dans la région d'Issouka, où l'Aalénien inférieur est lacunaire, le Toarcien supérieur est couronné par un niveau calcaire noduleux (FEDAN, 1984b ; FEDAN et BENSILI, 1984 ; BENSILI et FEDAN, 1984).

Fig. 6 : Coupes dans le Toarcien du Moyen Atlas Central.

MOYEN ATLAS AU LIAS



Même légende que celle de la figure 7.

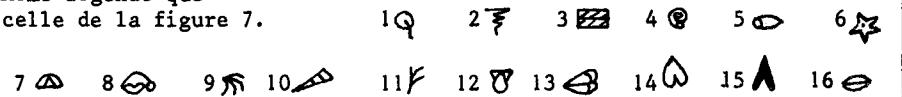
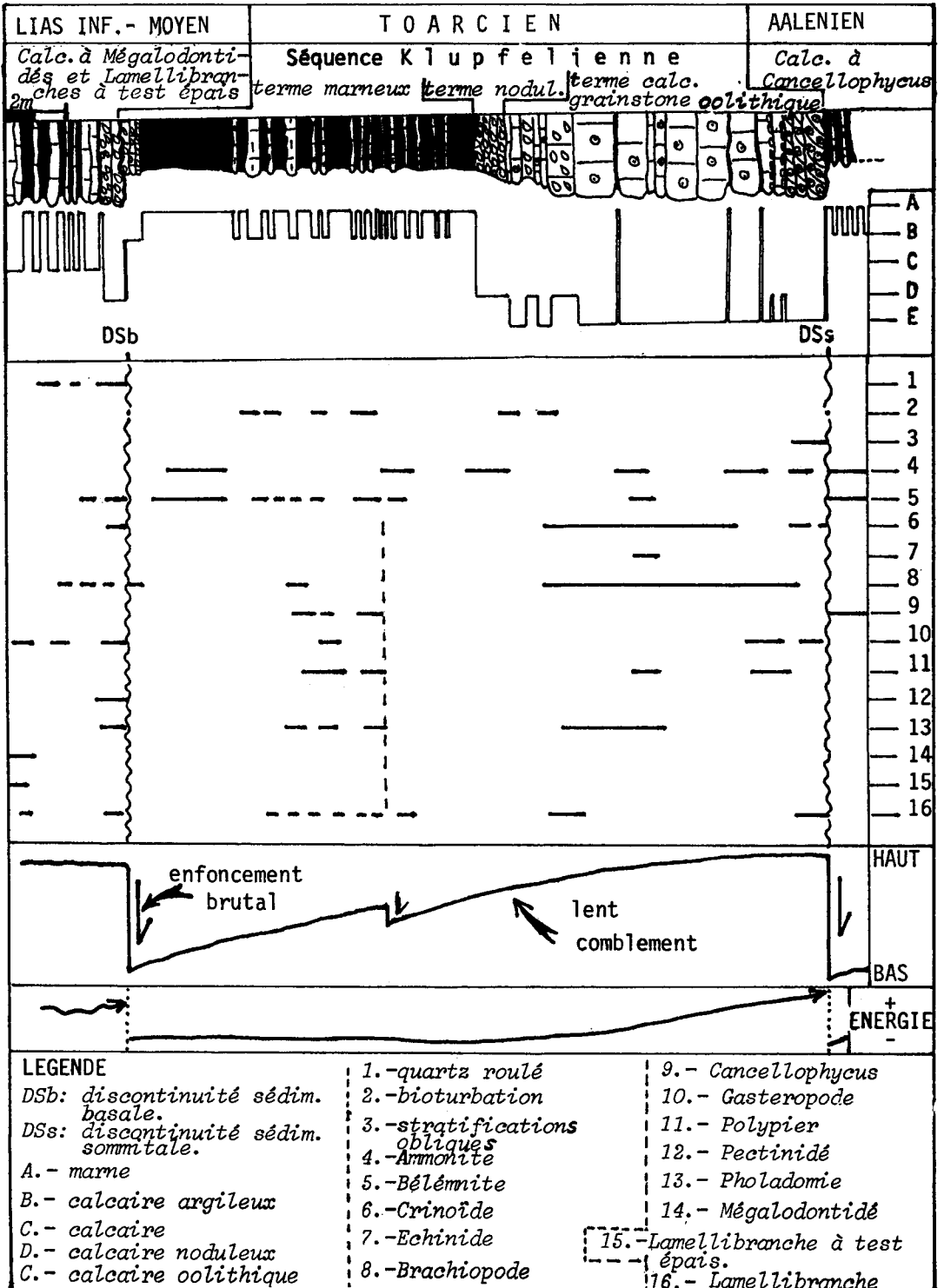


Fig. 7 : Analyse séquentielle du Lias du Moyen Atlas Central. Exemple de la coupe de Tizi Isli (Jbel Amrar).



2. L'évolution séquentielle du Toarcien: la séquence d'accrétion (Fig.7).

Le Toarcien est subdivisé en trois termes qui sont, de bas en haut : le terme marneux ; le terme noduleux à éléments décimétriques remaniés de calcaire argileux gris-verdâtre ; et le terme calcaire grainstone oolithique à bioclastes échinodermiques abondants et à stratifications obliques.

L'organisation tripartite du Toarcien du jbel Amrar (marnes, calcaire noduleux et calcaire oolithique à stratifications obliques) est classique dans le Sud-Ouest du Moyen Atlas (FEDAN, 1980 ; JAILLARD et FEDAN, 1981 ; FEDAN et LAADILA, 1984) (voir figure 6).

Au cours du Toarcien la sédimentation est contemporaine d'un épisode de déformations tectoniques qui s'est traduit dans les dépôts par : des discordances progressives et des glissements synsédimentaires (oued Taghoucht), et des failles normales synsédimentaires (Tizi Isli).

Le Toarcien, très marneux à la base et plus calcaire au sommet et limité par deux discontinuités sédimentaires, est une séquence d'accrétion caractérisée par un granoclassement inverse et par une énergie croissante. Cette séquence négative est analogue à la séquence klupfélienne (KLUPFEL, 1917) typique des niveaux de plate-forme externe (DELFAUD, 1969, 1974, 1980).

Cette séquence représente le comblement de la vasière externe par accrétion de la zone haute énergie. Elle traduit alors l'enfoncement brutal du substratum auquel succède un lent comblement. L'effritement de la plate-forme carbonatée au cours du Domérien-Toarcien inférieur entraîne la formation de grabens et de demi-grabens par basculement de blocs. Cet enfoncement brutal du plancher sous marin (la plate-forme) se marque dans la sédimentation par l'apparition des marnes à ammonites et bélémnites (Toarcien), sus-jacentes à la discontinuité sédimentaire DSb. Quant au comblement, il est lent et s'exprime dans la lithologie par le passage des colloïdes fins aux micrites puis aux grainstones et dans la composition de la faune par la disparition progressive des formes pélagiques au profit des formes néritiques.

La discontinuité sédimentaire sommitale DSs correspond, elle aussi, à l'enfoncement brutal du substratum (la corniche calcaire toarcienne) sur lequel va se déposer un faciès de talus (les calcaires à *cancellophycus aaléniens*).

GENERATION DE LA SEDIMENTATION MARNEUSE

A l'échelle du domaine atlasique, DU DRESNAY (1979, p. 351) décrit le début du comblement des bassins comme suit : "... à partir des zones inférieures du Toarcien (zone à *Serpentinus* principalement), et souvent après une lacune de sédimentation, la sédimentation jurassique du domaine atlasique change du tout au tout : essentiellement carbonatée jusqu'alors, elle devient principalement et brutalement à dominante marneuse avec des alternances carbonatées qui se développent sur les bordures des sillons. Ce type de sédimentation représente une phase terrigène importante qui correspond au remplissage des bassins..."

Dans le sillon moyen atlasique, il y a installation d'un régime de vasière à sédimentation marneuse, profonde et subsidente (TERMIER, 1936 ; COLO, 1961 ; ROBILLARD, 1978 ; LAADILA, 1982 ; NASSILI, 1982 ; BENSILI et FEDAN, 1984 ; FEDAN, 1984b), représentée par la "formation des marnes de Bechyne" (BENZAQUEN, 1965).

Dans le bassin de Guercif, la sédimentation de plate-forme du Lias inférieur-moyen est relayée, après un arrêt de la sédimentation marquant le sommet du Domérien, par une sédimentation marneuse à céphalopodes (BENZAQUEN, 1965 ; PORTHAULT et TIXIER, 1975 ; BEN BOUZIANE, 1984).

Au niveau des Beni-Snassen, des marnes et des argiles grises se déposent dans les milieux les plus profonds (CATTANEO, 1981).

Le Lias supérieur des sofs du Rif externe est représenté par des formations marneuses et marno-calcaires à macrofaune pélagique (ammonites et bélémnites : KAOUKAYA, 1984), ou par des dépôts variés de bassin (BULUNDWE et PAPILLON, 1984).

Dans les exemples précités, l'âge de l'apparition de la sédimentation marneuse est Toarcien, elle peut apparaître très tôt : dès le Carixien dans certains sofs du Rif externe (sof Ech Cherat, sof Sidi Radouane), ou dès le Domérien dans le bassin des rides sudrifaines (FAUGERES, 1978) et dans le sillon moyen atlasique (région d'Issouka : FEDAN, 1984b, BENSILI et FEDAN, 1984).

HOMOGENEISATION DES PEUPEMENTS FAUNIQUES

Le domaine atlasique est caractérisé au Lias inférieur-moyen par un grand développement des constructions récifales (COLO, 1961 ; DU DRESNAY, 1971), à spongiaires (Lias inférieur) et à polypiers (Lias moyen), et par une faune de mers chaudes (polypiers, algues calcaires, terebratules et zeilleries multiplissées). Au Toarcien, le changement qui survient dans les conditions de sédimentation (milieux profonds à sédimentation terrigène) occasionne des remaniements fauniques : la vie récifale s'éclipse (DU DRESNAY, 1975-77) et les faunes des mers chaudes disparaissent (COLO, 1961) au profit des formes des mers froides (Amaltheidés,...) qui prolifèrent.

L'expansion téthysienne, limitée pendant le Domérien, prend toute son ampleur au Toarcien inférieur (ENAY et MANGOLD, 1982). Cette expansion attestée par l'interpénétration des faunes (brachiopodes et ammonites) de différents domaines, entraîne l'homogénéisation des peuplements fauniques (ALMERAS et coll., 1982 ; ELMI et coll., 1982) et la dispersion de la faune "arabomalgache" à Bouleiceras (le Bouleiceras, en empruntant le bord sud de la Téthys, atteint le Maroc et la péninsule ibérique : ENAY et MANGOLD, 1982).

La diminution de la diversité et de l'endémisme sont expliqués par la théorie eustatique (ENAY, 1982); mais le rôle de la tectonique dans la dispersion des faunes est aussi important que celui de l'eustatisme. En effet, les mouvements tectoniques dominants au Jurassique sont verticaux ; ils ne peuvent que favoriser la formation de zones basses propices à la création de voies d'échanges et à la dispersion des faunes (ELMI, 1978 ; THIERRY, 1982 ; ELMI et coll., 1982 ; ALMERAS et coll., 1982).

CONCLUSION

Le morcellement de la plate-forme carbonatée, au Domérien-Toarcien inférieur, a induit la formation de bassins (sillons) qui vont constituer des milieux ouverts à céphalopodes séparés par les plates-formes résiduelles. Dans les bassins, se fait une sédimentation essentiellement marneuse, avec des dépôts organisés en séquences klupféliennes : ce qui traduit le début du comblement des bassins.

Le Toarcien est caractérisé par : l'apparition des faunes de mers froides, l'arrêt de la vie récifale, l'homogénéité des faunes, la généralisation de la sédimentation marneuse ; les argiles à illite et chlorite (PORTHAULT et TIXIER, 1975) ; et un radoucissement du climat ou une forte pluviométrie favorisée par l'extension des mers épicontinentales (DELFAUD, 1983).

CONCLUSIONS GENERALES

Le Lias inférieur-moyen est caractérisé, à l'échelle du Maroc, par une sédimentation carbonatée où les apports détritiques sont rares. L'évolution verticale de ces dépôts carbonatés, où les variations latérales de faciès sont fréquentes, est bipartite. A la base, les couches massives calcaires, dolomitiques et calcaro-dolomitiques, formées dans un milieu intertidal à supratidal et caractérisées par les constructions récifales à spongiaires, sont attribuées au Lias inférieur. Au sommet, les formations marno-calcaires alternantes à céphalopodes, formées dans un milieu infratidal et caractérisées par des constructions récifales coralliennes, sont rapportées au Lias moyen. Ces deux unités lithostratigraphiques majeures sont séparées par une discontinuité sédimentaire d'importance régionale.

La stabilité du substratum (rareté des apports détritiques), l'homogénéité des faciès (carbonates) et l'épanouissement des constructions récifales impliquent une unité climatique: le Lias inférieur-moyen est une période biostasique à climat tropical sec. Au cours de cette période de stabilité s'est formé, tout autour de la Téthys occidentale, une vaste plate-forme carbonatée hétérochrone qui forme obstacle et empêche les échanges fauniques tout en favorisant le provincialisme des peuplements de brachiopodes et d'ammonites colonisant les bassins en voie de formation.

Le Lias inférieur-moyen correspond au "stade précéanique" (ou "pré-rifting") qui est la première étape de la naissance et de l'évolution d'une plate-forme continentale stable.

La dislocation de cette plate-forme, progressive et hétérochrone (ELMI et coll., 1974), est induite par un épisode de déformation où failles normales et décrochements sont synchrones. Le morcellement se généralise et atteint son paroxysme au Domérien-Toarcien inférieur. Cette crise tectonique se traduit par la formation de structures distensives synsédimentaires (horsts et grabens) induites par des décrochements.

Au cours du Toarcien, des changements surviennent dans les conditions de la sédimentation avec la généralisation des dépôts marneux ; dans la paléogéographie avec l'individualisation de sillons subsidents ; dans la paléobiogéographie avec l'homogénéisation des peuplements fauniques et la disparition des faunes chaudes au profit des formes de mers froides ; et dans la biorhexistasie avec la destruction de l'équilibre biostasique précédent et l'installation d'un régime rhexistasique. Ces changements sont causés par la crise tectonique du Domérien-Toarcien inférieur.

Dès le Toarcien inférieur, se dessine alors un cadre paléogéographique nouveau caractérisé par l'individualisation de zones hautes à sédimentation marno-calcaire réduite, et de zones plus profondes (sillons) où se déposent de puissantes séries essentiellement marneuses. L'agencement séquentiel de ces dépôts exprime le début du comblement de ces sillons qui se fait dans un contexte tectonique distensif.

Dans le Moyen Atlas, la succession "stabilité-mobilité-comblement", au cours du Lias, est similaire à la naissance et à l'évolution d'une marge continentale passive avec stades "pré-rifting" et début "rifting".

TRAVAUX CITES

- ALMERAS Y. et ELMIS S. (1982).- Fluctuations des peuplements d'ammonites et de brachiopodes en Liaison avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée occidentale. *Boll. Soc. Paleontologia Italiana*, 21, 2-3, pp.169-188.
- BEN BOUZIANE A. (1984).- *Stratigraphie et sédimentologie du Lias et du Dogger inférieur du bassin de Guercif (Maroc oriental)*. Thèse 3ème cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon I.
- BENSHILI Kh. et FEDAN B. (1984).- Coupures fauniques et sédimentologiques dans le Lias-Dogger d'Issouka (Moyen Atlas, Maroc). *10ème R.A.S.T.*, Bordeaux, p.50.
- BENZAQUEN M. avec la participation de HAMEL Ch. et MEDIONI R. (1965).- Etude stratigraphique préliminaire des formations du bassin de Guercif. *Rapport inédit du Serv. Carte géol. Maroc (B.E.B.S.)* 75p., dactyl.
- BULUNDWE M. et PAPILLON R. (1984).- Stratigraphie des sofs (Lias et Dogger) du Rif externe. *Note présentée aux Journées géol. et min. marocaines. A paraître dans Mines, Géologie et Energie*, Rabat.
- CATTANEO G. (1980).- Sédimentation carbonatée liasique, chronologie et interprétation des événements tectoniques cénozoïques dans les Beni Snassen orientaux (Maroc nord oriental). Rapports avec les régions voisines d'Algérie occidentale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t.XXII, n°2, pp.185-191.
- CHUBERT G. et FAURE-MURET A. (1960-62).- Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. *Livre-mémoire P.FALLOT, Mém. h. Sér. Soc. Géol. Fr.*, 1, 1961, pp. 447-527.
- COLO G. (1961).- Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n° 139, 226p.
- DAGALLIER G. (1977).- Une série carbonatée littorale : Le Lias moyen (à Pb-Ba) de Mibladen (Maroc). Dolomitisation et dissolutions polyphasées en environnement tectonique semi-mobile. *Sciences de la Terre*, t. XXI, n°1, pp.53-101, Nancy.
- DELFAUD J. (1969).- *Essai sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur*. Thèse Doctorat Sciences, Bordeaux, Ronéot. 941p.
- DELFAUD J. (1974).- L'apport du raisonnement séquentiel dans l'interprétation des assises carbonatées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger, t.65, fasc.1 et 2, pp.393-434.
- DELFAUD J. (1980).- Le contexte paléogéographique des séquences d'échelle moyenne dans le Jurassique aquitain. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XXII, n°4, pp. 571-579.
- DELFAUD J. (1983).- Les paléoclimats du Jurassique en Europe occidentale. *Actes coll. AGSO, Bordeaux, Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, n°34, pp.121-135.
- DRESNAY R. du (1962-64).- Les discontinuités de sédimentation pendant le Jurassique dans la partie orientale du domaine atlasique marocain, leurs conséquences stratigraphiques et leurs relations avec l'orogénèse atlasique. *Colloque Jurassique, Luxembourg, Strati. Congr. Géol. Inter. Luxembourg, publ. Inst. Grand-duca*, pp.899-912.
- DRESNAY R. du (1971).- Extension et développement des phénomènes récifaux jurassiques dans le domaine atlasique marocain, particulièrement au Lias moyen. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t.XIII, pp. 46-56.

- DRESNAY R. du (1972).- Sédiments carbonatés intercotidaux et supracotidaux du Lias inférieur, dans le domaine atlasique marocain. *C.R.Acad. Sci.*, Paris, 275D, pp. 341-344.
- DRESNAY R. du (1975).- Influence de l'héritage structural tardi-hercynien et de la tectonique contemporaine sur la sédimentation jurassique, dans le sillon du Haut Atlas, Maroc. *9ème Congr. Internation. Sédim.*, theme 4 : tectonique et sédimentation, t.1, pp.103-108.
- DRESNAY R. du (1976).- Les structures en "tipis" liées aux faciès carbonatés intertidaux et supratidaux du Lias inférieur, dans le domaine des chaînes atlasiques du Maroc. *C.R. Acad. Sci.*, 282D, pp. 2059-2062.
- DRESNAY R. du (1976).- Signification paléoclimatique et paléogéographique des structures en tipis, au Lias inférieur dans le domaine des chaînes atlasiques du Maroc. *C.R.Acad. Sci.*, Paris, t. 282D, pp. 2147-2149.
- DRESNAY R. du (1975-77).- Le milieu récifal fossile du Jurassique inférieur (Lias) dans le domaine des chaînes atlasiques du Maroc. "2ème symp. Intern. Coraux récifs coral. fossiles", Paris, *Mém. B.R.G.M.*, n°89, pp. 296-312.
- DRESNAY R. du (1979).- Sédiments jurassiques du domaine des chaînes atlasiques du Maroc. *Symposium "Sédimentation jurassique W européen"*. A.S.F. publication special n°1, pp. 345-365.
- DUBAR G. (1938).- Sur la formation des rides à l'Aalénien et au Bajocien dans le Haut Atlas de Mideît. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 206D, pp. 525-572.
- DUBAR G. (1950).- Sur des faunes de Brachiopodes du Lias supérieur dans les fentes du Domérien supérieur au jbel Bou Dahar (Haut Atlas marocain). *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, 70, pp. 205-213, 5 fig.
- DUBAR G. (1960-62).- Notes sur la paléogéographie du Lias marocain (domaine atlasique). *Livre Mémoire P. FALLOT, Mém. h. Ser. Soc. Géol. Fr.*, 1, 1961, pp. 529-544.
- EL KADIRI Kh. (1984).- *Les radiolaires jurassiques des klippes de Chrafate (Rif septentrional, Maroc): Stratigraphie, taxonomie*. Thèse 3ème cycle, 2 tomes, Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- ELMI S. (1978).- Polarité tectono-sédimentaire pendant l'effritement des marges septentrionales du bâti africain au cours du Mésozoïque (Maghreb). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCVII, pp. 315-323.
- ELMI S. (1982).- L'évolution des monts de Rhar-Roubane (Algérie occidentale) au début du Jurassique. *Mém. Géol. Université de Dijon*, n°7, livre jubilaire G. LUCAS, pp.401-412.
- ELMI S. ; ATROPS F. et MANGOLD C. (1974).- Les zones d'Ammonites du Domérien-Callovien de l'Algérie occidentale. 1ère partie : Domérien-Toarcién. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n°61, pp. 1-83.
- ELMI S. ; ALMERAS Y. ; AMEUR M. ; ATROPS Fr. ; BENHAMOU M. et MOULAN G. (1982).- La dislocation des plates-formes carbonatées liasiques en Méditerranée occidentale et ses implications sur les échanges fauniques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t.XXIV, n°5-6, pp.1007-1016.
- ENAY R. (1980).- Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques : "rythmes fauniques" et variations du niveau marin ; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. *Livre Jubilaire S.G.F. 1830-1980, Mém. h.s. Soc. Géol. Fr.*, n°10, pp. 261-281.
- ENAY R. et MANGOLD Ch. (1982).- Dynamique biogéographique et évolution des faunes d'Ammonites au Jurassique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XXIV, n°5-6, pp.1025-1046.
- FEDAN B. (1977).- Etude structurale d'une portion de l'accident nord moyen atlasique (Moyen Atlas Central de Boulemane, Maroc). *Bull. Inst. Scient. Rabat*, n°2, pp.87-96.

- FEDAN B. (1978).- Etude structurale de l'accident sud moyen atlasique entre Enjil des Ikhatarn et Imouzzar des Marmoucha (Moyen Atlas, Maroc). *Bull. Inst. Scient. Rabat*, n°3, pp. 169-184.
- FEDAN B. (1980).- *Etude structurale du versant sud du Moyen Atlas Central d'Enjil des Ikhatarn à Imouzzar des Marmoucha (Moyen Atlas, Maroc)*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 148p. ronéot., 1 carte h.t.
- FEDAN B. (1984a).- Les formations carbonatées liasiques du plateau de Dwira-Anjil (Moyen Atlas). Evolution sédimentologique et paléogéographique. *Bull. Inst. Scient.*, Rabat, n°8, (à paraître).
- FEDAN B. (1984b).- Le Lias-Dogger d'Issouka (Moyen Atlas). Biostratigraphie et sédimentologie. *Bull. Inst. Scient. Rabat*, n°8, (à paraître).
- FEDAN B. et BENSILI Kh. (1984).- Contribution à l'étude du Lias-Dogger d'Issouka (Moyen Atlas): nouvelles données biostratigraphiques et sédimentologiques. *Note présentée aux Journées géol. et min. marocaines à paraître dans : Mines Géologie et Energie*, Rabat.
- FEDAN B. ; DUEE G. et LAVILLE Ed. (1984).- Mise en évidence de structures distensives toarciennes dans le Moyen Atlas (Maroc). *10ème R.A.S.T.*, Bordeaux, p.219.
- FEDAN B. et LAADILA M. (1984).- Evolution séquentielle du Jurassique du Moyen Atlas. Le Lias du jbel Amrar (SSE de Boulemane): un exemple-type de séquence d'accrétion (klupfélienne). *Note présentée aux journées géol. et min. marocaines, à paraître dans : Mines, Géologie et Energie*, Rabat.
- FEDAN B. ; LAVILLE Ed. et DUEE G. (1984).- Rôle des décrochements dans la formation de structures distensives liasiques sur le plateau de Dwira-Anjil (Moyen Atlas). *Note présentée aux Journées géol. et min. marocaines, à paraître dans : Mines, Géologie et Energie (Rabat)*.
- FAUGERES J.C. (1978).- *Les rides sud-rifaines. Evolution sédimentaire et structurale d'un bassin atlantico-mésogéen de la marge africaine*. Thèse Doct. Etat, Univ. Bordeaux I, t.I : texte 480p., et t.II : illustration 119 fig., XLII pl. phot. et bibliog., 30p.
- FAUGERES J.C. (1981).- Evolution structurale d'un bassin atlantico-mésogéen de la marge africaine : les rides sud-rifaines (Maroc). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, 7, t. XXIII, n°3, pp. 229-244.
- FAUGERES J.C. (1982).- La sédimentation jurassique sur la plate-forme continentale nord-ouest africaine (Maroc), témoin de l'évolution de bassins atlantique et mésogéen. *Mém. Géol. Univ. de Dijon*, n°7, livre jubilaire G. LUCAS, pp. 413-423.
- JAILLARD L. et FEDAN B. (1981).- The Enjil lead prospect (Haute Moulouya) Methodological approach and preliminary. *Rapport inédit n° MO223/81, RioFinEx-Maroc, RioFinEx-London, B.R.P.M. Maroc*.
- JAILLARD L. ; FEDAN B. ; DRESNAY R. du. et DELFAUD J. (1984).- Subdivisions des formations de la plate-forme carbonatée du Lias de Dwira-Anjil (Moyen Atlas, Maroc). *10ème R.A.S.T.*, Bordeaux, p.303.
- KAOUKAYA A. (1984).- Etude lithostratigraphique et aperçu structural de la ligne des sofs. Exemple sof Azeroual, sof Touil (Prérief externe, Maroc). *D.E.A., Univ. de Pau et des Pays de l'Adour, Pau*.
- KLUPFEL W. (1917).- Über die sedimente der flachsee im Lothringer Jura. *Geol. Rdschau*, Bd 7, 97-109.
- LAADILA M. (1982).- *Etude structurale du Moyen-Atlas septentrional (région d'El Aderj), Maroc*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat.

- LAVILLE Ed. (1981).- Rôle des décrochements dans le mécanisme de formation des bassins d'effondrement du Haut Atlas marocain au cours des temps triasique et liasique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XXIII, n°1, pp. 303-312.
- LAVILLE Ed. et PETIT J.P. (1984).- Role of synsedimentary strike slip faults in the formation of Moroccan Triassic bassins. *Geology*, vol.12, pp. 424-427.
- LEMOINE M. (1982).- Tectonique synsédimentaire mésozoïque dans les Alpes occidentales : naissance et évolution d'une marge continentale passive. *Mém. Géol. Univ. de Dijon*, n°7, Livre jubilaire G. LUCAS, pp.347-361.
- MAUTTAUER M. ; TAPPONNIER P. et PROUST. (1977).- Sur les mécanismes de formation des chaînes intracontinentales. L'exemple des chaînes atlasiques du Maroc. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XIX, n°3, pp. 521-526.
- MICHARD A. (1976).- Eléments de géologie marocaine. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n°252, 408p.
- NASSILI M. (1982).- *Etude structurale de la termination nord occidentale du Moyen Atlas plissé (SW Meghraoua, Maroc)*. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat.
- NOLD M. ; UTTINGER J. et WILDI W. (1981).- Géologie de la dorsale calcaire entre Tétouan et Assifane (Rif interne, Maroc). *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n°300.
- PORTHAULT B. et TIXIER M. (1975).- Evolution sédimentologique et géochimique du Jurassique inférieur du bassin de Guercif (Maroc oriental). Interprétation paléostratigraphique. *IXème Congr. Int. Sedim.*, thème 5, pp. 335-342, 3fig.
- ROBILLARD D. (1978).- *Etude structurale du Moyen Atlas septentrional (région de Taza, Maroc)*. Thèse 3ème cycle, Lille.
- ROBILLARD D. (1981).- Etude stratigraphique et structurale du Moyen Atlas septentrional (région de Taza, Maroc). *Notes Serv. Géol. Maroc*, t.42, n°308, pp.101-193.
- ROBILLARD D. ; FEDAN B. ; DUEE G. ; LAADILA M. et DELFAUD J. (1984).- Evolution structuro-sédimentaire du Moyen Atlas (Maroc) au cours du Jurassique. *10ème R.A.S.T.*, Bordeaux, p.476.
- ROCH Ed. (1950).- Histoire stratigraphique du Maroc. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n°80, 440p.
- TERMIER H. (1936).- Etudes géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional. *Notes et Mém. Serv. Min. et carte géol. Maroc*, n°33, t. II.
- THIERRY J. (1982).- Tethys, mésogée et atlantique au Jurassique : quelques réflexions basées sur les faunes d'ammonites. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XXIV, n°5-6, pp. 1053-1067.
- WILDI (1979).- Evolution de la plate-forme carbonatée de type austro-alpin de la dorsale calcaire (Rif interne, Maroc septentrional) au Mésozoïque. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XXI, n°1, pp. 49-56.

Manuscrit déposé le 01.03.1985