Zeitschrift: Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Band: 48 (1982)
Heft: 114

Artikel: Un relief anté-Bathonien enfoui sur la ride du Jbel La'bbadine (Haut Atlas central, Maroc) : conséquenses [i.e. conséquences] pour la chronologie de l'orogenèse atlasique
Autor: Monbaron, Michel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-206543

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., Vol. 48, Nr. 114, April 1982, S. 9 - 25

Un relief anté-Bathonien enfoui sur la ride du Jbel La'bbadine (Haut Atlas central, Maroc); conséquenses pour la chronologie de l'orogenèse atlasique

par Michel MONBARON*

Résumé

On décrit tout d'abord l'affleurement d'Issimour, présentant une paléotopographie en combe et cuesta enfouie sous des couches continentales rubéfiées; la discordance angulaire est de 15° environ. L'étude du mécanisme de remplissage de la cuvette de Wawizaght fait apparaître une discordance progressive de niveaux toujours plus jeunes des Couches rouges bathoniennes sur des formations toujours plus anciennes d'un substratum alors en cours de basculement. Les mouvements tectoniques responsables de cette discordance sont attribués à un paroxysme bajoço-bathonien. On constate enfin que la structuration du domaine atlasique mésogéen est imputable essentiellement à deux phases: - une phase distensive débutant au Jurassique inférieur et culminant au Bajoço-Bathonien; - une phase compressive dès la seconde moitié du Tertiaire. On n'enregistre entre deux aucun mouvement significatif.

Zusammenfassung

Es wird vorerst ein Aufschluss bei Issimour beschrieben, in dem man unter geröteten kontinentalen Ablagerungen ein „Combe- und Cuesta"-Relief beobachtet; die Diskordanz beträgt ca. 15°. Die Studie des Füllungsmechanismus der Mulde von Wawizaght zeigt eine zunehmende Diskordanz von fortschreitend jüngeren bathonischen „Redbeds" auf immer älteren Ablagerungen, eines sich in Bewegung befindenden Untergrundes. Die für diese Diskordanz verantwortlichen Bewegungen werden einem Bajocien-Bathonien Paroxysmus zugeschrieben. Man kommt zum Schluss, dass die Struktur des Atlasgebietes hauptsächlich zwei Phasen zuzurechnen ist: einer Ausdehnungsphase während der unteren und mittleren Jurazeit und einer compressiven Phase, beginnend mit der zweiten Hälfte des Tertiärs. Zwischen diesen beiden Phasen ist keine weitere Bewegung festzustellen.

* Service de la Carte géologique, Ministère de l'Energie et des Mines, Rabat, Maroc

1. Introduction

Dans le Haut Atlas central, la discordance des formations continentales rouges médio-jurassiques, qui parachèvent le comblement de la fosse atlasique (DU DRESNAY 1979), ne fut pas toujours mise en évidence de primeabord. BOURCART et ROCH (1942), dans leur «Carte géologique provisoire d'Ouaouizarth et de Dadès» au 1 : 200 000, ne la mentionnent pas. Elle est remarquée en revanche par DUBAR (levés inédits au 1 : 200 000) et figurée comme telle sur la carte géologique du Maroc au 1 : 500 000, feuille Rabat (XX 1956); mais à cette époque, les auteurs s'appuient sur l'existence de cette discordance angulaire manifeste pour attribuer à l'Infra-Crétacé tous les terrains sus-jacents à la discordance (p. ex. CHOUBERT et al., 1956) et imaginer une phase tectonique «jurassico-crétacée», responsable de cette discordance.

On a pu récemment démontrer que les grès rouges en question (désignés ci-après sous le terme de Couches rouges) ne sont pas crétacés inférieurs mais jurassiques moyens (MONBARON 1980; MONBARON et TAQUET 1981) et que leur discordance sur le substratum est loin d'être généralisée (JENNY et al., 1981): elle se cantonne à d'étroites zones situées à l'aplomb d'anciennes rides actives au Jurassique moyen, l'accordance n'étant réalisée qu'au centre des bassins subsidents; les mêmes auteurs confirment l'âge des grès et précisent la nature des mouvements tectoniques contemporains du dépôt des Couches rouges.

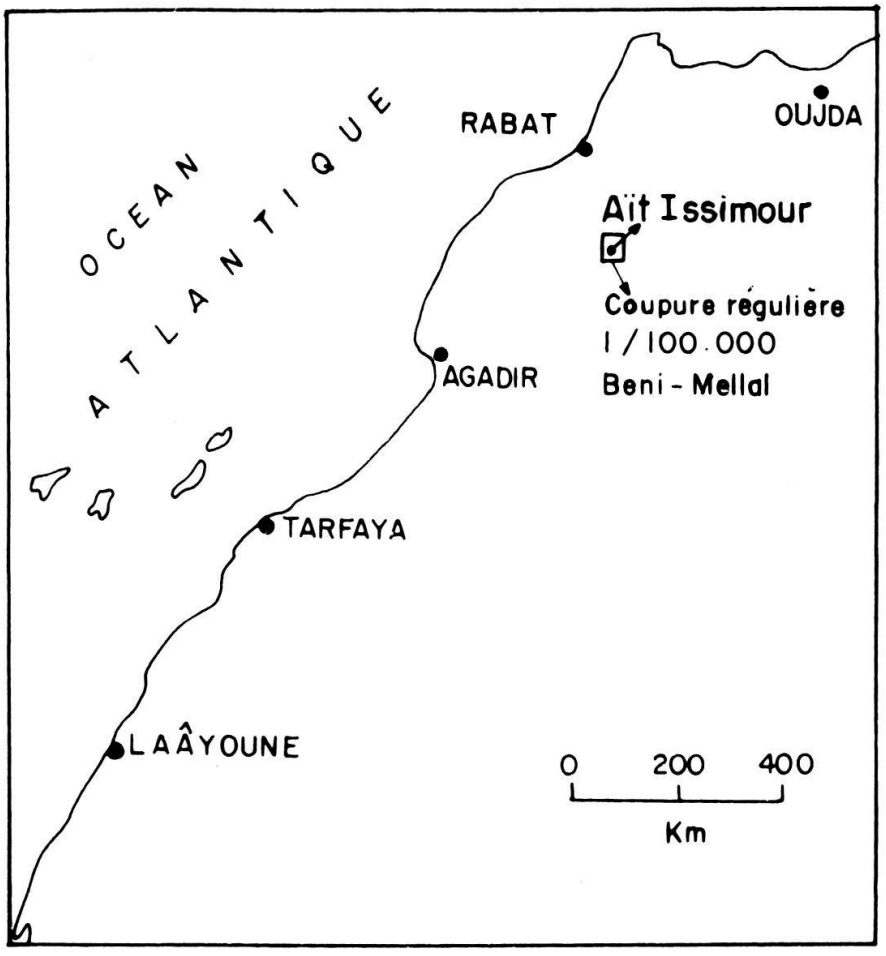


Fig. 1 Situation de la zone d'étude.

SUBRA le premier (1977; 1980) avait pressenti l'existence et l'importance d'une ride dans la région de Tabarroucht - Tansrift. Le levé détaillé de la carte au 1 : 100 000 Beni Mellal (fig. 1) nous a permis de mieux cerner les phénomènes de discordance aux alentours de cette «Ride du Jbel La'bbadine» (= ride d'El Abbadine, MONBARON 1981). On peut notamment reconnaître en certains endroits une paléotopographie anté-Couches rouges, enfouie sous ces dernières, dont nous allons décrire ici un bel exemple; nous replacerons ensuite ces observations dans leur contexte géologique régional; enfin, nous verrons les conséquences à en tirer au plan du déroulement de l'orogenèse atlasique.

La toponymie employée est conforme à celle des cartes régulières au 1 : 50 000 du Maroc, feuilles Wawizaght et Tilougguit.

2. Relief de cuesta enfoui

2.1 Situation

L'affleurement que nous allons décrire se trouve dans le lit de l'oued principal qui sort de la cluse traversant le Jbel La'bbadine, 500 mètres environ au NE du pt 1182 Aït Issimour (coord. Lambert N Maroc du pt coté: 412, 58/167, 37); il s'étend sur 200 mètres de long environ, entre 1065 et 1080 m d'altitude. On se trouve à peu près à 1/2 km en amont des greniers collectifs surplombant l'oued, bien visibles en contrebas de la piste Wawizaght - Tilougguit.

2.2 Description de l'affleurement (fig. 2 et 3)

En remontant l'oued, dont le lit est encombré d'alluvions récentes, on voit brusquement apparaître des dalles de calcaire massif beige, inclinées de 33 à 35° vers le NW. Des bancs de grès clairs, moyens à grossiers, parfois même des conglomérats à éléments cal-

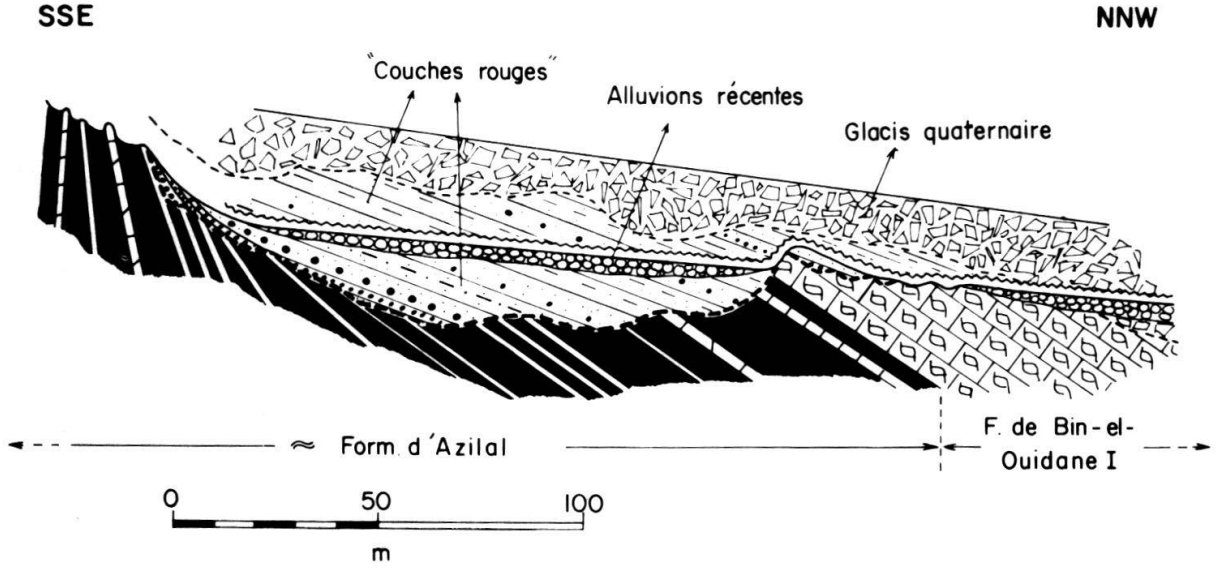


Fig. 2 Coupe schématique le long de l'affleurement de Aït Issimour. Le trait plein marque la topographie actuelle au fond de l'oued. Le tireté gras (inférieur) donne l'allure de la paléosurface enfouie sous les Couches rouges. Au-dessus de la ligne brisée (second plan), esquisse du versant W du ravin; le tireté fin schématise la surface de contact: glacis quaternaire-Couches rouges.

caires, alternant avec des silts rouge sombre, surmontent ces dalles avec une discordance angulaire nette de 12 à 15° (pendage de 20° environ vers le NW, fig. 3). Les dalles calcaires sont accidentées de diaclases subverticales, orientées N 125, qui sont pour la plupart remplies par le même matériel grésoconglomératique; des stries d'origine tectonique sont visibles sur un de ces plans subverticaux: elles ont un plongement de 11° vers le NW et attestent d'un mouvement décrochant dextre. La longueur de l'affleurement des dalles est de 40 mètres environ.

Apres avoir franchi la dalle calcaire inférieure qui fait fortement saillie, on retrouve un thalweg encombré de galets alluviaux; dans les flancs du ravin affleurent toujours les grès et microconglomérats, alternant avec des marnes et silts rouge sombre, couches dont le pendage constant reste voisin de 20° vers le NW. Après 150 mètres environ, on voit brusquement émerger des couches très redressées (70, puis 80° vers le NW) de calcaires et marnocalcaires dolomitiques clairs, alternant avec des silts et marnes brun-rouge, parfois gris-bleu ou verdâtres. Des niveaux conglomératiques grossiers s'appuient sur ce substratum, avec ici encore une nette discordance angulaire de 15 à 20°. Si l'on poursuit son chemin vers l'amont dans le thalweg, on voit les couches du substratum se verticaliser rapidement et même se renverser.

Il faut signaler encore l'existence d'un épais glacis de brèches de pentes encroûtées qui recouvre en discordance l'affleurement décrit. Il comble un relief disséqué dans les Couches rouges. Le lit de l'oued y est creusé en aval des dalles calcaires. Ces sédiments datent du Quaternaire ancien (Villafranchien) ou moyen; nous n'en discuterons pas.

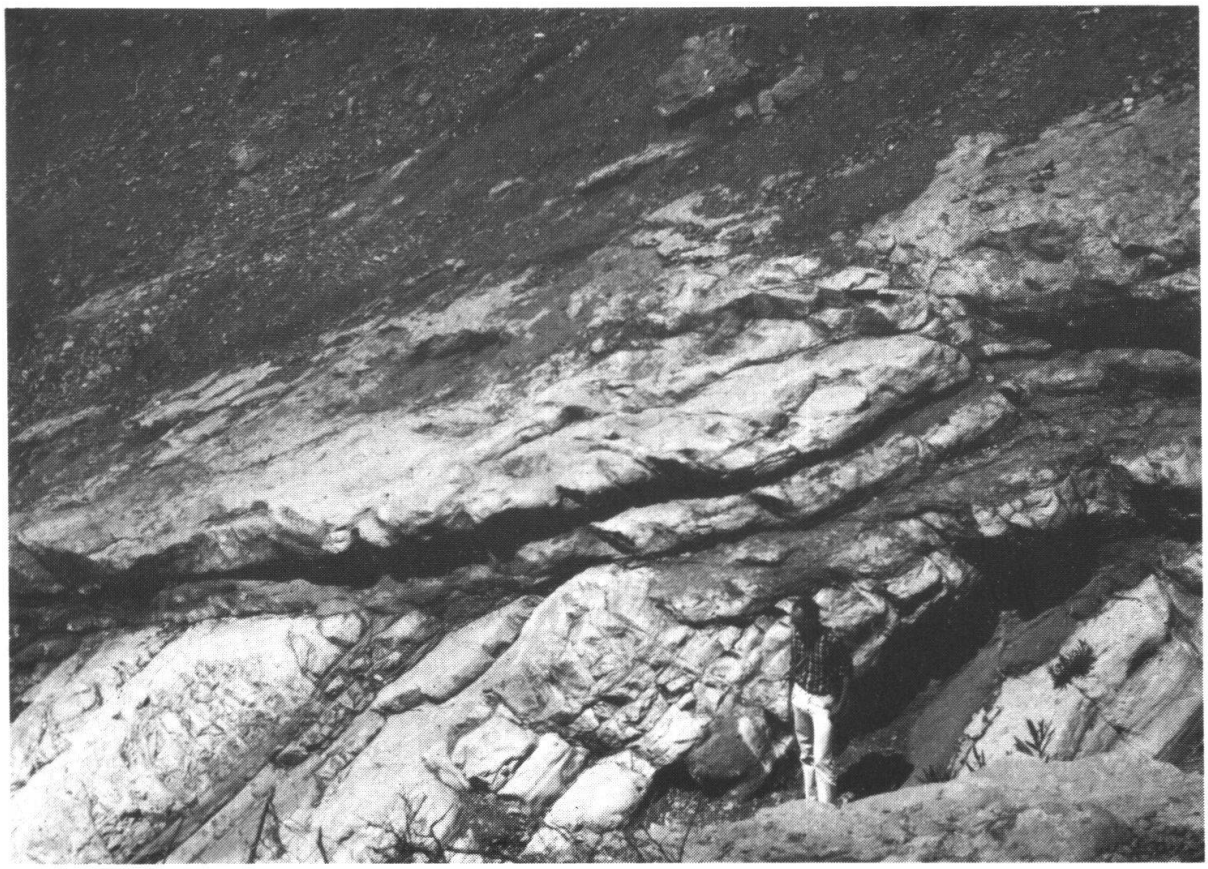


Fig. 3 Discordance angulaire des Couches rouges sur les Calcaires-Corniches (= Form. de Bin-el-Ouidane I). Aït Issimour, coord. 412, 8/167, 9.

2.3 Interprétation

2.3.1 Substratum (fig. 4)

Les dalles calcaires représentent les couches basales de la «Barre à bird's eyes» (= Form. de Bin-el-Ouidane I, Bajocien, évent. Aaléno-Bajocien; cf. JENNY et MONBARON 1981). Leur pendage vers le NW est semblable à celui des derniers affleurements connus de cette formation vers l'Ouest, au-dessus de Souq Tnine-n-Aït Mazigh (fig. 6). L'orientation du système principal de diaclases correspond grossièrement à l'orientation générale de la cluse d'Aït Issimour; le façonnement de cette coupure d'érosion aurait donc été facilité ici par l'existence d'une zone fracturée, engendrée par des mouvements de cisaillement dextre dont l'amplitude est toutefois restée très faible. Le remplissage de certains tronçons préalablement karstifiés de ce réseau de fissures, par des matériaux détritiques de la formation supérieure, indique que ce réseau était déjà formé avant l'époque de la transgression et qu'il devait fonctionner, à l'exemple de ce qui se passe généralement dans les cluses, en tant que zone de drainage karstique transversale à l'axe de l'anticlinal en voie de structuration (MONBARON 1975).

Les couches très redressées qui affleurent 150 mètres à l'amont des dalles calcaires appartiennent à la «Formation d'Azilal» (JENNY et MONBARON 1981), rapportée à l'Aalénien, éventuellement au Toarço-Aalénien.

2.3.2 Couches rouges discordantes (fig. 4)

Les niveaux détritiques rouges discordants sur ce substratum appartiennent aux Couches rouges médiojurassiques (JENNY et al., 1981). La nature essentiellement calcaire des éléments détritiques les plus grossiers, leur faible degré d'émoussé, attestent du démantèlement mécanique de niveaux carbonatés tout proches, sur la ride en voie de surrection.

L'angle à peu près constant entre le substratum et les couches discordantes est révélateur de deux phénomènes essentiels:

a) Le substratum était déjà nettement structuré au moment du dépôt de la base de la formation rouge: le flanc NW de la ride du Jbel La'bbadine avait alors un pendage moyen de 15 à 20° vers le NW.
b) Un nouveau basculement s'est produit postérieurement au dépôt des Couches rouges, qui sont actuellement inclinées de 15 à 20° vers le NW. En examinant le contexte général de la cuvette de Wawizaght on constate que ce basculement est post-crétacé, puisque les sédiments aptiens et postérieurs sont également inclinés d'une quinzaine de degrés vers le N - NW. Nous l'attribuons aux mouvements atlasiques (ou phases atlasiques s. str., MICHARD 1976; cf. tableaux I et II ci-dessous).

Signalons que le brusque redressement des couches de la Formation d'Azilal à la partie amont de l'affleurement décrit (cf. 2.3.1 et fig. 2) est un phénomène localisé, qui doit être rapporté à cette dernière phase tectonique; en remontant vers l'amont, on retrouve en effet la suite normale des séries sédimentaires, à pendage régulier d'une quarantaine de degrés vers le NW; les marnes et silts du Toarcien et de l'Aalénien (Form. de Tamadout II et d'Azilal, cf. fig. 4) ont favorisé cette disharmonie locale, assimilable à des plis-collapses typiques.

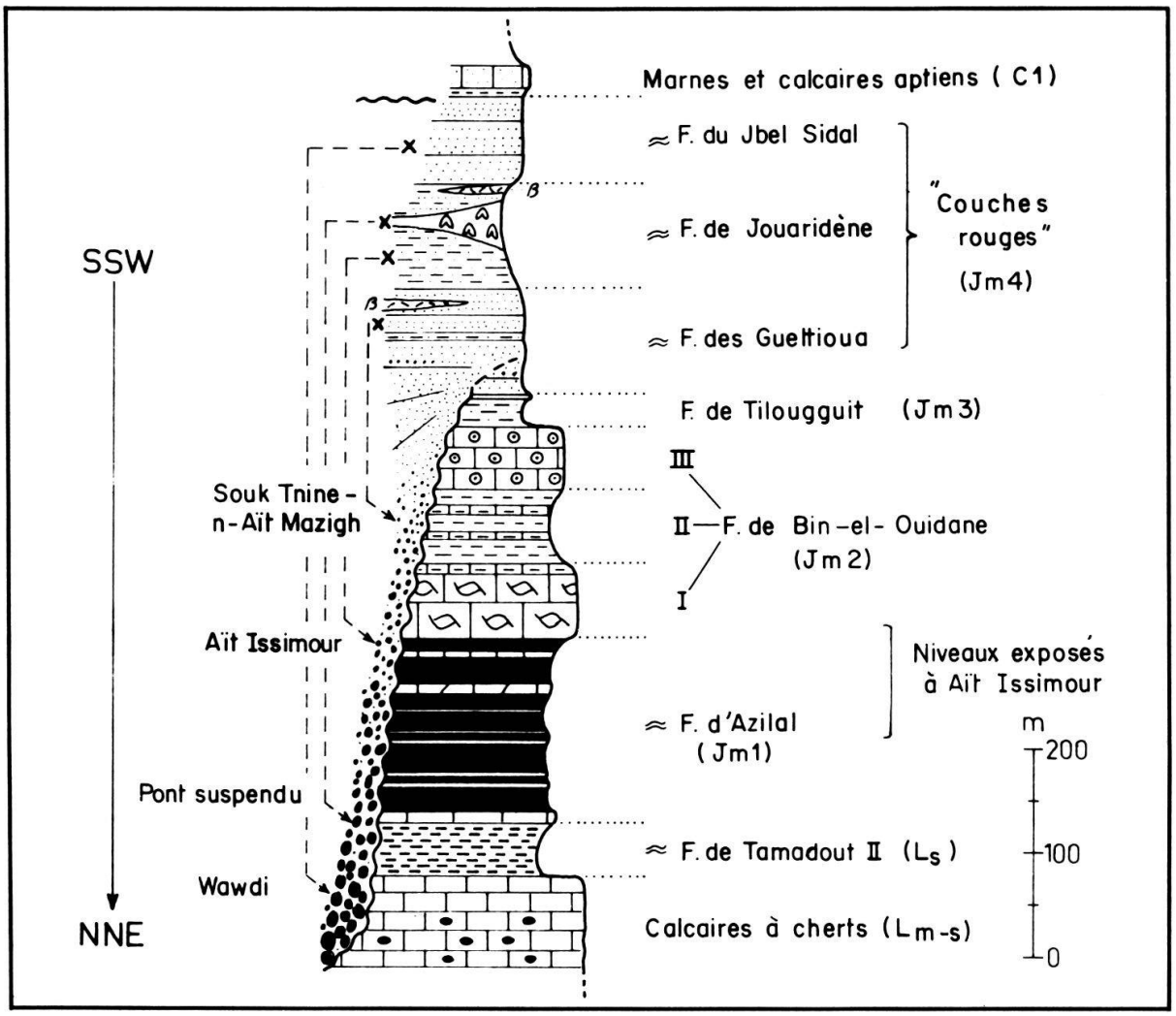


Fig. 4 Log stratigraphique synthétique des formations concernées. Discordance diachrone et progressive des Couches rouges sur leur substratum, par l'intermédiaire d'un conglomérat de base. Sur la partie gauche de la figure, les flèches indiquent quel niveau des Couches rouges repose au lieu indiqué sur le substratum (localités, cf. fig. 6). β = basaltes.

2.3.3 Relief enfoui (fig. 2)

Dans la morphologie actuelle, on sait qu'il existe généralement, sous les calcaires à bird's eyes formant cuesta (ou crêt), une combe déterminée par la formation d'Azilal, peu résistante aux agents de l'érosion. Ce type de relief est caractéristique des régions plissées (Jura par exemple) ou plus généralement encore, des successions monoclinales de séries alternativement résistantes et peu résistantes (bordures du Bassin de Paris, par exemple).

Nous assimilons le dispositif décrit ci-dessus à un relief monoclinal en combe et cuesta façonné par l'érosion sur le flanc NW de la ride de La'bbadine, avant le dépôt des Couches rouges, mais après celui des Calcaires-Corniches, soit entre le Bajocien et le Bathonien (moyen ou supérieur); le substratum avait entre-temps basculé d'une vingtaine de degrés vers le NW et l'érosion sub-aérienne avait pu façonner ce relief selon les mêmes mécanismes que ceux connus actuellement (AUBERT 1969). Ce relief a été ensuite comblé par les matériaux détritiques des Couches rouge, d'origine deltaïque. Ce matériel s'est d'abord accumulé dans les creux (y compris dans les diaclases ouvertes du substratum), puis a ennoyé totalement cette paléotopographie.

3. La ride du Jbel La'bbadine

Il faut maintenant replacer l'affleurement que nous venons de décrire dans le contexte plus vaste de la «ride du Jbel La'bbadine» (MONBARON 1981).

3.1 Situation et description

On peut circonscrire (fig. 5) une zone mobile, active sans doute dès le Toarcien, mais en tout cas durant tout le Jurassique moyen, qui correspond à l'axe de l'actuel anticlinal du Jbel La'bbadine et sa prolongation vers Tansrift. Cette paléostructure était orientée en gros N 20 E. Sur ces flancs, on constate des biseaux stratigraphiques et des modifications de faciès dans les Calcaires-Corniches (= Form. de Bin-el-Ouidane), ainsi qu'un épaississement des Couches rouges vers le centre des bassins subsidents adjacents (MONBARON 1981, fig. 4). Mais le phénomène le plus manifeste est la discordance cartographique de ces mêmes Couches rouges sur leur substratum, dont nous allons maintenant parler en détail.

3.1.1 Flanc NW de la ride (fig. 4 et 6)

Sur le flanc NW de la ride, la discordance se manifeste dès la hauteur de l'embouchure de l'Oued Ahançal dans le Lac de Bin-el-Ouidane. On voit peu à peu disparaître par ravinement la Formation de Tilougguit, puis les trois membres de la Formation de Bin-el-Ouidane; à Aït Issimour, on trouve le dernier pointement connu de cette dernière. Près du Pont Suspendu (piste Wawizaght - Tilougguit), les Couches rouges s'appuient sur le corniche inférieure de la Formation d'Azilal. Enfin, en queue de retenue du lac, elles reposent directement sur les calcaires du Lias moyen (Pliensbachien).

Le mur transgressif des Couches rouges présente de son côté deux particularités notables:

a) A l'extrémité occidentale de la cuvette de Wawizaght, ce mur est constitué de grès relativement fins, en alternance avec des silts et marnes brun-rouge. Au fur et à mesure que l'on se dirige vers le NNE, la granulométrie des éléments détritiques augmente; dès Souk Tnine, on a des microconglomérats, puis de véritables conglomérats à Issimour, avec des blocs atteignant souvent la grosseur du poing; le diamètre moyen des éléments a doublé au Pont Suspendu, pour atteindre son maximum à l'extrémité orientale du lac, là où la puissance de ce conglomérat de base est la plus grande (20 à 30 m). C'est dans cette dernière station également qu'apparaissent, en galets dans le conglomérat, des blocs de basaltes bathoniens (qu'on ne peut confondre avec ceux du Trias, ni surtout avec les roches intrusives des boutonnières atlasiques). Cette particularité indique d'une part que l'on est proche des lieux d'émission de ces coulées; elle permet d'autre part de corréler ces conglomérats avec ceux d'Ighaghar, sur le flanc Est de la ride, qui présentent un assemblage pétrographique des éléments semblable (SUBRA 1980; cf 3.1.3).

b) Conjointement à l'apparition, puis l'expansion du conglomérat de base, on constate que ce sont des niveaux toujours plus élevés des Couches rouges qui les surmontent immédiatement; soit successivement (pour la définition des formations, cf. JENNY et al., 1981):
   - les «Grès des Guettioua» à l'Ouest de la cuvette de Wawizaght, là où l'accordance est encore réalisée;

– les silts et marnes assimilables à la «Formation des Iouaridène à Souk Tnine, Aït Issimour et jusque près du Pont Suspendu;
– là, ce sont des gypses, surmontés de grès équivalant à la «Formation du Jbel Sidal» qui prennent le relais.

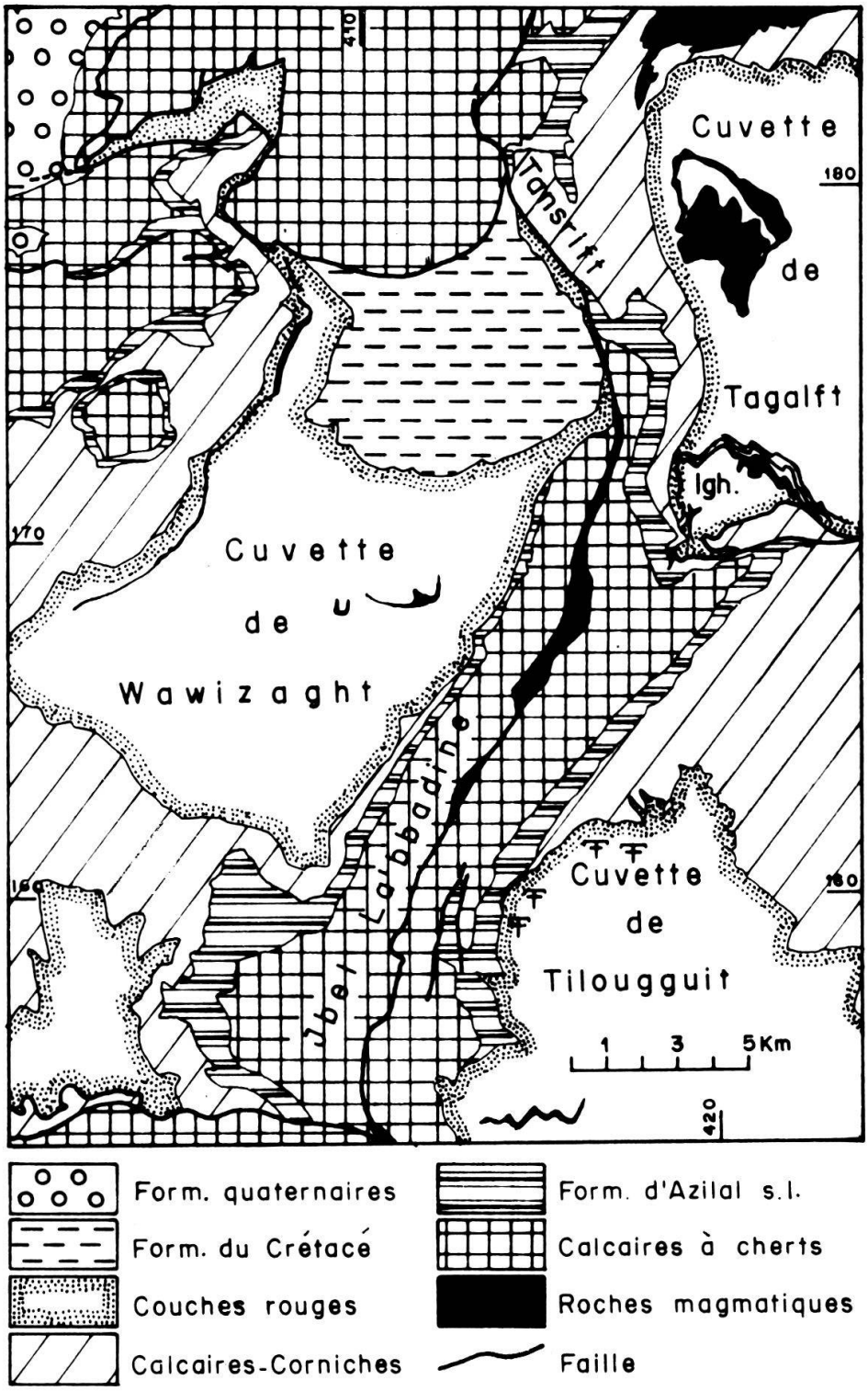


Fig. 5 Le Jbel La'bbadine et les trois cuvettes qui le flanquent: carte géologique simplifiée situant le contexte général et montrant l'état actuel de la discordance des Couches rouges. Igh = Ighaghar; ⊤ = points fossilifères (Vertébrés). N. B. La Form. de Tilougguit est comprise dans les limites des Calcaires-Corniches.

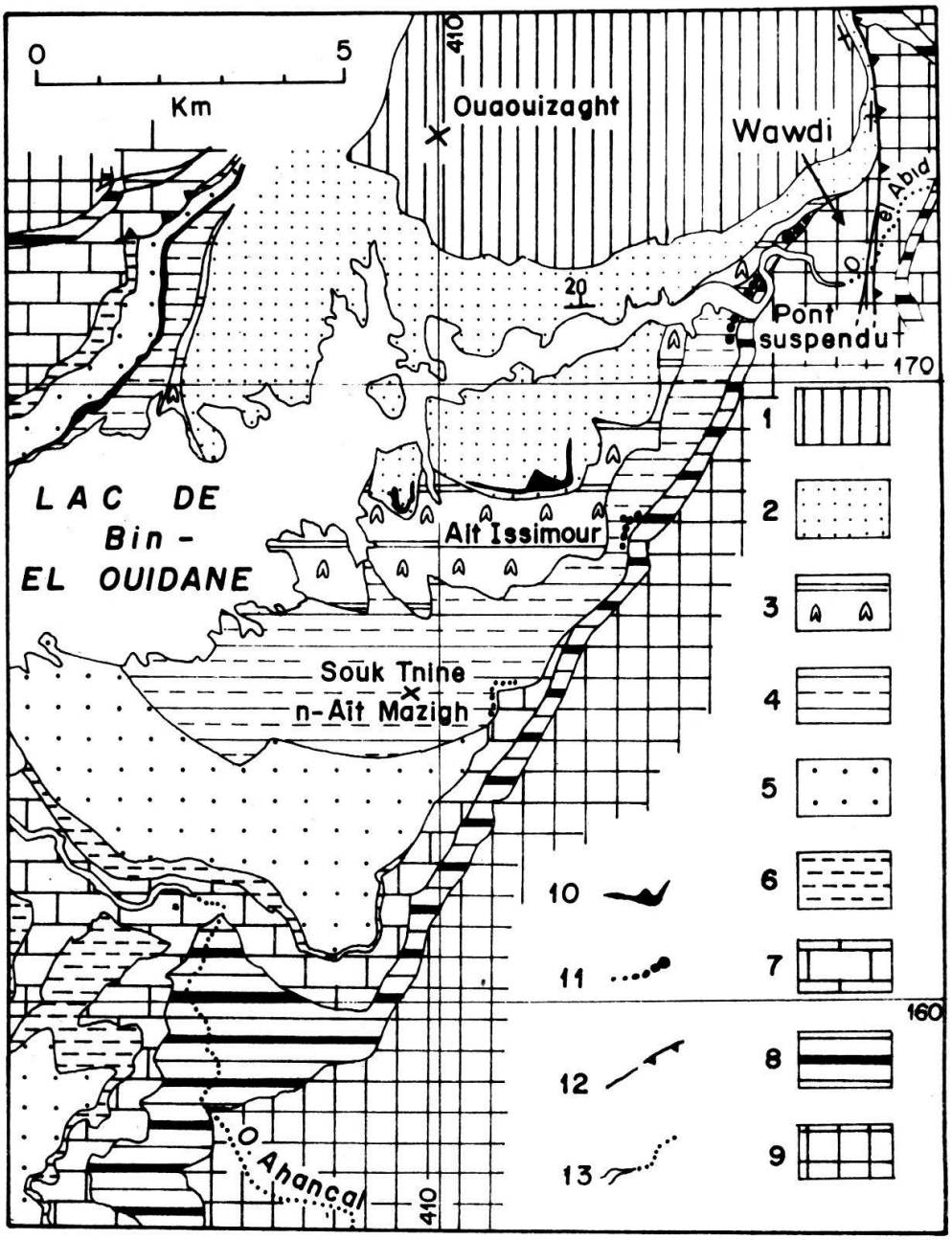


Fig. 6 Carte géologique montrant la discordance des formations continentales du synclinal de Wawizaght, sur le flanc NW de la ride du Jbel La'bbadine.

1 = Form. du Crétacé
2 = Form. du Jbel Sidal (Bath. - ?)
3 = Niveaux gypseux (faciès de sebkha) } Couches rouges
4 = Form. d'Iouaridène (Bath.)
5 = Form. des Guettioua (Bath.)
6 = Form. de Tilougguit (Bath., évent. Bajoço-Bathonien)
7 = Form. de Bin-el-Ouidane (Bajocien, évent. Aaléno-Bajocien)
8 = Form. d'Azilal et de Tamadout II (Toarço-Aalénien)
9 = Calcaires à cherts (Pliensbachien)
10 = Coulées basaltiques (interstratifiées dans les Couches rouges)
11 = Conglomérat de base, diachrone
12 = Faille - chevauchement
13 = Cours d'eau (oued + lac)

On en conclut donc:

- que la transgression des Couches rouges est diachrone du SSW vers le NNE; il en va de même pour le comblement du bassin subsident de Wawizaght;
- que l'ennoyage plus tardif de la partie NE de la ride permet d'expliquer l'érosion plus intense (décapage de niveaux plus profonds) subie par cette extrémité de la ride avant son enfouissement;
- que l'intensité des mouvements tectoniques régissant ces phénomènes de discordance progressive ont été en s'amplifiant au cours du processus, ce que prouve l'augmentation régulière du diamètre moyen des conglomérats, du SSW vers le NNE.

Tout cela explique enfin les raisons du surépaississement des Couches rouges en direction des versants ouest et nord-ouest du bassin de Wawizaght (MONBARON 1981).

3.1.2 Flanc SE (Cuvette de Tilougguit)

La discordance sur ce flanc de la ride (fig. 5) a déjà été décrite (JENNY et al., 1981, fig. 3). Nous ne nous y attarderons donc pas, sinon pour noter la présence de lentilles de conglomérats intraformationnels dans la partie basale de la formation transgressive; un véritable conglomérat de base (s. str.) n'a été remarqué que très localement. La fréquence de ces lentilles, ainsi que le diamètre moyen des éléments détritiques, diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la ride, vers le centre du bassin subsident. On constate aussi une concentration des gisements de gros vertébrés fossiles à proximité de la ride, ce qui est très révélateur des conditions écologiques favorisant l'existence de la faune reptilienne au Bathonien: les secteurs privilégiés étaient situés en bordure de bassin, à même les flancs de la ride active, et non au centre des bassins subsidents.

3.1.3 Flanc Est (région de Tabarroucht)

Dans l'angle SW de la cuvette de Tagalft (Mine de Tabarroucht, cf. SUBRA 1980), on constate également un ravinement du substratum bajocien par les Couches rouges, représentées ici par des niveaux assez élevés de ce groupe, appuyés en discordances progressives contre la ride, dans le secteur d'Ighaghar (coord. 418/171); on y trouve, interstratifiées, plusieurs coulées de basaltes (MONBARON 1980, fig. 1) qui se biseautent sur la ride, ainsi que des passées conglomératiques, certaines surmontant les coulées et les remaniant (galets de basaltes); on corrèle ainsi ces conglomérats avec ceux de l'extrémité orientale du lac de retenue (cf. 3.1.1, a). Ce sont là les niveaux les plus jeunes qu'on rencontre dans cette partie du synclinal; leur position à peu près horizontale contre le flanc oriental très redressé de la ride, indique que les mouvements n'ont plus été que très faibles dans ce secteur après l'épisode effusif; ceci exclut une déformation «syn- et post-crétacée», telle que la préconise GRATIER (1979; 1981). Le recouvrement tectonique de cette partie du synclinal par un lambeau de décoiffement renversé de calcaires bajociens (MONBARON, carte 1:100 000 Beni Mellal, en préparation), date de la vigoureuse phase post-pontico-pliocène (cf. 4.2).

3.2 Importance de la ride

La ride du Jbel La'bbadine est la principale structure active au Jurassique moyen dans ce secteur atlasique. A l'Aaléno-Bajocien, elle marque la limite entre, à l'Ouest, un domaine de plate-forme carbonatée interne, faiblement subsident et à l'Est, un secteur de plate-forme externe, toujours sous faible tranche d'eau, mais présentant un taux de subsidence nettement plus élevé. Les faciès de ce dernier domaine couvrent de larges sur-

faces en direction Est (Zone du Jbel Gadrouz - Jbel Laqroun - vallée de l'Assif Melloul) et annoncent déjà les faciès de type bassin qu'on rencontre à partir de Cherket, en allant vers le centre de la fosse atlasique (STUDER 1980).

L'examen détaillé du mécanisme de la transgression qui a suivi l'épisode de structuration entre le Bajocien et le Bathonien, donne un bon exemple de ce qui a pu se passer sur d'autres rides connues ou présumées dans l'Atlas à cette époque: – bordure nord des Aït Toutline (JENNY et al., 1981), bordure sud des Aît Attab, etc. Nos constatations recoupent les observations de DU DRESNAY (1963), lorsqu'il décrit les mécanismes de discordance de la Formation d'El Mers (Bathonien) au Tizi-n-Issoulitène, dans le Moyen Atlas. STUDER (1980) signale un même phénomène près de Tilmi. Enfin, nous avons là un cas de figure tout-à-fait analogue à celui décrit par LE MARREC (in JENNY et al., 1981, fig. 2) au Jbel Igoudlane:

Il reste à évoquer les mécanismes ayant présidé à la structuration de la ride. La disymétrie du remplissage laisse envisager au niveau des bassins voisins un effondrement en demi-graben (JENNY et al., 1981); la ride représente la lèvre surélevée, soumise à l'érosion et recouverte par des niveaux toujours plus élevés de la pile sédimentaire, au fur et à mesure du comblement des bassins (discordances progressives, RIBA 1976); la lèvre affaissée fonctionne, elle, comme piège à sédiments.

On suppute généralement des mouvements coulissants synsédimentaires le long des accidents limitant les demi-grabens (LE MARREC et JENNY 1980; JENNY et al., 1981; MONBARON 1981); LAVILLE (1978) appréhende ces mouvements par des mesures microtectoniques, sans toutefois localiser exactement ces accidents, ce qui rend peu plausible le modèle proposé par cet auteur concernant les phases jurassiques dans notre région (LAVILLE 1978, fig 6, A et B; cf. à ce propos MONBARON 1981, p. 634). Il faut avouer qu'à ce jour, l'ampleur exacte de tels déplacements latéraux synsédimentaires n'a pas pu être estimée, par manque d'éléments objectifs d'appréciation (décalage de corps géologiques-repères tels que dykes, niveaux sédimentaires caractéristiques ou lentilles, par exemple).

Quant à l'origine des sédiments rouges, elle est encore obscure; un faible pourcentage est indiscutablement autochtone (galets des conglomérats, ciment calcaire de certains niveaux gréseux), mais le gros du matériel provient, soit de la Meseta voisine, soit du Craton africain plus lointain, par des cheminements encore à préciser. WILDI (1981) a pu proposer récemment un modèle cohérent de l'approvisionnement en éléments détritiques du cône du Rif externe au Jurassique moyen – supérieur; le Haut Atlas est certainement partie intégrante de ce vaste système de sédimentation détritique, recouvrant la partie occidentale de la marge continentale: après avoir achevé le comblement de la Fosse atlasique au Bathonien (– Callovien?), les sédiments détritiques ont pu se déposer plus loin vers le Nord et alimenter ainsi les dépôts plus profonds du «Ferrysch».

Notons enfin l'importance de la ride de La'bbadine, surtout son extrémité septentrionale, au plan gîtologique, parfaitement mise en évidence par SUBRA (1977; 1980).

4. Tectogenèse atlasique

Après l'affleurement de Aït Issimour et son contexte régional, il nous faut passer à l'échelle plus vaste du massif atlasique et réexaminer l'idée qu'on se fait actuellement de la tectogenèse de ce massif.

Activité tectonique	Epoque	Style	Effets	Exemples / terrain	Auteurs
Phases "atlasiques" (s. str.)	Fin Tertiaire (post-Pontico-Pliocène)	Compression	Mise en horst de l'Atlas: – Failles inverses	Accident "Aghbala-Afourer"	MONBARON 1981
			– Chevauchements vers le N-NW vers le S	Accident frontal atlasique...	
			– style éjectif des anticlinaux	Lobe Aghzif-Tisswit-Tagmit / Lobe du Jbel R'Nim	MONBARON 1981
			Extrusion des corps magmatiques au cœur des structures	Jbel Jibar, Jbel Tamlist...	
			– Désagrégation mécanique	Boutonnières atlasiques: Ait Issimour, Tasraft, Tassent...	MONBARON 1981
Début des mouvements "atlasiques"	Dès le Miocène (?)			Accumulations conglomératiques (La Cathédrale, Dir)	
Calme tectonique	Début Tertiaire / Crétacé / Jurass. sup.	–	– Transgression aptienne "calme" après façonnement d'une surface d'érosion	Synclinal Aghzif-Naour / flanc NW (Bouhzem-Atab)...	JENNY LE MARREC et MONBARON 1981
Paroxysme médio-jurassique	Bajoço-Bathonien	Distension (vrais mouvements continus)	– Intrusions, coulées	Ait Boulmane, Isseksi, Sgat...	MONBARON 1981
			– Rides	Jbel La'bbadine...	
			– Effondrements en demi-grabens	Cuvettes de Taguelft, Tilougguit, Wawizaght	MONBARON 1981-82
			– Discordances progressives	Ait Attab, Ait Toutline / Jbel Igoudlane	JENNY LE MARREC et MONBARON 1981
			– Emersion, érosion		
			– Conglomérats de base	Tilmi	STUDER 1980 MONBARON 1981, cf aussi LAVILLE 1978
			– Indices de décrochements	Jbel Tamlist	
Phases "embryonnaires"	Aalénien / Toarcien / Domérien / Carixien		– Ebauches de rides	Jbel Talmest...	LAVILLE et HARMAND 1980
			– Biseaux stratigraph.		
			– Conglomérats	Form. de Wazzant.	LE MARREC et JENNY 1980
			– Demi-grabens		
			– Flexure synsédim.	Limite plate-forme-bassin au Domérien-Toarcien	MONBARON 1981
			– Mégabrèches intraformationnelles	Form. d'Aganane	JENNY et JOSSEN 1981

Tab. I Les deux phases d'activité tectonique jurassique et tertiaire et leurs caractéristiques: synthèse des données de terrain récentes.

4.1 Paroxysme médiojurassique

Les observations ci-dessus nous ont permis de mesurer l'impact de la phase de structuration du Jurassique moyen (JENNY et al., 1981), dite aussi bajoço-bathonienne (ou phase II, STUDER 1980). Celle-ci a induit les limites des divers bassins de Couches rouges de notre région et, plus généralement, ébauché les grandes structures atlasiques actuelles (STUDER 1980). Cette «pulsion» s'est fait sentir sur l'ensemble de l'Atlas mésogéen (cf. 3.2) et ses effets présentent une remarquable constance d'un bout à l'autre du domaine considéré: basculement de blocs, érosion sur les paléorides, conglomérats, discordances progressives. L'ampleur des mouvements est considérable: STUDER (1980) signale des rejets verticaux de plusieurs milliers de mètres; ils sont de l'ordre de 1000 mètres au moins (= épaisseur conservée des Couches rouges) dans les régions atlasiques de Beni Mellal et de Demnat. Paradoxalement, STUDER (1980) attribue une composante compressive généralisée à cet épisode, alors que nous enregistrons de nets indices de distension (MONBARON 1980; JENNY et al., 1981).

Indiscutablement, il s'agit là d'un paroxysme marqué, point culminant des mouvements en extension inaugurés au Lias moyen déjà et connus sous le nom de phases «embryonnaires» (MICHARD 1976); ils contrôlent, ou du moins influencent la sédimentation dès le Carixien (p. ex.: formation de mégabrèches intraformationnelles au sein de la «Formation d'Aganane» - JENNY et JOSSEN 1981), puis au Domérien - Toarcien (p. ex. biseaux stratigraphiques, turbidites calcaires et olistolites, le long de la flexure synsédimentaire marquant la limite plate-forme carbonatée - bassin dans la région de Tamadout - MONBARON 1981), de même qu'au Toarço-Aalénien (p.ex.: surépaississement des sédiments détritiques dans la région de Wazzant - LE MARREC et JENNY 1980).

4.2 Mouvements postéreurs

D'emblée, cette phase médiojurassique apparaît comme extrêmement intense; son importance réelle fut longtemps masquée par le fait qu'on attribuait les Couches rouges discordantes au Crétacé inférieur (X.X. 1956; 1959) et qu'on «diluait» ainsi l'action des mouvements sur une très longue période, soit entre le Bathonien et l'Infra-Aptien. STUDER évoque une phase supplémentaire jurassique supérieure (phase III), dont il ne peut cependant apprécier les effets par manque de sédiments post-bathoniens. CHOUBERT et FAURE - MURET (1962) appellent cette phase intermédiaire: phase anté-crétacée et MICHARD (1976): phase jurassico-éocrétacée.

Dans l'Atlas de Beni Mellal, on ne trouve aucun argument objectif confirmant l'existence de cette phase jurassico-crétacée, quand bien même nous y observons une série sédimentaire très «complète» comprenant, outre les Couches rouges continentales bathoniennes (à calloviennes?), les série crétacées débutant à l'Aptien, les sédiments phosphatés du Maestrichtien Eocène et même les conglomérats et calcaires d'eau douce dits ponticopliocènes. Si la phase en question existait et avait eu l'intensité qu'on lui prête, elle devrait être attestée par une discordance majeure de l'Aptien marin sur le Jurassique continental. Il existe bien une faible discordance cartographique de la base de la «barre aptienne» sur les Couches rouges bathoniennes, repérable p. ex. sur le flanc NW, peu dérangé tectoniquement, du synclinal Aghzif - Naour (MONBARON 1981, fig. 6); elle ne peut guère que faire suggérer: « . . . que les sédiments aptiens transgressent une surface anté-aptienne subtabulaire, façonnée dans les Couches rouges» (JENNY et al., 1981). Selon nous, il n'y a pas de mouvements tectoniques significatifs au Jurassique supérieur et/ou au Crétacé inférieur. La calme transgression aptienne est

due à de simples mouvements eustatiques, d'amplitude minime, qui ne peuvent être assimilés à une «phase» véritable.

En revanche, partout où la série complète Crétacé - Pontico-Pliocène est perturbée par la tectonique, elle l'est en totalité et le plus souvent violemment, ce qui exclut des mouvements continus et progressifs entre le Jurassique ou le Crétacé et le Tertiaire (LAVILLE 1978; GRATIER 1979; 1981). Par exemple: - dans la partie sud et est du synclinal de Wawizaght, on voit cette série passer en continuité d'une position simplement basculée, à la verticalité ou même au renversement, avec chevauchement vers l'Ouest du flanc oriental de l'anticlinal de Tansrift (fig. 5); - au flanc SE du synclinal Aghzif - Naour, la même série a été rebroussée et chevauchée par un lobe interne de l'Atlas, le long de l'accident récent «Aghbala - Afourer» (MONBARON 1981, fig. 6); - sur la bordure Atlas - plaine du Tadla, les mêmes sédiments sont écaillés, plissés et chevauchés par le Lias du front atlasique; etc.

On constate que ces mouvements tardifs et violents sont les seuls mouvements significatifs enregistrés dans cette partie de l'Atlas après la phase médiojurassique; ils sont de nature compressive et provoquent la mise en horst de l'Atlas par rapport aux régions avoisinantes: Haouz, Bahira-Tadla, Haute-Moulouya, sillon sud-atlasique. Ce sont les «phases atlasiques» des auteurs (MICHARD 1976).

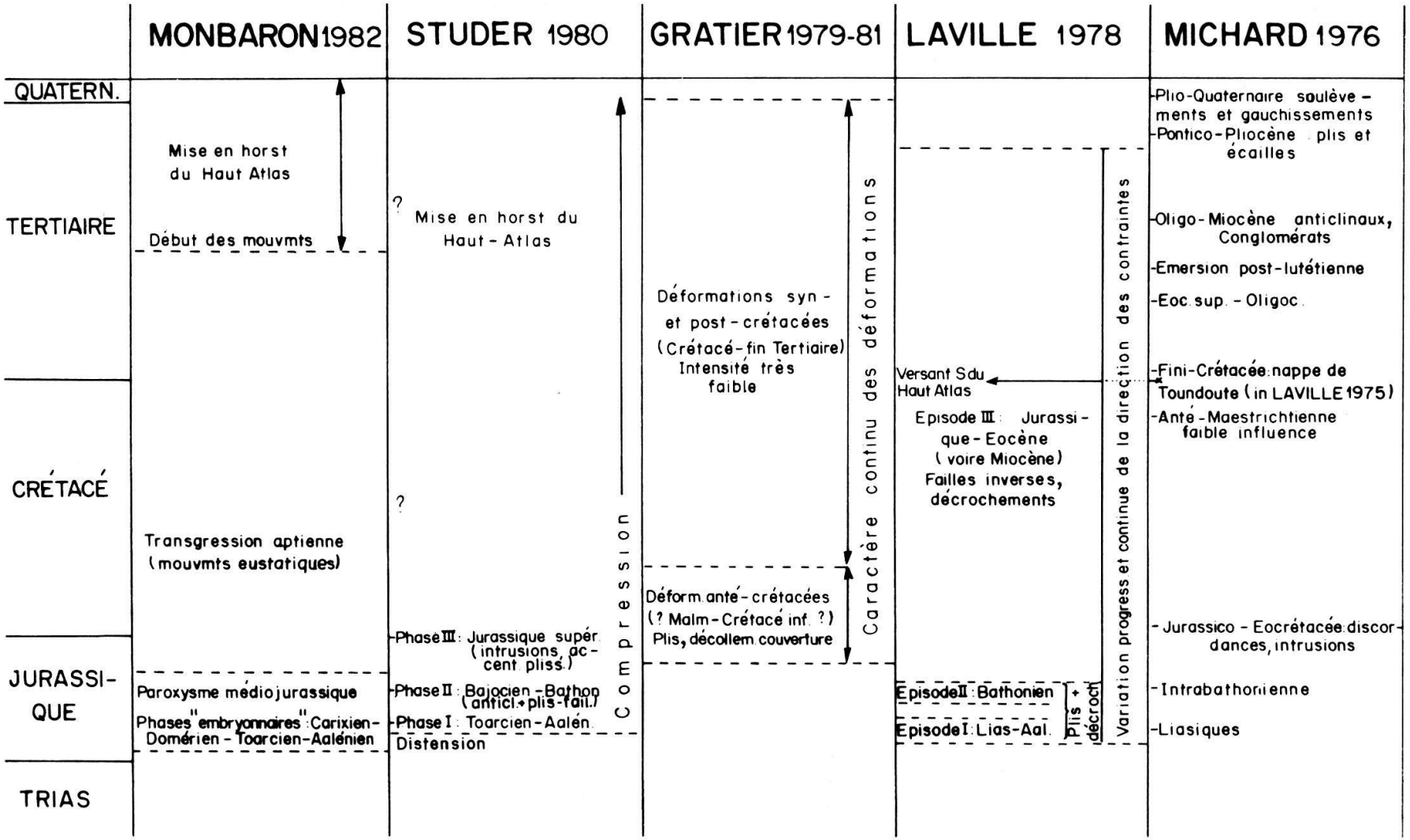
4.3 Conséquences

Nous en concluons que la structuration atlasique s'est faite en deux événements majeurs, l'un à caractère distensif durant le Jurassique, avec un paroxysme bajoço-bathonien, l'autre à caractère compressif dès la seconde moitié du Tertiaire. Les tableaux I et II résument les idées exprimées ici, en regard des modèles récents proposés par d'autres auteurs. Le modèle que nous présentons, simple en apparence, est celui qui correspond le mieux aux observations de terrain. Il peut être appliqué à l'ensemble du domaine atlasique mésogéen (cf. aussi: MONBARON 1982).

5. Conclusions

A la suite des mouvements tectoniques de la phase distensive médiojurassique, une ride s'est constituée dans le secteur du Jbel La'bbadine, dans le Haut Atlas central. Ses deux flancs NW et SE, monoclinaux, ont été soumis à une érosion subaérienne, ce qui a créé un relief en cuestas et combes. Cette paléotopographie a été comblée ensuite par les dépôts continentaux rouges du Bathonien. Des conditions d'affleurement favorables à Aït Issimour nous ont permis de mettre en évidence un fragment particulièrement typique de ce relief enfoui et d'analyser les divers épisodes de son histoire. Cet affleurement et son contexte nous ont permis de mesurer l'importance du paroxysme tectonique médiojurassique et d'envisager son impact considérable sur l'ensemble du domaine atlasique.

On peut espérer découvrir d'autres exemples de paléotopographies au voisinage des rides en surrection, durant, ou même avant le Jurassique moyen et ainsi toujours mieux cerner, jusque dans les détails, les particularités de l'évolution paléogéographique de l'Atlas durant les épisodes continentaux, généralement assez avares en éléments de datation précis.



Tab. II Modèle de tectogenèse atlasique à deux phases, comparé aux modèles proposés par divers auteurs.

6. Remerciements

Notre gratitude va à nos collègues du Service de la Carte géologique du Maroc, MM. R. du DRESNAY, J. JENNY et Y. VERSET, dont les conseils, commentaires et critiques nous ont été très utiles lors de l'élaboration de ce travail. Les levés cartographiques, base de cette étude, ont été exécutés dans le cadre des travaux conduits par la Direction de la Géologie marocaine dans le Haut Atlas; nous remercions M. M. BENSAID, Directeur, d'avoir encouragé la présente publication. La Coopération au Développement et Aide humanitaire suisse a soutenu financièrement nos travaux. Des analyses Rx de sédiments continentaux ont été réalisées au Laboratoire de Minéralogie, Pétrographie et Géochimie de l'Institut de Géologie de Neuchâtel (Prof. B. KUBLER, FNSRS requête no 2.045.878).

Bibliographie

AUBERT, D. (1969): Phénomènes et formes du karst jurassien. – Eclogae geol. Helv. 62/2, 325 - 399.

BOURCART, J. & ROCH, E. (1942): Carte géologique provisoire des régions d'Ouaouizarht et de Dadès au 200 000e. – Notes Mém. Serv. géol. Maroc 54.

CHOUBERT, G., FAURE-MURET, A. & LEVEQUE, P. (1956): Au sujet des grès des Guettioua et des empreintes de Dinosauriens de la région de l'Oued Rhzef (Atlas marocain). – C. R. Acad. Sci. Paris, 243, 21, 1639 - 1642.

CHOUBERT, G. & FAURE-MURET, A. (1962): Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozïques. – Mém. hors sér. Soc. géol. France (Livre Mémoire Paul Fallot), 1, 447 - 527.

DRESNAY, R. DU (1963): Données stratigraphiques complémentaires sur le Jurassique moyen des synclinaux d'El Mers et de Skoura (Moyen Atlas, Maroc). – Bull. Soc. géol. France, 7, 5/6, 884 - 900.

– (1979): Sédiments jurassique du domaine des chaînes atlasiques du Maroc. In: symp. «Sédimentation jurassique W européen», Paris 1977. – Assoc. Sédimentol. français, publ. spéc., I, 345 - 365.

GRATIER, J.-P. (1979): Déformations superposées et déformation progressive: importance des premières structures sur la disposition des suivantes. Exemple du Haut Atlas central marocain. – C. R. Acad. Sci., Paris, 288, 303 - 306.

– (1981): Caractères des déformations successives dans l'Atlas de Beni Mellal (Haut Atlas central marocain). – Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 42 (308), 195 - 212.

JENNY, J., LE MARREC, A. & MONBARON, M. (1981): Les Couches rouges du Jurassique moyen du Haut Atlas central (Maroc): corrélations lithostratigraphiques, éléments de datation et cadre tectono-sédimentaire. – Bull. Soc. géol. France, 6e fasc., 13 p.

JENNY, J. & MONBARON, M. (1981): Carte géologique de la région d'Azilal échelle 1 : 50 000. – Rapp. interne Serv. Carte géol. Maroc, inédit.

JENNY, J. & JOSSEN, J. A. (1981): Découverte d'empreintes de pas de Dinosauriens dans le Jurassique inférieur (Pliensbachien) du Haut Atlas central (Maroc). – C. R. Acad. Sci. Paris, sous presse.

LAVILLE, E. (1978): Incidence des jeux successifs d'un accident synsédimentaire sur les structures plicatives du versant nord du Haut Atlas central (Maroc). – Bull. Soc. géol. France, (7), XX, 3, 329 - 337.

LAVILLE, E. & HARMAND, C. (1980): Mise en place synsédimentaire du massif anorogénique d'âge jurassique de Talmeste (Haut Atlas central, Maroc). – C. R. Acad. Sci., Paris, (D), 291, 13, 1025 - 1028.

LE MARREC, A. & JENNY, J. (1980): L'accident de Demnat, comportement synsédimentaire et tectonique d'un décrochement transversal du Haut Atlas central (Maroc). – Bull. Soc. géol. France, 7, 22/3, 421 - 427.

MICHARD, A. (1976): Eléments de géologie marocaine. – Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 252.

MONBARON, M. (1975): Contribution à l'étude des cluses du Jura septentrional. – Thèse Univ. Neuchâtel; Genodruck Bienne.
– (1980): Le magmatisme basique de la région de Tagalft, dans son contexte géologique (Haut Atlas central, Maroc). – C. R. Acad. Sci. Paris, 290, D, 1337 - 1340.
– (1981): Sédimentation, tectonique synsédimentaire et magmatisme basique: l'évolution paléogéographique et structurale de l'Atlas de Beni Mellal (Maroc) au cours du Mésozoïque; ses incidences sur la tectonique tertiaire. – Eclogae geol. Helv. 74/3, 625 - 638.
– (1982): Précisions sur la chronologie de la tectogenèse atlasique; exemple du domaine atlasique mésogéen du Maroc. – C. R. Acad. Sci., Paris, sous presse.
MONBARON, M. & TAQUET, P. (1981): Découverte du squelette complet d'un grand Cétiosaure dans le bassin Jurassique moyen de Tilougguit (Haut Atlas central, Maroc). – C. R. Acad. Sci. Paris, 292, II, 243 - 246.
RIBA, O. (1976): Tectogenèse et sédimentation: deux modèles de discordances syntectoniques pyrénéennes. – Bull. B. R. G. M., II/1, 4, 383 - 401.
STUDER, M. (1980): Tectonique et pétrographie des roches sédimentaires, éruptives et métamorphiques de la région de Tounfite - Tirrhist (Haut Atlas central, Maroc). – Thèse Univ. Neuchâtel, inédit, 102 p.
SUBRA, A. (1977): Mise en évidence d'une structure favorable à des concentrations cuprifères stratiformes dans l'Atlas de Beni Mellal (Maroc). – Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 38, (268), 205 - 208.
– (1980): Emersions anté-crétacées et minéralisations dans l'Atlas de Beni Mellal. Le gisement de Tabarroucht, un remplissage paléokarstique cuprifère. – Mines, Géologie et Energie, 47, 43 - 70.
WILDI, W. (1981): Le Ferrysch: cône de sédimentation détritique en eau profonde à la bordure nord-ouest de l'Afrique au Jurassique moyen à supérieur (Rif externe, Maroc). – Eclogae geol. Helv. 74/2, 481 - 527.
X. X.: Carte géologique du Maroc au: 1 : 500 000, feuilles Rabat (1956) et Ouarzazate (1959). – Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 70/3 et 70/4.