

ETUDE STRUCTURALE DE  
L'ACCIDENT SUD MOYEN-ATLASIQUE  
ENTRE ENJIL DES IKHATARN ET IMOUZZER DES MARMOUCHA  
(MOYEN ATLAS , MAROC)

Bouaza FEDAN (+)

RÉSUMÉ

La région étudiée montre l'association d'accidents de décrochement synsédimentaire et de chevauchements.

Le jeu coulissant des accidents d'abord dextre jusqu'au Bajocien supérieur, devient senestre au cours du Bathonien. Ce dernier jeu se maintient, après un amortissement du déplacement au cours du Bathonien supérieur-Jurassique terminal.

SUMMARY

The investigated area shows synsedimentary strike-slip faults associated with thrusts.

The strike-slip displacement has been dextral up to the Upper Bajocian. It became sinistral during the Bathonian. This last movement has continued after a decrease by Upper Bathonian-Upper Jurassic times.

(+) Laboratoire de Géologie, Institut Scientifique, B.P. 703, RABAT-AGDAL, MAROC

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

Il ne s'agit ici que d'exposer les premiers résultats d'une étude structurale en cours. Ces travaux sont menés dans le cadre de la préparation d'une thèse de doctorat de troisième cycle.

D'une manière générale, la région étudiée a déjà fait l'objet de nombreuses publications de la part de H. TERMIER ( 1936 ), G. COLO ( 1956-61 ), R. du DRESNAY ( 1963, 1969 ); lesquelles ont essentiellement une vocation stratigraphique.

Située dans la partie orientale du Moyen Atlas septentrional, et bordée à l'Est par la vallée de la moyenne Moulouya, la région d'étude correspond à la troisième ride moyen-atlasique de G. COLO ( 1956-61 ). Elle sépare le synclinal des Aït Karmous - El Mers au Nord, du synclinal des Enjil-Almis des Marmoucha au Sud, tous deux d'axe SW-NE.

Elle peut être divisée, du point de vue structural, en trois secteurs qui sont du SW au NE ( Fig. 3 ):

- La structure anticlinale d'Enjil des Ikhatarn.
- Le secteur des jbel Ahlas-Sarghina, où l'on reconnaît trois ensembles structuraux de nature différente: L'accident majeur d'Aïn Lkhatam-Hadri n'Aït Atmane au Sud, le chevauchement du jbel Sarghina, au front duquel se développe l'anticlinal de Tichchout n'Tagnamas.
- Le secteur des jbel Saïd Alrham-Issouka où l'activité tectonique synsédimentaire se manifeste avec une composante horizontale notable.

Quant à l'alignement formé par le jbel Saïd Alrham et le piton d'Issouka, il montre un matériel triasico-liasique. Il sépare le synclinal d'El Mers au NW du synclinal d'Imouzzar des Marmoucha au NE, où affleurent les séries bathoniennes. Cet alignement correspond à *une zone mobile* et apparaît comme "une structure permanente de l'histoire post'hercynienne"; elle contrôle en effet la répartition "des bassins ou des zones de haut-fond lors des périodes de distension" ( M. MATTAUER, 1973; in F. ARTHAUD et Ph. MATTE, 1975 ).

## ÉTUDE STRUCTURALE DÉTAILLÉE

### 1. SECTEUR D'ENJIL DES IKHATARN ( Fig. 2 )

La structure d'ensemble anticlinale ( Fig. 2 A ) montre un noyau calcaire liasique auquel font suite les marnes du Bajocien inférieur-moyen ( marnes de Boulemane ), couronnées par la corniche calcaire du Bajocien supérieur ( calcaire corniche de H. TERMIER, 1936 ),

Les séries du Lias inférieur et moyen sont affectées par des failles normales orientées N 50 déterminent un découpage en horsts et en grabens,

L'activité tectonique en distension est contemporaine de la sédimentation: Elle débute dès le Lias inférieur mais est surtout manifeste pendant le Toarcien, induisant alors des discordances intraformationnelles. Ces dispositifs sont particulièrement remarquables à l'Ouest de Tizi Isli et au SW du jbel Amrar,

Les marnes aaléno-bajociennes fossilisent les accidents; à cette époque, il faut admettre l'arrêt du régime distensif précédent.

Quant au calcaire corniche qui dessine à l'évidence la structure anticlinale, il se rebrousse brutalement vers le NE, au Nord de la pointe septentrionale de Taouariit tamokrant; il devient alors tangent à l'accident qui limite à l'Est la structure anticlinale. La terminaison périclinale correspond en fait à un mégacrochon dont l'axe plonge vers le SW,

Par contre, au SW et à l'Est du jbel Amrar, le calcaire corniche chevauche les marnes et calcaires du Bajocien inférieur-moyen. Le passage de ce recouvrement tectonique, à vergence NW, est souligné par des marnes rouges et jaunes.

## 2. SECTEUR DES JBELS AHLAS-SARGHINA ( Fig. 4 )

Trois structures principales s'y succèdent du Sud au Nord: l'accident décrochant d'Aïn Lkhatam - Hadri n'Aït Atmane, le chevauchement vers le Nord du jbel Sarghina et enfin la structure anticlinale de Tichchout n'Tagnamas,

2.1 *L'accident*, orienté N 60, passe au niveau d'Aïn Lkhatam-Hadri n'Aït Atmane. Son jeu décrochant s'exprime par:

- *Des crochons de faille*: Dans le compartiment nord, et à proximité de l'accident, les couches du Lias ( au sens de E. HAUG, 1910 ) et du Bajocien sont rebroussées vers le SW, alors qu'elles le sont vers le NE dans le compartiment sud. Ces motifs cartographiques correspondent à deux mégacrochons, à axe plongeant vers le SW, qui attestent d'un jeu dextre de l'accident.

- *Des lambeaux fusiformes*: Dans le compartiment sud, des lambeaux fusiformes de calcaire corniche, sans aucune relation les uns avec les autres, s'observent le long du décrochement.

- *Des structures microtectoniques*: Les miroirs de failles NE-SW, qui affectent le calcaire corniche, portent des stries de friction subhorizontales ( Aïn Lkhatam ).

2.2. *Le chevauchement du jbel Sarghina* vers le Nord, dont l'amplitude augmente de l'Ouest vers l'Est, amène le Lias inférieur-moyen à recouvrir le Bajocien inférieur-moyen puis le Bajocien supérieur et enfin le Bathonien.

Ce chevauchement dont la flèche maximale peut être évaluée à trois ou quatre kilomètres, arrive vers l'Est en contact avec l'accident décrochant majeur. Par contre vers l'Ouest, il est fossilisé par les marnes de Boulemane.

2.3. *La structure anticlinale de Tichchout n'Tagnamas*: Entre le front de chevauchement du jbel Sarghina et Tagnamas, se dresse une structure, à cœur liasique, faillée. Elle est tronquée sur son bord nord, par un accident orienté Est-Ouest qui la met en contact avec les marnes de Boulemane.

Au niveau de Tagnamas, le calcaire corniche redressé à la verticale, disparaît à la suite d'une flexure Est-Ouest. Il affleure de nouveau un peu plus au Sud, sous le front du chevauchement, au niveau du point coté 1854. Au Sud de Tabainout et d'Ifkern, le calcaire corniche n'est plus visible; seul affleure le Bathonien que l'on retrouve, d'une part au front du chevauchement du jbel Sarghina et engagé sous celui-ci à l'Est du point coté 1854 et, d'autre part, en contact avec l'accident majeur décrochant au niveau des jbel Bou Qazdir-Saïd Alrham.

### 3. SECTEUR DES JBELS SAÏD ALRHAM-ISSOUKA ( Fig. 5 et 6 )

La structuration de la zone haute, faillée, de la pointe NE du jbel Saïd Alrham s'est effectuée avant les dépôts bathoniens; au SE de Tizi n'Tfounaste et de Tafsast, le Bathonien est en effet discordant sur la série allant du Lias inférieur au Bajocien moyen ( Fig. 5 A ).

Les séries bathoniennes réduites ( alors qu'elles sont subsidentes dans les structures synclinales voisines ) présentent *des discordances progressives*<sup>(+)</sup>; celles-ci sont l'indice, au cours de la sédimentation, d'une activité tectonique affectant la zone anticlinale préalablement structurée,

Le terme ultime de la série bathonienne ( F ), est par contre cisailé et découpé en lambeaux isolés le long de l'accident majeur,

#### 3.1. Traduction de l'activité tectonique de la zone mobile au cours de la sédimentation du Bathonien

Les phénomènes tectoniques associent jeux horizontaux et verticaux; Dans un premier temps, le jeu horizontal l'emporte sur le jeu vertical, et, au cours du Bathonien, se dépose à l'aplomb de la zone mobile, une série sédimentaire au sein de laquelle il est possible de différencier *six unités lithostratigraphiques* discordantes les unes sur les autres,

Dans un deuxième temps, les discordances progressives passent aux discordances angulaires. La zone haute mobile est alors recouverte par les termes supérieurs de la série bathonienne, la sédimentation l'emportant alors sur l'activité tectonique ( Fig. 6 B ), ( O. RIBA, 1976; F. ARTHAUD et al., 1977 ),

Les six unités lithostratigraphiques distinguées sont notées de bas en haut: A, B, C, D, E et F. On passe d'une série marine, à une série probablement continentale. Le matériel détritique de cette dernière est formé de deux fractions granulométriques différentes, et par conséquent, sans doute, de provenance différente. La fraction grossière ( galets, .... ) provient, compte-tenu des éléments remaniés, du démantèlement de la zone haute tectoniquement active.

(+) Les discordances progressives ou semi-concordances de P. BIROT ( 1937 ), sont les marqueurs de l'activité tectonique synsédimentaire; il y a donc continuité de la sédimentation, mais pas de parallélisme entre les couches,

Par contre la fraction fine ( argiles rouges, grès, .... ), bien élaborée, doit trouver sa source dans des domaines plus lointains. L'origine ne peut pas être recherchée en effet, dans la zone d'étude où le "socle primaire" n'affleure pas, de plus il n'existe pas de termes gréseux dans la série allant du Lias au Bajocien susceptibles d'être remaniés. Alors une origine septentrionale ou saharienne ( G. CHOUBERT et A. FAURE-MURET, 1960-62 ) doit être envisagée.

Les deux premières unités lithostratigraphiques ( A et B ) montrent des discordances progressives, qui apparaissent:

- *En coupe* ( Fig. 6 B ), comme un éventail de couches en biseau dont les arêtes sont ordonnées sur un axe de rotation ou sur une courbe enveloppe ( O, RIBA, 1976 ): Ces couches accusent une discordance dont l'angle est de plus en plus ouvert en allant vers le toit de l'unité B et reposent par le mur de l'unité A laquelle est concordante avec le calcaire corniche,

- *En plan* ( Fig. 6 A ), comme des crochons synclinaux ( motifs cartographiques dessinés par les couches ), dont la géométrie a les caractères suivants ( G, DUEE et al., 1977 ): Après une torsion synclinale, les couches des unités A et B se verticalisent progressivement contre la barre de calcaire corniche et parallèlement à cette dernière; par contre l'axe de la structure synclinale, subvertical vers le mur de l'unité A, tend progressivement vers l'horizontale en allant vers le toit de l'unité B: Il y a donc là un gradient décroissant de la déformation.

### 3.2. Différents jeux des accidents de la zone mobile

La cartographie au 1/50.000 et les travaux de terrain montrent que la zone mobile a fonctionné: D'abord en décrochement dextre, attesté par la déformation du calcaire corniche; puis, au cours du ( après le ) Bathonien, en décrochement senestre.

#### 3.2.1. Jeux en décrochement dextre

Après une inversion de pendage vers le NW, au NW d'Imouzzer des Marmoucha, les barres de calcaire corniche se verticalisent au niveau des Aït Makhlof. Elles se terminent un peu plus au SW en un crochon anticlinal, sur le dos duquel viennent se mouler les différents termes des unités bathoniennes A et B. Ce

motif cartographique, dont l'axe plonge vers le SW, serait l'expression, dans la couverture mésozoïque, du jeu dextre d'un accident profond.

Ce dernier serait de même famille que celui étudié, au NE d'Imouzzer des Marmoucha, par Ed. LAVILLE ( 1977 a ), et dont le jeu dextre est exprimé par la présence de crochons de faille, de lambeaux fusiformes et de structures microtectoniques.

### 3.2.2. Jeux en décrochement senestre

Au SW des Aït Makhoulf, l'accident, dont le fonctionnement est responsable de la formation du crochon anticlinal dans le calcaire corniche, a rejoué au cours du Bathonien.

Ce jeu en décrochement senestre est mis en évidence par les discordances progressives que fossilisent les différents termes des unités lithostratigraphiques bathoniennes A et B. Ces dernières passent vers le haut de la série à des discordances angulaires ( Fig. 6 ), l'unité C transgressant les unités inférieures A et B, les marnes de Boulemane et le calcaire corniche.

Cette disposition semble bien être la traduction, dans la sédimentation, d'un amortissement du jeu décrochant senestre de l'accident.

Cette activité tectonique cisailante se poursuit même après le Bathonien: l'unité bathonienne F qui, au niveau de Tafsast et au SW des Aït Moussa, est affectée par deux accidents parallèles orientés Nord-Sud, se retrouve un peu plus au SW réduite en copeaux isolés et disposés le long de l'accident majeur ( Fig. 6 A )

## CONCLUSIONS

Dans le secteur d'Enjil des Ikhatarn ( jbel Amrar ), les terrains sont le siège d'une activité tectonique distensive. Par contre, dans le secteur des jbel Ahlas-Sarghina, ils sont cisailés par un accident décrochant majeur qui porte, sur son compartiment nord, le chevauchement du jbel Sarghina<sup>(+)</sup>.

Dans le secteur des jbel Saïd Alrham-Issouka, la zone mobile, siège d'une activité tectonique cisailante, synsédimentaire jusqu'au Bathonien, a fonctionné en décrochement: d'abord dextre jusqu'au Bajocien supérieur, puis senestre au cours du Bathonien. Ce dernier jeu s'est maintenu, après un amortissement du déplacement au Bathonien supérieur-Jurassique terminal.

Au NE de cette région, LAVILLE ( 1977 a ) montre que l'activité tectonique a provoqué un décrochement synsédimentaire dextre jusqu'au Bajocien supérieur, qui s'amortit au cours du Bathonien.

Dans l'Atlas de Béni Mellal, l'accident nord atlasique d'Afourer-Aghbala ( Ed. LAVILLE, 1977 b ) est à caractère synsédimentaire. Il a fonctionné en décrochement dextre du Lias moyen au Bathonien, avec un amortissement du déplacement au cours du Jurassique continental post-Bathonien.

Par contre dans la région de Boulemane, Moyen Atlas central, l'accident nord moyen-atlasique ( G. DUEE et al., 1977; B. FEDAN, 1977 ) se présente comme une zone de coulissement synsédimentaire. Au cours de son histoire, il a connu un double jeu décrochant: D'abord dextre du Lias moyen au Bajocien supérieur, puis senestre du Jurassique moyen-supérieur à l'Oligocène.

La région étudiée s'intègre donc bien au style général des déformations qui intéressent la chaîne du Moyen Atlas qui apparaît avoir tous les caractères *d'une chaîne de cisaillement intracontinentale*.

---

(+) On notera qu'il n'est pas possible de raccorder le calcaire corniche du jbel Ahlas à celui qui forme les reliefs s'étendant depuis le Sud des Aït Karmous jusqu'à Tagnamas ( Fig. 3 ). Un accident, sans doute fort important, sépare les deux affleurements précédents qui s'intègrent à des structures différentes. Sinon, la figure résultante correspondrait à *une structure en forme de champignon* ( dont le pied serait le jbel Ahlas ), *indice de tectoniques superposées* ( l'une en grands plis couchés, repris par une autre en plis plus serrés ). Ce qui serait en contradiction avec les observations de terrain.



**REMERCIEMENTS**

M. G. DUEE, professeur à la Faculté des Sciences qui dirige de manière très effective la préparation de ma thèse de troisième cycle; M. R. du DRESNAY, géologue principal au Ministère des Mines et de l'Énergie et M. H. MSOUGAR, directeur de l'Institut Scientifique pour leurs amicales critiques et leurs conseils; Mme H. BAILLY-CHOUMARA, chef du laboratoire d'Entomologie, pour m'avoir fait profiter de sa grande expérience dans la préparation des manuscrits pour l'impression; M. T. LACHHEB, agent-public à l'Institut Scientifique, pour le dévouement dont il a fait preuve au volant du véhicule utilisé pendant mes déplacements sur le terrain.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARTHAUD (F.) et MATTE (Ph.), 1975. - Les décrochements tardi-hercyniens du Sud-Ouest de l'Europe, Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation.  
Tectonophysics, vol. 25, n° 1/2, pp. 139-171
- ARTHAUD (F.), MEGARD (F.) et SEGURET (M.), 1977. - Cadre tectonique de quelques bassins sédimentaires.  
Bull. Centres Rech. Explor. -Prod. Elf-Aquitaine, vol. 1, n° 1, pp.147-188, Pau.
- BIROT (P.), 1937. - Recherche sur la morphologie des Pyrénées orientales franco-espagnoles.  
Baillièrre et Fils, édit. Paris, 311 p.
- CHUBERT (G.) et FAURE-MURET (A.), 1960-62. - Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques,  
In A la mém. du Prof. Paul Fallot, Mém. h. sér. Soc. géol. Fr., Fr., t. 1, pp. 447-527.
- COLO (G.), 1956-61. - Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional.  
Not. Mém. Serv. géol. Maroc, n° 139 et 139 bis
- 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. Fr., Fr., (7), V, pp. 883-900.
- \_\_\_\_\_ 1969.- Discussions stratigraphiques sur les conditions de gisements des bois fossiles mésozoïques du Maroc, étudiés par Melles Y. ATTIMS, F. CREMIER et F. GAZEAU,  
Not. Mém. Serv. géol. Maroc, Maroc, n° 210, pp. 121-178.
- DUEE (G.) et al., 1977. - L'accident nord moyen-atlasique dans la région de Boulemane (Maroc): une zone de coulissement synsédimentaire,  
Annal. Soc. géol. Nord, Fr., à paraître.
- FEDAN (B.), 1977.- Etude structurale d'une portion de l'accident nord moyen-atlasique (Moyen Atlas central de Boulemane, Maroc).  
Bull. Inst. Scient., Maroc, n°2, sous presse.
- HAUG (E.), 1910 - Les périodes géologiques: période jurassique, période crétacée.  
In Traité de Géologie, A. Colin édit., Paris, t. 2, fasc. 2, pp. 929-1396.
- LAVILLE (Ed.), 1977 a. - L'évolution sédimentaire et tectonique de la couverture jurassique de la région d'Imouzzer des Marmoucha (Moyen Atlas, Maroc).  
Bull. Soc. géol. Fr., Fr., (7), XIX, 5, pp. 1151-1158.

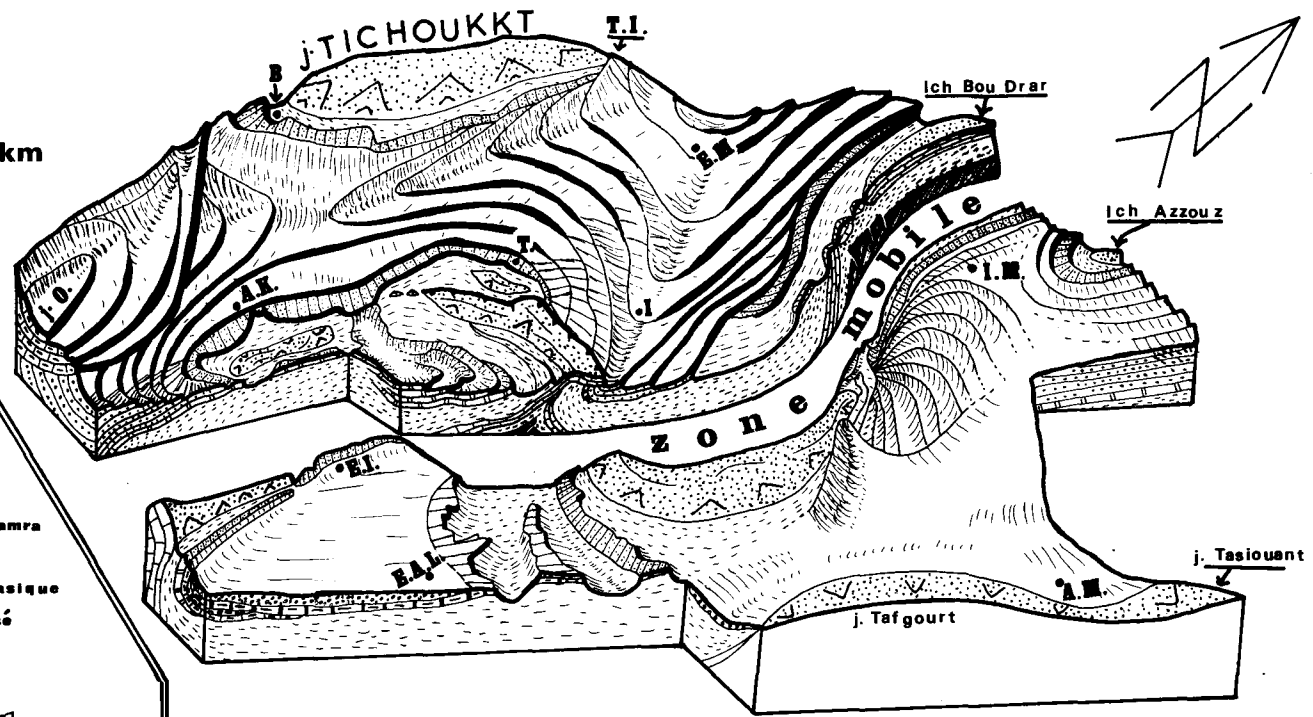
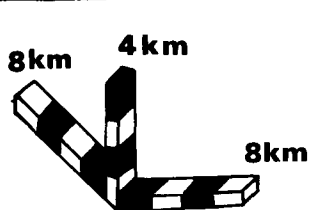
1977 b. - Evolution et caractère synsédimentaire de l'accident nord-atlasique d'Afourer-Aghbala (Moyen Atlas méridional, Maroc).  
A.S.A.C., Fr., n°3, pp. 9-10, 1 h.t.

MATTAUER (M.), 1973. - Le rôle des décrochements tardi-hercyniens dans l'évolution sédimentaire et tectonique de la couverture du socle hercynien.  
1ère Réun. ann. Sci. de la Terre, Fr., Paris, p. 291

RIBA (O.), 1976. - Tectogenèse et sédimentation: 2 modèles de discordances syn-tectoniques pyrénéennes.  
Bull. Bur. Rech. géol. min., (II), Sect. 1, n° 4, pp. 383-401.

TERMIER (H.), 1936. - Etude géologique sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional.  
Not. Mém. Serv. Carte géol. Maroc, Maroc, n°33, t. II et IV.

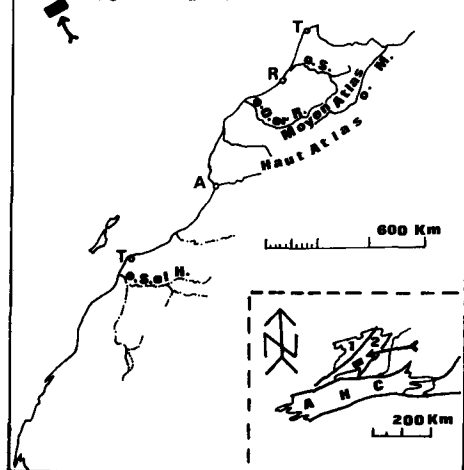
**fig.1: Bloc diagramme montrant les structures liées à la zone mobile**



**Situation géographique du secteur étudié**

- o. S. zoud Sebou
- o. M. zoud Moulouya
- o. G. or R. zoud Oum er Ribia
- o. S. el M. zoud Saquia el Namra

- 1 (AMC) = caouss moyen atlasique
- 2 (AMP) = Moyen Atlas plissé
- ANC = Haut Atlas central
- zone étudiée



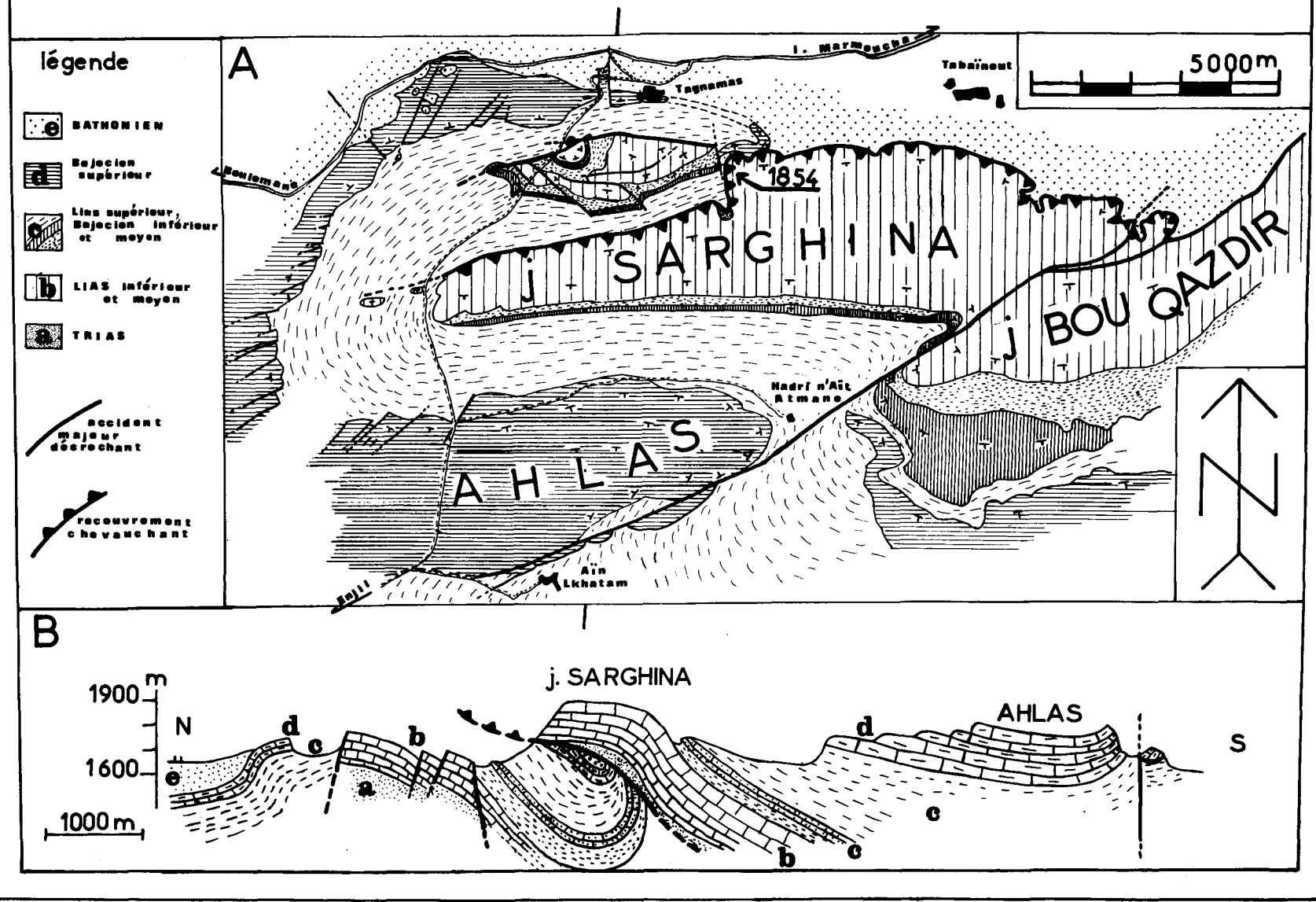
**Légende:**

- jO: jbel Oudiksou
- TI: Tizi Isoulitène
- B: Boulemane
- AK: Aït Karmous
- EI: Enjil des Ikhatarn
- EAL: Enjil des Aït Lahcen
- EM: El Mers
- T: Tagnames
- I: Ifkern
- IM: Imouzzer des Marmoucha
- AM: Almîs des Marmoucha

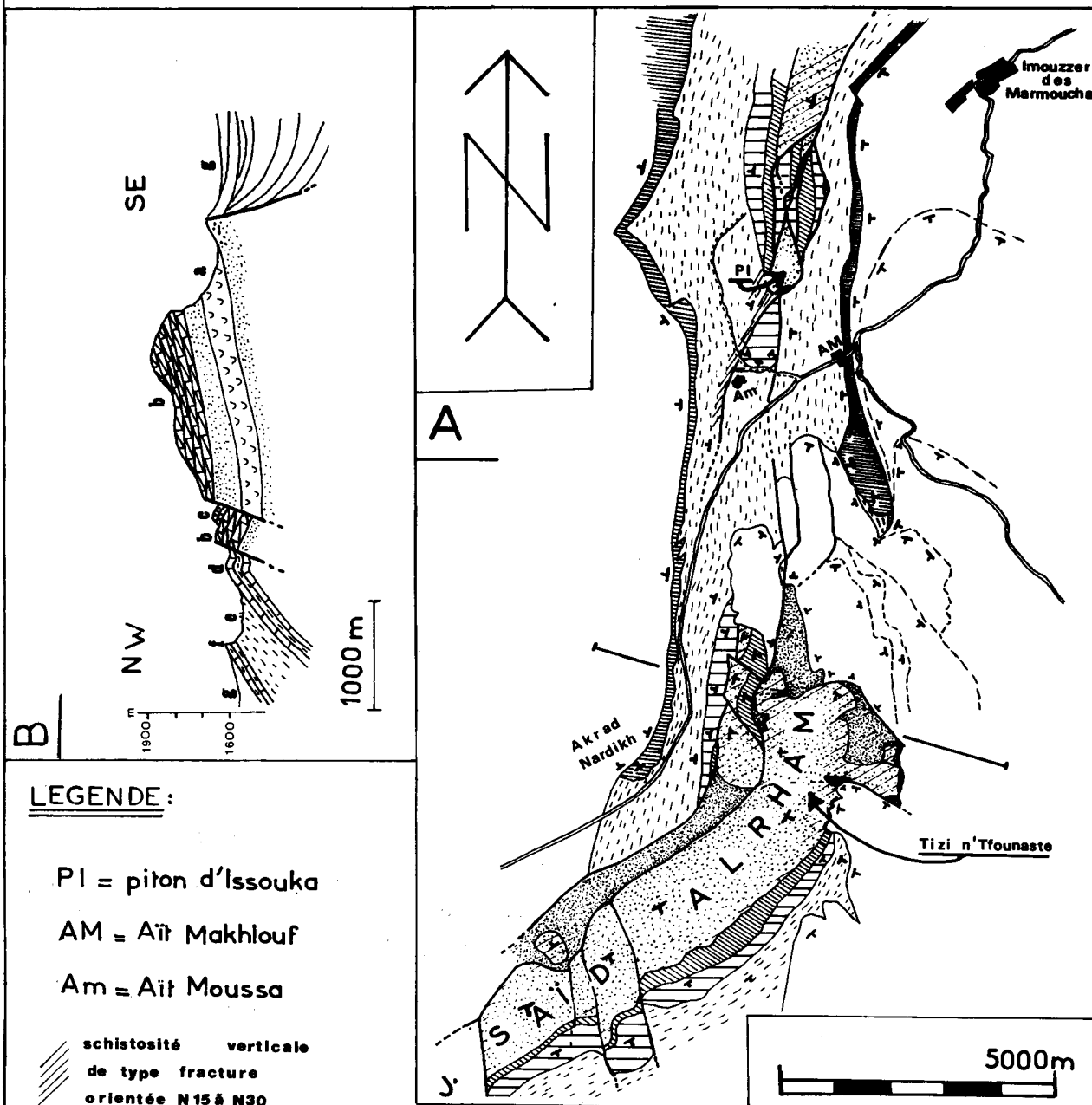
- comblement quaternaire
- Pliocène
- Crétacé
- Bathonien
- Calcaire corniche
- marnes de Boulemane
- Lias inférieur et moyen
- "Socle" et Trias



fig. 4: secteur des jbel Ahlas-Sarghina



**fig. 5 : secteur des jbel Saïd Alrham - Issouka**



**LEGENDE :**

PI = piton d'Issouka

AM = Aït Makhlouf

Am = Ait Moussa

schistosité verticale  
 de type fracture  
 orientée N15 à N30

Bathonien

Bajocien supérieur  
 Toarcien, Aalénien,  
 Bajocien inférieur et moyen

Lias moyen calcaire lité

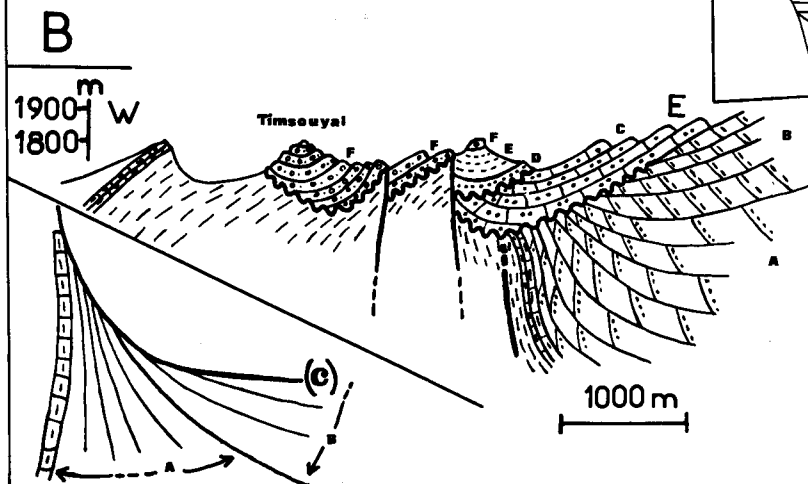
Lias moyen calcaire à silex

Lias inférieur

Trias

5000m

**fig. 6:** les discordances progressives  
intra-bathonniennes  
dans le secteur des Jbels Saïd Airham-Issouka



**légende :**

- Bajocien supérieur
- Lias supérieur,  
Bajocien inférieur  
et moyen
- Lias moyen
- Lias inférieur
- Trias

**Bathonien**

- F argilites rouges, conglomérats  
et grès
- E marnes versicolores
- D calcaire argileux
- C calcaire argileux
- B marnes sableuses
- A marnes verdâtres

