

LE BLOC DES IROHALÈNE : EXEMPLE D'ÉVOLUTION D'UNE PORTION DU BASSIN TRIASIQUE D'ARGANA (HAUT ATLAS OCCIDENTAL)

Fida MEDINA¹

ملخص

فداء مدينة

كتلة إروهالن : مثال لتطور جزء من حوض أركانة الترياسي (الاطلس الكبير الغربي)

تمثل كتلة إروهالن العنصر البنيوي الشمالي لحوض أركانة الترياسي. وقد أخذت بنيتها مكانها أثناء التمدد الترياسي المتزامن مع انهزام المحيط الأطلسي الأوسط. النتيجة المباشرة نشأة مجموعة فوالق عادية ذات اتجاه ش 020 - 030 و ش 060 - 080 في الأعضاء السفلى للتكوينات، و ش 020 و ش 100 في العليا. هذه المجموعة أعيد رسمها بتأويل الصور الجوية. يتجه التمدد ش 100 إلى ش 150 حسب أماكن القياس، قيمته 1% في عضو «أكلكال» و 4% في عضو «تدرارت وادو». التهدل ضعيف. أثناء ترسب تشكيلة «إكاكرن» ويرتفع بعد ذلك كثيرا إلى حدود اللياس.

RÉSUMÉ

Le bloc des Irohalène est l'élément structural le plus septentrional du bassin d'Argana. Sa structure a été ébauchée lors de la distension triasique contemporaine du rifting de l'Atlantique central. Le résultat est la mise en place d'un système de failles orienté N020-030 et N060-080 dans le membre d'Aglegal, et à N020 et N100 dans les grès de Tadrart Ouadou. Ce système de failles a été entièrement recartographié à partir des photographies aériennes.

La direction d'extension s'oriente de N100 à N150. La valeur de l'extension en surface est à 1% dans les grès d'Aglegal et à 4% dans ceux de Tadrart Ouadou.

La subsidence, faible lors du dépôt de la formation d'Ikakern, devient plus importante par la suite. Elle ne décroît qu'au Lias, lors de la première transgression marine.

SUMMARY

The Irohalene block : example of the evolution of an Argana basin's segment. Irohalene block is the northernmost structural element of the Argana triassic basin. Its structure has been outlined during triassic distension, contemporaneous of Central Atlantic rifting. Main effects are the setting of a fault system oriented N020-030 and N060-080 within Aglegal member, and N020 and N100 within Tadrart Ouadou one. This fault system has been entirely redrawn from aerial photographs.

Extension trends N100 to N150. Its value varies from 1% to 4%. Subsidence, which was low during deposition of Ikakern formation, became more important later, until liassic transgression.

INTRODUCTION

Le bloc des Irohalène est l'élément structural le plus septentrional du bassin triasique d'Argana. A sa bordure nord, le Trias s'ennoie sous le Jurassique et le Crétacé pour ne réapparaître qu'à 60 km plus au Nord, dans la région de Chichaoua. Les terrains triasiques affleurent à 13 km Sud-Ouest d'Imi n'Tanoute, dans la vallée des Irohalène, encadrée au Sud par le J. Ous-soud (2200m), à l'Est par le J. Waninaline (2000m), tous deux à armature paléozoïque; au Nord par la crête albienne du J. Lemgo (1600m) et à l'Ouest par la corniche de Jurassique supérieur (fig. 1).

¹ Département de Télédétection, Institut Scientifique, B.P. 703, Rabat-Agdal.

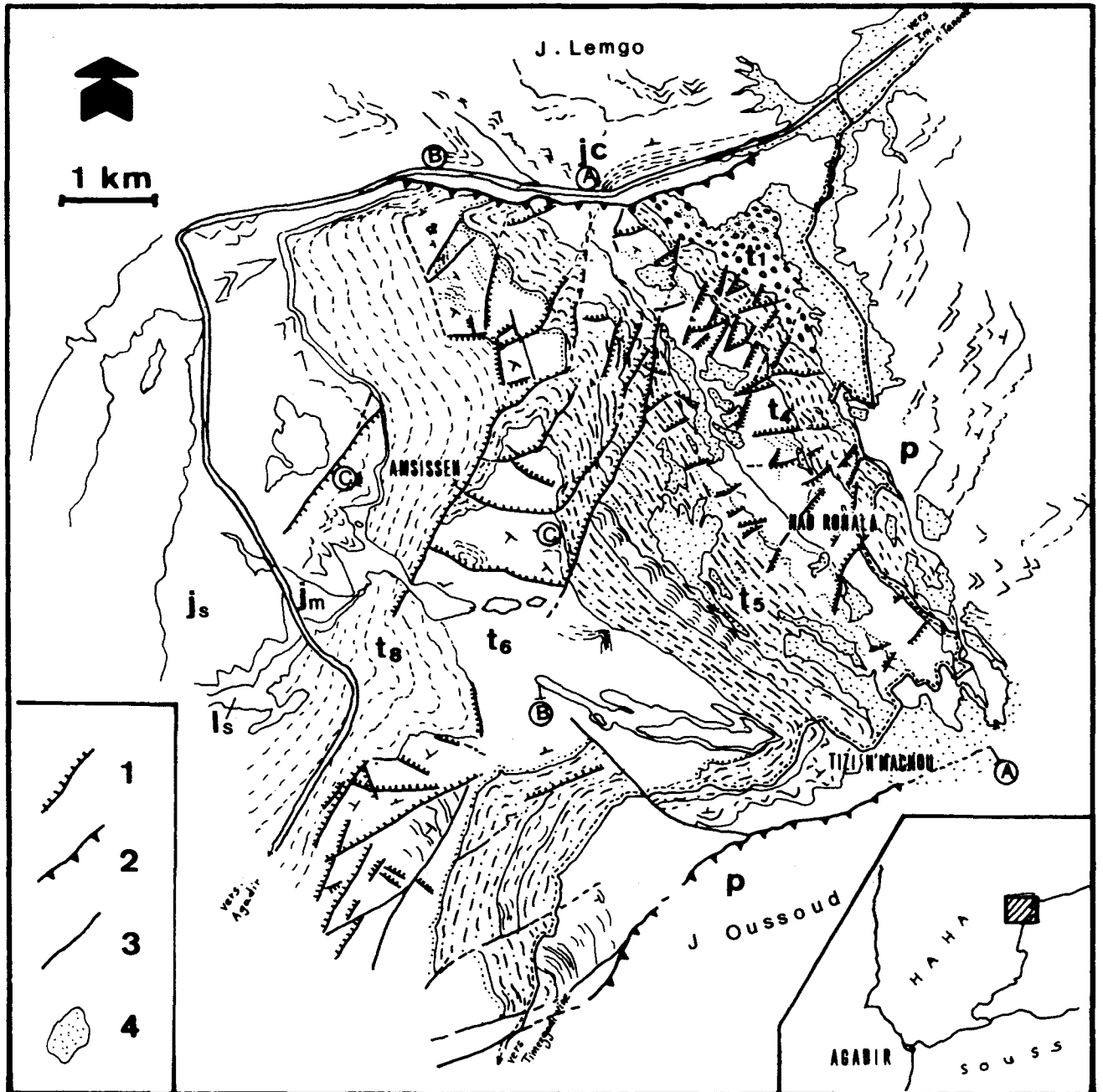


Fig. 1 : Schéma géologique photointerprétatif de la région des Irohalène : p, Paléozoïque; t1 à t8, Trias; ls, Lias supérieur; jm, Dogger; js, Jurassique supérieur; jc, Jurassique supérieur et Crétacé; 1, faille normale; 2, faille inverse; 3, faille indifférenciée; 4, Quaternaire.

Les formations triasiques, à pendage ouest-sud-ouest apparaissent affectées de nombreuses failles (fig.1) dont la mise en place est en relation avec le rifting de l'Atlantique central (BROWN, 1974 et 1980; MANSPEIZER et al., 1978; MEDINA, 1983 et 1984). L'étude de cette fracturation permet de retracer l'histoire du secteur lors de la distension triasique.

LITHOSTRATIGRAPHIE

Faute de faunes adéquates, le Trias (ou Permo-Trias) discordant sur le Paléozoïque a été affecté d'une nomenclature lithostratigraphique. Nous avons retenu celles de TIXERONT (1973) et de BROWN (1980). La succession est la suivante, de bas en haut (fig. 2) :

FORMATION D'IKAKERN

Elle n'est représentée ici que par le membre des Aït Driss qui apparaît dans un affleurement localisé au Nord du secteur (fig. 1, t1). Son épaisseur maximale est de 250m. Il s'agit d'un conglomérat azoïque polygénique, de couleur violacée, à galets de quartzite, schistes, grès et de quartz laiteux provenant de veines visibles dans le Paléozoïque. Les galets s'arrangent selon des stratifications obliques, indiquant un transport vers le Sud, le Sud Est, le Sud-Ouest et l'Ouest (BROWN, 1980, fig. 5). Des filons de barytine rose ou blanche recoupent ces terrains.

FORMATION DE TIMEZGADIWINE

1. Membre d'Aglegal

Il surmonte directement le membre des Aït Driss, sans l'intermédiaire des membres de Tourbiaïn et de Tanameurt, présents plus au Sud dans la région d'Argana (cf. TIXERONT, 1973). Ce membre est essentiellement formé d'argiles sableuses entrecoupées de deux barres gréseuses (fig. 1 et 2). Des ripple-marks et des mudcracks apparaissent à la surface des bancs.

Les argiles d'Aglegal s'amincissent vers le Sud du secteur, où la première barre gréseuse repose directement sur le Paléozoïque (fig. 3, coupe a). L'épaisseur moyenne est de 500m.

2. Membre de l'Oued Irohalène

Au dessus du membre d'Aglegal apparaît une alternance de grès et d'argiles rouges. La surface des bancs gréseux montre des bioturbations, des fentes de dessiccation, des gouttes de pluie et des décolorations fréquentes (fig. 2). Outre les restes et traces de Vertébrés recueillis par DUTUIT (1964-1976), les argiles de l'Oued Irohalène ont livré des Esthéries (BROWN, 1980, p. 996). L'épaisseur de ce terme, 600m en moyenne, augmente sensiblement vers le sud (fig. 3, coupe b).

FORMATION DE BIGOUDINE

1. Membre de Tadrart Ouadou

Peu épais dans l'ensemble (50 à 150m), ce terme est essentiellement constitué de grès roses entrecoupés d'interlits argileux. Des ripple-marks et les stratifications entrecroisées apparaissent nettement à la surface des bancs.

La discordance des grès de T.Ouadou sur les termes sous-jacents, d'origine tectonique selon TIXERONT (1973), est interprétée par BROWN (1980) comme le résultat d'un changement de régime hydrologique.

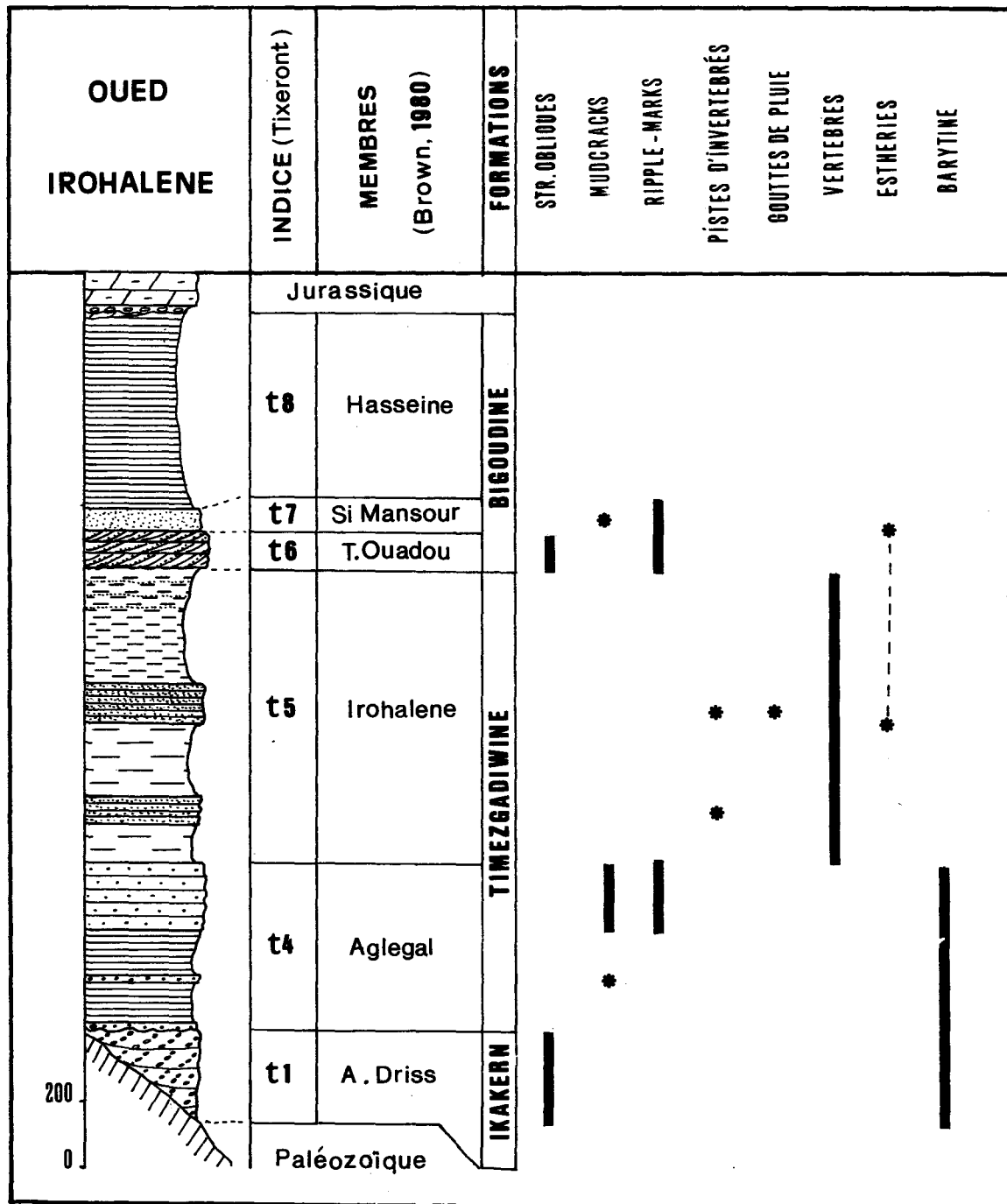


Fig. 2 : Colonne lithostratigraphique synthétique des terrains triasiques affleurant dans la région des Irohalène (description dans le texte).

2. Membre de Sidi Mansour

Pris dans des contacts tectoniques dans l'ensemble du secteur, ce membre épais de 100m au maximum est constitué par des grès de couleur sombre alternant avec des lits argileux dont certains sont cuprifères (TIXERONT, 1973). Ripple-marks et mudcracks sont également présents à la surface des bancs.

Il est à souligner que BROWN interprète ce terme comme un passage latéral du membre de T. Ouadou (1980, p. 996).

Les grès ont livré une importante faune d'Esthéries (DEFRETIN & FAUVELET, 1951).

3. Membre de Hasseïne

Ce sont des arénolutes feuilletées qui forment l'essentiel de ce terme. Le gypse et le sel sont également présents. La granulométrie est plus fine que celle des terrains sous-jacents, ce qui témoigne d'un sédiment plus évolué. L'épaisseur de ce membre est de 800m, mais diminue sensiblement vers le Sud. Le basalte doléritique couronnant la série triasique n'apparaît pas dans le secteur, et c'est le conglomérat violacé attribué au Dogger qui surmonte directement les argiles de Hasseïne.

INTERPRÉTATION DES MILIEUX DE DÉPÔT

Les niveaux inférieurs (formation d'Ikakern et membre d'Aglegal) sont interprétés par les auteurs (BROWN, 1974 et 1980; JONES, 1975) comme des dépôts d'origine fluviatile, développés en contrebas de grands reliefs. Les niveaux intermédiaires (membre de l'O. Irohalène) auraient plutôt une origine lacustre à eaux saumâtres. Les termes supérieurs suggèrent un complexe deltaïque progradant vers l'Ouest, disséqué par des chenaux.

STRUCTURE

Le bloc des Irohalène se trouve pris entre deux accidents majeurs ENE-WSW à ses limites nord et sud, qui sont respectivement l'accident d'Ichemrarène-Imi n'Tanoute (fig. 3, F1) et la faille du Tizi n'Machou (fig. 3, F2). Cette dernière passe vers l'Ouest à une faille normale affaissant le compartiment nord (fig.1). L'intérieur du bloc montre des failles de directions dominantes N020-040 et N060-080 (fig.1), bien visibles sur les photographies aériennes. Ces failles, dont la cartographie des tracés a été refaite, s'orientent différemment suivant les niveaux (fig. 1):

- dans le membre des Aït Driss (fig. 1, t1), les failles, peu visibles, s'orientent à N030 et à N060. Le jeu est normal décrochant. Des fentes à remplissage de barytine, de direction N050, N080 et N100 à N150 y sont associées. La surface des bancs montre des diaclases de direction N050 et N125. Le changement brusque de l'épaisseur des conglomérats suggère l'existence d'une faille cachée sous la limite septentrionale des affleurements (fig. 3, coupe a) ;
- dans le membre d'Aglegal (fig. 1, t4), les failles, très nombreuses, se disposent selon un réseau conjugué N020-030 et N060-080, à jeu normal décrochant. La direction d'extension déterminée est comprise entre N100 et N150 suivant les sites (MEDINA, 1984a). Dans la partie nord du secteur, la surface de certains bancs gréseux montre des microstructures liées à l'extension, notamment des microdécrochements associés à des fentes, le tout disposé suivant un micro-pull-apart, dont on peut déduire une direction d'extension N120-130. La plupart des failles affectant le membre d'Aglegal ne se prolongent pas dans les niveaux sus-jacents (fig. 1);

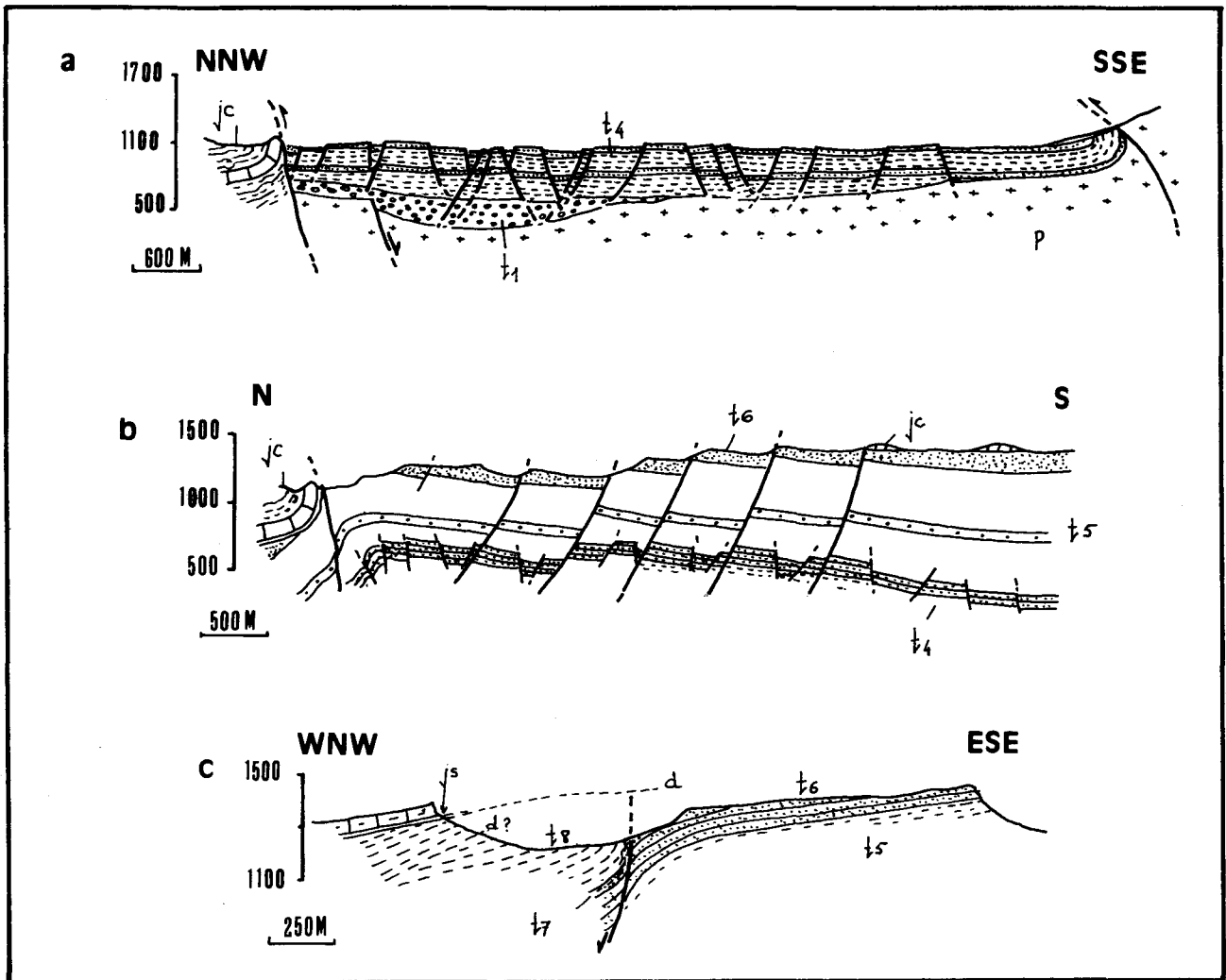


Fig. 3 : Coupes à travers le bloc des Irohalène (localisation fig.1).

- dans la région d'Amsissene, la surface structurale des grès de T. Ouadou (fig. 1, t6) s'affaisse plusieurs fois par failles de direction N100 et N010-020 à mesure que l'on progresse vers le Nord (fig. 3, coupe b). Les stries relevées sur les miroirs de faille indiquent un jeu normal décrochant. La direction d'extension est située à N145 (MEDINA, 1983, p. 91). Plus au Sud apparaissent d'autres failles N060 et N090, mais sans stries apparentes. Les failles N100 sont tronquées à l'Ouest par la faille d'Amsissène, de direction N020-030, recouverte en discordance par le conglomérat du Dogger (fig. 1 et fig. 3, coupe c).

L'étude de la fracturation permet donc d'établir une chronologie des jeux des failles :

- le réseau conjugué N020-030 et N060-080 affecte les membres d'Aït Driss et d'Aglegal, il est donc postérieur à leur dépôt; par contre, il ne s'exprime plus nettement à partir de la formation de l'O. Irohalène;
- le système N020-N100 est bien observable dans les membres de l'O. Irohalène et de T. Ouadou et tous les termes sous-jacents; il est recoupé à l'Ouest par la faille d'Amsissene. Ce réseau est donc postérieur au dépôt des grès de T. Ouadou mais antérieur au jeu de la faille d'Amsissene;
- la faille d'Amsissène est postérieure au jeu des failles N100, mais elle est antérieure au dépôt du Dogger, voire du Lias. La présence de perturbations dans la sédimentation du t8 (membre de Hasseine) suggère même un jeu contemporain du dépôt.

ESTIMATION DES VALEURS DE L'EXTENSION

Dans les grès de la formation de Timezgadiwine, la valeur de l'extension, pratiquement équivalente au cumul des rejets horizontaux transversaux, peut être calculée selon une direction NW-SE, coïncidant avec le trait de coupe AA' (fig. 1) parallèle aux affleurements. Cette direction est peu différente de celle correspondant à l'extension déterminée par les méthodes graphiques sur canevas. Les rejets verticaux sont faibles, entre 1 et 10m et le pendage des plans de faille est assez uniforme, de l'ordre de 60°. Pour un total de 23 failles, la valeur de l'extension se situe aux alentours de 1%, ce qui correspond à une soixantaine de mètres.

Dans les grès de T. Ouadou, les rejets verticaux sont plus importants, de l'ordre de soixante mètres (fig. 3, coupe b). Les pendages des plans de faille sont plus faibles (50°, peut-être moins). Pour cinq failles, et selon un axe NNW-SSE, la valeur trouvée est proche de 4%, ce qui correspond à 250m.

En conclusion, il apparaît que l'extension est plus prononcée dans les termes supérieurs du Trias, ce qui pourrait signifier un stade plus évolué dans le processus du rifting de l'Atlantique central.

ESTIMATION DU TAUX DE SUBSIDENCE

Si l'on admet pour toutes les formations que la sédimentation s'est effectuée près de la surface, ce qui est témoigné par les indices d'émersion, le taux de subsidence est à peu près égal au taux de sédimentation. Les épaisseurs des formations étant connues, seule subsiste l'indétermination sur les âges. La valeur obtenue est de 52 m/Ma.

A titre de comparaison, on peut citer d'autres exemples : 100 m/Ma dans l'axe du graben d'Argana au cours du Trias; 12,5 m/Ma au cours du Lias-Dogger; 30 m/Ma au cours de l'Oxfordien;

13 m/Ma au Crétacé inférieur dans le Haut Atlas occidental et 60 à 80 m/Ma dans l'axe du Haut Atlas de Midelt au cours du Jurassique.

CONCLUSION : RESUME DE L'EVOLUTION
DU SECTEUR AU COURS DU TRIAS

Les données exposées ci-dessus rendent possible l'établissement d'un modèle évolutif du secteur (fig. 4) :

- à la fin du Paléozoïque, voire au Permien, les conglomérats de la formation d'Ikakern se déposent sous régime fluviatile, remplissant des dépressions engendrées, du moins en partie, par des failles (fig. 4a). L'étendue des dépôts est limitée au Nord du secteur. Les apports proviennent principalement du Nord et du Nord-Est;

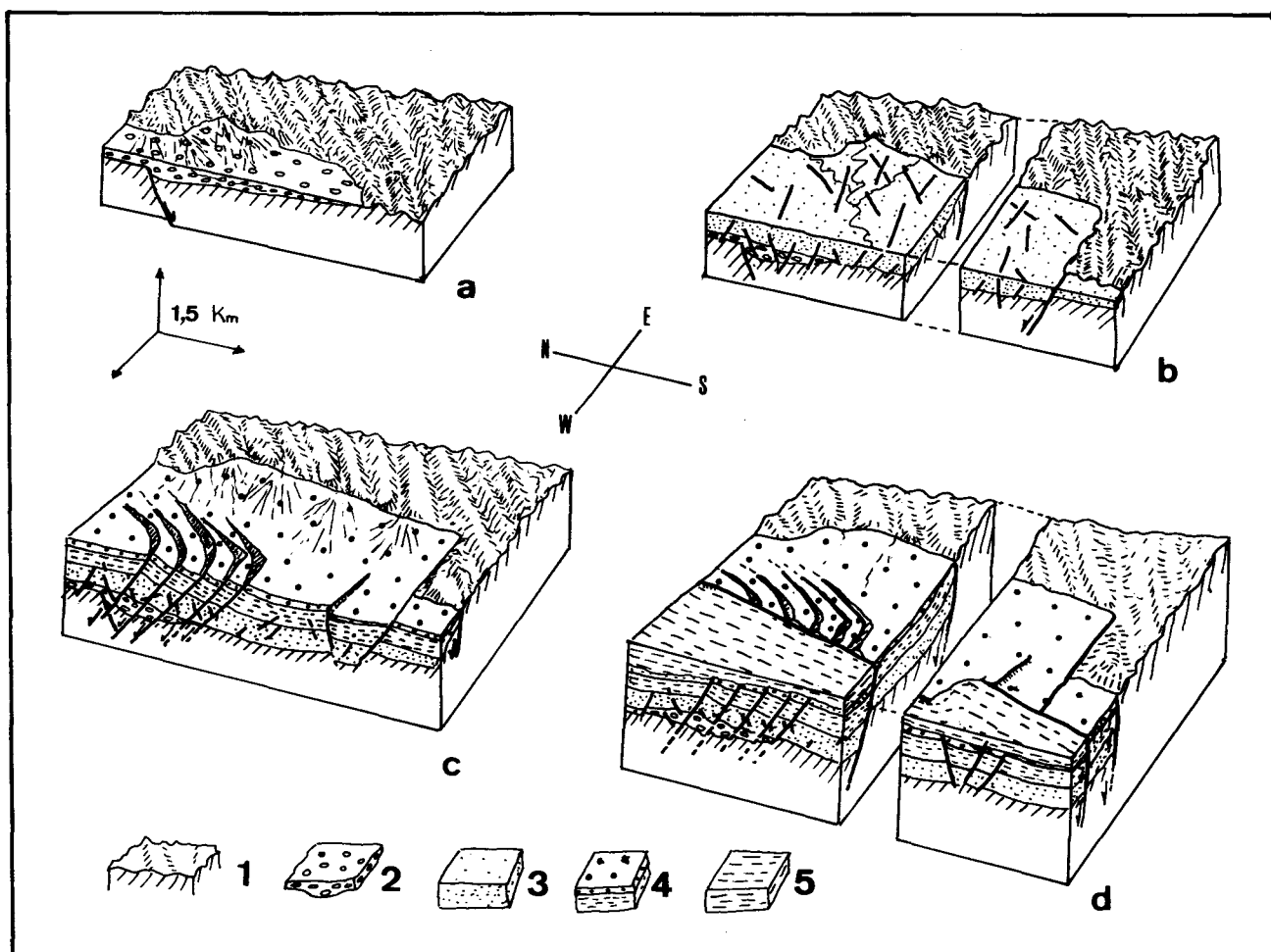


Fig. 4 : Schémas successifs de l'évolution du bloc des Irohalène au cours du Trias : 1, Paléozoïque; 2, formation d'Ikakern; 3, membre d'Aglegal; 4, membres de l'O. Irohalène et de T. Ouadou; 5, membre de Hasseine (commentaire dans le texte).

- une subsidence générale se produit, accompagnée du dépôt du membre d'Aglegal. Le bassin est probablement limité à son bord méridional par une faille normale, décalée vers le Sud par rapport à l'emplacement actuel de l'accident du Tizi n'Machou, qui est le résultat de son rejeu récent;
- le membre d'Aglegal est ensuite affecté de multiples failles conjuguées à N020-030 et à N060-080, engendrées par une extension NW-SE. Après cette phase, les membres de T. Ouadou et d'Irohalène se déposent, l'épaisseur du premier étant plus importante vers le Sud. La morphologie du sédiment indique un transport plus long;
- des failles normales décrochantes N020 et N100 se mettent en place, affaissant les séries vers le NNW (fig. 4,c). La faille d'Amsissene effondre un compartiment ouest lors du dépôt du membre de Hasseïne (fig. 4,d);
- le Dogger se dépose en discordance sur l'ensemble du Trias basculé vers l'Ouest.

RÉFÉRENCES

- BIRON, P.E. & DUTUIT, J.M. (1981). - Figurations sédimentaires et traces d'activité au sol dans le Trias de la formation d'Argana et de l'Ourika (Maroc). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 4^e sér., 3, sect. C : 399-427.
- BROWN, R.H. (1974). - The Argana basin of Morocco : a basin analysis of a triassic rift (abs.). *Geol. Soc. Amer., abs. with progr.*, 6 : 6-7.
- (1980). - Triassic rocks of Argana valley, southern Morocco, and their regional structural implications. *AAPG Bull.* 64 : 988-1003.
- DEFRETIN, S. & FAUVELET, J. (1951). - Présence de Phyllopoïdes triasiques dans la région d'Argana-Bigoudine, Haut Atlas occidental. *Not. & Mém. Serv. Géol. Maroc*, 85 : 129-137.
- DUTUIT, J.M. (1976). - Où en est la stratigraphie à base paléontologique de la formation rouge d'Argana (Atlas occidental)? *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 6 : 272-273.
- JONES, D.F. (1975). - *Stratigraphy, environments of deposition, petrology, age, and provenance of the basal redbeds of the Argana Valley, western High Atlas mountains, Morocco*. Master's Thesis, New Mexico IMT, 148 p.
- MANSPEIZER, W., PUFFER, J.H. & COUSMINER, H.L. (1978). - Separation of Morocco and eastern North America : A triassic-liasic stratigraphic record. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 89, 6 : 901-920.
- MEDINA, F. (1983). - *Téledétection géologique et analyse structurale des tectoniques superposées dans le Haut Atlas occidental (Maroc)*. Thèse 3^e cycle, Paris 6 : 180 p.
- (1984a). - La distension triasique contemporaine du rifting de l'Atlantique central, dans le couloir d'Argana (Haut Atlas occidental, Maroc). *Bull. Inst. Sc.*, 8, (sous presse).
 - (1984b). - Rôle de la distension triasique et jurassique dans l'évolution du bassin haut-atlasique occidental (Maroc). *Min. Géol. & Energie* (sous presse).
- TIXERONT, M. (1973). - Lithostratigraphie et minéralisations cuprifères et uranifères stratiformes, syngénétiques et familières des formations détritiques permo-triasiques du couloir d'Argana (Haut Atlas occidental, Maroc). *Not. & Mém. Serv. Géol. Maroc*, 249 : 147-177.