

Stanisław WDOWIARZ

## GÉOLOGIE DES CADRES DU DÉTROIT DE GIBRALTAR – NOUVEAUX POINTS DE VUE

(1 Fig.)

### *Geologia Cieśniny Gibraltarskiej – nowy punkt widzenia*

(1 fig.)

Stanisław W d o w i a r z: Géologie des cadres du Déroit de Gibraltar – nouveaux points de vue. Ann. Soc. Geol. Poloniae, 54-3/4: 351 – 360, 1984 Kraków.

**R e s u m é:** Les idées présentées dans cette dissertation sont basées sur les observations faites le long du Déroit de la rive marocaine et occasionnellement dans la région du „Campo de Gibraltar”. Au lieu de deux unités tectoniques (numidienne et de Meloussa) sur la rive marocaine, l’auteur propose l’unité de Mediouna retrocharriée vers le Sud-Est, l’unité de Tanger qui se termine vers le Nord dans le Déroit et l’unité de Beni-Ider à l’Est. Dans la chaîne bétique au lieu de quatre unités de flysch, on peut parler de deux unités d’Almarchal et d’Aljibe retrocharriées vers l’Est et d’Algeciras avec deux fenêtres tectoniques vers l’Ouest à savoir au Nord de Tarifa et dans la région de Bolonia (Fig. 1). L’unité de Tanger ne passe pas sur le territoire de l’Espagne.

**M o t s c l e f s:** Gibraltar, Rif marocain, chaîne bétique, tectonique.

Stanisław W d o w i a r z: Instytut Wiertniczo-Naftowy AGH, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków.  
manuscript obtenu: Septembre, 1983

accepté: Octobre, 1983

**T r e s é:** W roku 1976 autor wspólnie z W.J. Sikorą rozpoczął badania geologiczne w Rifie wzdłuż zachodniej części wybrzeża Cieśniny Gibraltarskiej i kontynuował je również i po jego śmierci do roku 1982. Wynikiem tych prac popartych również badaniami mikropaleontologicznymi J. Morgiel i B. Olszewskiej było opracowanie w skali 1:25 000 mapy geologicznej oraz szeregu referatów wygłoszonych w czasie corocznych „dni geologii marokańskiej” opublikowanych następnie w „Mines Géologie et Energie”. Od kilku lat na realne tory weszła sprawa stałego połączenia wybrzeża marokańskiego i hiszpańskiego przy pomocy tunelu pod Cieśniną Gibraltarską o wylotach w rejonie Tangeru od południa i Tarify od północy (fig. 1). Obydwa wybrzeża były przedmiotem studiów przede wszystkim dwóch geologów francuskich tj. Duranda-Delgi i Didona (1972, 1973). Na podstawie obserwacji własnych i publikowanych danych autor z W.J. Sikorą przyjęli, iż w rejonie Tangeru w miejsce dwóch jednostek (numidyjskiej i Meloussa) istnieje jedna jednostka Meloussa, dla której autor proponuje obecnie nazwę Mediouna. W jej skład wchodzi profil utworów od albo-aptu po oligocen-akwitan (?), a w całości jest ona wstecznie nasunięta od północnego zachodu ku południowemu wschodowi na jednostkę środkową Tangeru, która zanurza się pod Cieśninę. Od wschodu jednostkę tę ogranicza flisz jednostki Beni-Ider.

Próbcę powiązania jednostek z Rifu z jednostkami łańcucha betyckiego na północ od Cieśniny (Campo de Gibraltar) przeprowadzili autorzy francuscy (Didon *et al.*, 1973). Autor proponuje pewne zmiany w opublikowanych schematach, które w czasie kolokwium w Madrycie (1982) zostały przedstawione przez M. Esteraz'a. W miejsce czterech jednostek w części zachodniej Campo de Gibraltar wydaje się uzasadnione przyjęcie dwóch jednostek. Jednostki Aljibe i Almarchal stanowią według autora jeden element jako przedłużenie elementu Mediouna w Maroku. Opinia autorów francuskich o przedłużaniu się jednostki Tangeru w jednostkę Almarchal nie może być akceptowana z powodu różnic w profilu litologicznym. W jednostce Bolonii autor widzi zachodnie przedłużenie jednostki Algeras w postaci dwóch okien tektonicznych (w rejonie Bolonii i na NE od Tarify), które wymienieni autorzy uważali za synkliny.

## INTRODUCTION

Il y a presque dix-huit ans, quand l'auteur invité par le Service Géologique du Maroc (M.G. Choubert et Melle A. Faure-Muret) a fait connaissance avec la structure géologique du Rif et de la région de Tanger, qui à cette époque paraissait être assez bien reconnue. En automne 1976, l'auteur accompagné de M.M. W.J. Sikora et Z. Soja est revenu au Maroc dans le but de préparer pour son Service Géologique l'évaluation des possibilités de trouver dans le domaine rifain de nouveaux gisements de pétrole. A cette occasion l'auteur et M. W.J. Sikora ont visité la région de Tanger en y réalisant leur premier levé géologique à l'échelle 1 : 25 000. Le point de départ de cette décision, c'était l'étude de la littérature concernant le Rif, dans laquelle les travaux de M. Prof. Durand-Delga et de son groupe occupaient la position principale. Ils concernaient non seulement les problèmes de la structure géologique de la rive marocaine, mais aussi les possibilités d'établir les liaisons entre les unités structurales des deux côtés du Détroit de Gibraltar. W.J. Sikora et l'auteur sont revenus quelques fois encore dans la région de Tanger pour y continuer et élargir des observations géologiques. Pour créer des bases approfondies des études stratigraphiques de cette région, ils ont collaboré avec Mme J. Morgiel et Melle B. Olszewska micropaléontologues du Département Carpatique du Service Géologique de Pologne à Cracovie. Les résultats de ces recherches ont été présentés pendant les Journées de la Géologie marocaine et à la suite publiés dans les numéros respectifs de Mines, Géologie et Energie (Morgiel *et al.*, 1979, 1980a, b). Après le décès de W.J. Sikora l'auteur seul a continué ces travaux (dernièrement en automne 1982).

Par coïncidence, la région à l'Est de Tanger a été choisie comme point de départ du côté marocain, du projet d'un tunnel sous le Détroit de Gibraltar, qui en le traversant sortira à la surface en Espagne dans la région de Tarifa. J'ai été invité par les autorités marocaines à la discussion concernant la préparation de la documentation géologique comme base principale d'un tel projet. Cette discussion m'a donné la possibilité de visiter en 1981 avec un groupe maroco-espagnol-français une partie de „Campo de Gibraltar” et d'y faire des observations géologiques. Du 9 au 13 novembre 1982, le Ministère du Transport, Tourisme et Communication en Espagne a organisé à Madrid un colloque pour continuer la discussion sur le problème en question et pour prendre la décision finale sur sa solution. Parmi

les discours géologiques, il faut noter ceux de M.M. Esteraz et Bahmed qui ont parlé à leur tour de la géologie de la rive espagnole et marocaine. Grâce à l'amabilité de ce Ministère, j'ai pris part au colloque en faisant connaissance des matériaux cartographiques de ces deux auteurs et en discutant avec eux et d'autres participants (M.M. Durand-Delga et J. Didon) les traits essentiels de la structure géologique des deux rives du Détroit. Dans le texte qui suit je vais présenter quelques nouveaux points de vue sur la structure de la région de Tanger, nouvelles propositions tectoniques pour le „Campo de Gibraltar” et discuter l'ensemble de la chaîne bétique comme système de montagnes dans le profil du Détroit.

## RIF MAROCAIN

La reconnaissance de la structure géologique de la région de Tanger *sensu lato* est basée surtout sur les travaux de Durand-Delga (1972, Didon *et al.*, 1973), mais les recherches détaillées du groupe polonais sur le terrain et au laboratoire micropaléontologique ont jeté une nouvelle lumière sur les profils lithostratigraphiques et les conditions structurales de cette région. Il s'agit surtout de sa partie située à l'Ouest de Tanger où M. Durand-Delga a séparé deux unités tectoniques: de Meloussa et numidienne. Les recherches micropaléontologiques (Morgiel *et al.*, 1980a) ont permis de constater que le profil de ces deux nappes présente une continuité stratigraphique, qui commence par l'Albo-Aptien et finit par l'Oligocène (le Miocène inférieur possible). Les auteurs se sont basés pour la première fois dans le Rif sur les microfaunes arénacées très riches, en donnant en effet un tableau des associations-guides et en le comparant avec les microfaunes du flysch carpatique. L'argumentation de cette correction principale a été présentée par M.M. W.J. Sikora et S. Wdowiarz (1980) dans un article spécial dans lequel ils ont exprimé l'opinion de l'existence d'un seul élément tectonique laissant le nom de „unité de Meloussa” pour cet élément ainsi défini. Etant donné la localisation de Meloussa environ 15 km vers l'Est dans un autre élément structural on peut proposer d'introduire ici un nouveau terme „unité de Mediouna” (village situé dans sa partie frontale 1 – 2 km du bord de l'Océan Atlantique). Une autre correction concerne l'âge des argiles sous-numidiennes, qui ont été attribuées sur la base de la microfaune à l'Eocène moyen-supérieur.

Dans l'article mentionné, les auteurs ont attiré l'attention sur la structure irrégulière de cette unité soulignée par la présence du Crétacé seulement dans sa partie frontale. Mais, il y a un autre trait caractéristique de cette unité, c'est la direction de son chevauchement du Nord – Ouest vers le Sud – Est, donc elle présente un rétrocharriage, selon la coupe géologique des auteurs au moins de quelques km d'amplitude horizontale. Cette constatation aura une importance fondamentale pour le problème d'unification des unités flyscheuses rifaines avec celles de la chaîne bétique. Le long de toute sa limite, qui dans un sens général a la direction de Sud – Ouest vers le Nord – Est, l'unité de Mediouna chevauche un autre élément tectonique d'une structure et à profil lithostratigraphique tout à fait différent de l'unité précédente.

L'unité de Tanger occupe dans le profil du Déroit une position subordonnée par sa largeur, qui ne dépasse pas deux km au fond de la Baie de Tanger. Quelques km au Sud du Déroit, elle s'élargit à dix-huit km, en occupant le terrain de l'Océan Atlantique jusqu'à la route Tanger – Tetouan. Comme on le savait depuis longtemps son profil lithostratigraphique et sa tectonique paraissaient être très peu différenciés, quant à son âge, on a parlé toujours du Crétacé de Tanger. A ce dernier point de vue, je n'ai pas eu de possibilité d'ajouter de nouveaux arguments, on a étudié à Cracovie seulement deux prélèvements de la région de Tanger, qui ont donné la microfaune d'âge maestrichtien. La macrofaune (lamellibranches, mollusques) trouvée dans quelques points exige encore une étude paléontologique. De nouvelles observations de l'auteur concernaient les mesures de directions et de pendage, bien qu'à cause du relief peu accentué, le nombre d'affleurements soit assez limité (par ex. au Sud de Tanger). Les meilleurs affleurements de cette série, presque continue, se trouvent sur la pente nord de la vallée au Sud – Est de Tanger et surtout dans la briqueterie. On y voit une roche fraîche, homogène, compacte et dure, gris-foncé avec des laminae ou taché: gris – noirâtre, qu'on peut traiter comme un silstone. Les veines de calcyte sont assez nombreuses. D'habitude, dans les affleurements, la couleur de la roche est gris-jaune et elle devient schisteuse et se désagrège en petits morceaux. Les observations détaillées montrent pourtant quelques différences dans le développement de la série. Dans la partie ouest de l'unité, elle prend le caractère d'un flysch dans lequel les marnes font 85% du profil, le reste ce sont des grès à grains menus et ciment marneux, riches en général en micas, dans les bancs de 1 à 3 cm. L'épaisseur totale du Crétacé de Tanger peut être évaluée à 1500 m et jusqu'à présent la question de son attribution stratigraphique exacte reste ouverte. Elle devra être résolue surtout sur la base des recherches micropaléontologiques. Comme on l'a mentionné, le style tectonique de cette zone est tout à fait autre en comparaison avec l'unité de Medioune. Il paraît que, les plissements ont un caractère „autochtone” et leur direction change de N – S dans la partie est au NE – SW dans la partie ouest. Vers le Sud, sur la Crétacé reposent les formes synclinales (par ex. Dahar – Zhirou), qui ont une direction E – W ou SE – NW donc, perpendiculaire à la direction de l'unité entière. Ces synclinaux sont comblés de grès numidiens avec des schistes sous-numidiens qui ont été considérées comme lambeaux de recouvrement de „l'unité numidienne”. Depuis quelques années, je présente l'opinion qu'ils ont un caractère sédimentaire. Cette question d'importance fondamentale exige encore des observations cartographiques supplémentaires.

Le cadre oriental de l'unité de Tanger présente une nouvelle unité avec un autre style de plissements. Selon mes observations (pas encore complètes), elle se compose au voisinage de l'unité décrite de deux écailles dont les profils ont une épaisseur très réduite. Dans ces profils entrent les dépôts qui commencent par l'Albo-Aptien et se terminent par l'Oligocène (?). Le nouvel élément lithologique présente un flysch grés-micacé qui couronne la sédimentation et forme les flancs des écailles. La première écaille reconnue sur une longueur de 8 km affleure dans quelques fragments. Dans le profil plus complet au Sud – Est de Tanger, on voit

le noyau formé d'un flysch Crétacé supérieur accompagné de l'Est par les schistes bariolés éocènes et des grès à gros bancs de 200 m environ de largeur. Vers le Sud, 3 km de la Baie de Tanger, on observe au front de cette écaille une bande étroite de tufs, schistes rouges et de flysch Albo-Aptien. Toute l'écaille est coupée par une faille à direction E – W d'ampleur horizontale de 2 km environ. Vers le Nord, son prolongement affleure seulement sur une largeur de 600 m sous le Cap Malabata. Dans de beaux affleurements, le long de la haute falaise on'y observe une série de grès gris à gros bancs, à grains grossiers et ciment marneux, riche en micas, intercalés de paquets mixtes composés de schistes marneux gris et de grès à bancs minces. Probablement, dans cette direction, donc sous le Détroit, ce flanc s'élargit. La seconde écaille formée d'un flysch crétacé supérieur et peut-être paléocène chevauche vers l'Ouest l'élément précédent. Vers le Sud, le long du contact affleure le flysch Albo-Aptien. Au Sud – Est du Cap Malabata un synclinal de direction NW – SE de dépôts grésio-micacés est superposés à l'intermédiaire des schistes rouges sur la Crétacé. Sa structure interne est peu connue jusqu'à présent. Un lambeau de recouvrement (unité de Talaa Lakraa) qui à l'Est du Cap Malabata, le long du Détroit, a été reconnu sur une superficie de 15 km<sup>2</sup>, occupe une position spéciale. Il repose en discordance sur de différentes unités. Selon M. Durand-Delga, une série mixte formée de grès micacés à gros bancs (du type Malabata) avec des paquets de marnes, passant aux grès numidiens forme la masse principale du lambeau. Le noyau inverse, qui s'enfonce vers le Nord, reposant sur les grès, ce sont les dépôts flyschoeux d'âge crétacé supérieur. Il faut mentionner encore les intercalations de schistes bariolés dans le complexe gréseux. Je partage l'opinion de M. Durand-Delga, qu'il faut chercher les racines du lambeau à l'Ouest dans l'unité de Mediouna. Le territoire à l'Est du lambeau (jusqu'à Ksar es Shrir) est dominé surtout par le flysch gréseux d'apaisseur au moins de 1600 m avec une prépondérance de grès à gros bancs riches en micas, assez régulièrement et profondément plissé. Toutes les observations faites le long du bord marocain du Détroit m'obligent à m'opposer aux opinions de Vidal (1977) sur l'existence d'un mélange dans le Rif. A l'exception de la partie frontale de l'unité pré-rifaine et de son prolongement vers l'Ouest (Bonnin *et al.*, 1975), dont l'origine par le glissement gravitationnel (Bruderer, Lévy, 1954) ne laisse aucun doute, les autres unités du flysch rifain (par ex. unité de Beni-Ider, méso-rifaine, etc.) résultent des phénomènes tectoniques de compression, bien que leur structure soit très compliquée. L'observation des terrasses dont le niveau principal se trouve à une altitude de 87 m peut jeter une lumière sur la néotectonique du Détroit.

## CHAINE BÉTIQUE – CAMPO DE GIBRALTAR

On doit la connaissance contemporaine de cette zone aux travaux de Didon *et al.* (1973) et Pendon (1978) dont les principes ont été présentés dans „L'esquisse cartographique des unités de Campo de Gibraltar dans le secteur Tarifa-Cortes”, qui se trouve dans l'ouvrage „Sédimentation turbiditique des unités de Campo

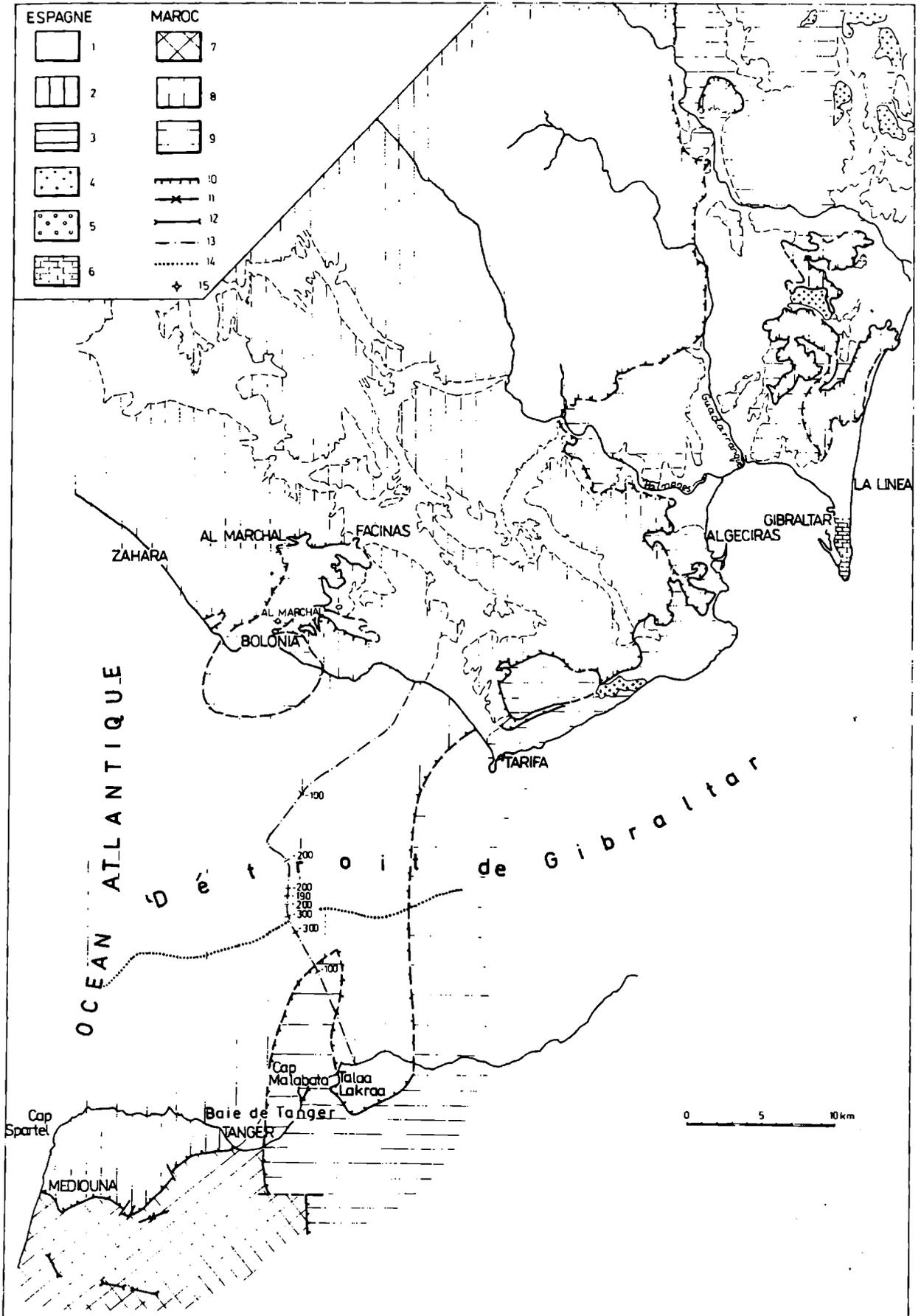
de Gibraltar” (en espagnol). Une telle carte ou une de ses parties a été présentée à l'échelle 1:25 000 par M. Esteraz, comme je l'ai mentionné dans l'introduction au colloque de Madrid. Du point de vue de la construction d'un tunnel sous le Déroit pour éviter des „surprises géologique” il est indispensable de répondre à une question fondamentale, quelles sont les liaisons entre les unités structurales du flysch des deux rives du Déroit. Pour établir une base de discussion sur ce sujet, je voudrais rappeler les idées émises précédemment. Sur la carte mentionnée, les auteurs ont séparé quatre unités principales: d'Aljibe, de Bolonia, d'Algeciras et d'Almarchal. Durand-Delga (1972) a rattaché: l'unité numidienne à l'unité d'Aljibe, l'unité de Tanger avec celle d'Almarchal et de Beni-Ider avec l'unité d'Algeciras.

L'analyse de la carte géologique de J. Didon et J.G. Pendon et quelques observations en Espagne surtout à Almarchal m'ont suggéré la possibilité d'autres solutions tectoniques que celles présentées par ces auteurs dans la région de Campo de Gibraltar (Fig. 1). Le premier problème concerne le nombre d'unités tectoniques de cette région. Je suis d'avis que, dans sa partie ouest, on peut unir l'unité d'Almarchal avec l'unité d'Aljibe en faisant d'elles une unité, qui correspondrait à l'unité de Mediouna au Maroc. A titre d'indication peut servir leur presque pareil profil lithostratigraphique. Sa masse est formée dans les deux cas d'un flysch albo-aptien. Au Maroc à l'Est des Grottes d'Hercule et en Espagne à Facinas, ce sont les schistes gris-vert, clairs ou foncés parfois rouges avec des intercalations de grès à grains fins et ciment siliceux. Les minces bancs riches en manganèse sont caractéristiques pour cette série. Comme on l'a mentionné, le Crétacé supérieur forme au Maroc le front de l'unité de Mediouna, en Espagne il occupe le long du Déroit au Nord – Ouest de Tarifa une zone jusqu'à 15 km de large. Dans la région d'Almarchal, j'ai observé une série de schistes gris-vert, clairs avec des intercalations de calcaires et de grès calcaireux, compacts en dalles jusqu'à 50 cm d'épaisseur. Du point de vue lithologique, cette série ne peut pas être comparée avec le Crétacé de Tanger, comme c'était l'idée des géologues précédents qui, comme on le voit sur (Fig. 1) a une tendance à disparaître de la surface dans la Baie de Tanger partiellement sous l'unité de Mediouna. Je crois que l'unité de Tanger se termine au

---

Fig. 1. Esquisse tectonique de la chaîne bético-rifaine au Nord et au Sud du Déroit de Gibraltar, basée sur les travaux de Didon (1969) et de Pendon (1978) pour la partie bétique et de M. Durand-Delga, W.J. Sikora i S. Wdowiarz pour la partie rifaine. Espagne: 1 – certains terrains postorogéniques; 2 – unité d'Almarchal et d'Aljibe; 3 – unité d'Algeciras et fenêtres tectoniques de Bolonia et au NE de Tarifa; 4 – unité de Nogales; 5 – unités prédorsaliennes; 6 – cordillère de Gibraltar. Maroc: 7 – unité de Tanger; 8 – unité de Mediouna; 9 – unité de Beni-Ider; 10 – ligne de chevauchement; 11 – anticlinal; 12 – synclinal; 13 – ligne de moindre profondeur; 14 – ligne de plus grande profondeur; 15 – sondage

Fig. 1. Szkic tektoniczny Gór Betyckich i Rifu na północ i południe od Cieśniny Gibraltarskiej, oparty na pracach: Didona (1969), Pendona (1978) w części betyckiej oraz M. Duranda-Delgi, W.J. Sikory i S. Wdowiarza w części afrykańskiej. Hiszpania: 1 - niektóre obszary postorogeniczne; 2 - jednostka Almarchal i Aljibe; 3 - jednostka Algeciras i okna tektoniczne Bolonii oraz na NE od Tarify; 4 - jednostka Nogales; 5 - jednostki przedpola; 6 - kordyliera Gibraltar. Maroko: 7 - jednostka Tangeru; 8 - jednostka Mediouna; 9 - jednostka Beni-Ider; 10 - linia nasunięcia; 11 - antyklina; 12 - synklina; 13 - linia mniejszych głębokości; 14 - linia większych głębokości; 15 - otwór wiertniczy



Nord de la Baie et ne dépasse pas vers le bord le Déroit de Gibraltar (ainsi que son bassin sédimentaire).

Si l'âge de la partie supérieure du profil de l'unité de Mediouna a été suffisamment documenté au Maroc (l.c.), la même question ne semble pas être si claire en Espagne. Le profil de l'unité d'Almarchal de J. Didon et J.G. Pendon se termine par les marnes blanches et celui de l'unité d'Aljibe commence par les argiles de Jimena de 200 m d'épaisseur ou par la formation de Benaiza de 100 m d'épaisseur. J.G. Pendon attribue au Crétacé supérieur – Oligocène les premières et la seconde à l'Eocène – Oligocène. Cette première attribution, dans un si large délai de temps, doit provoquer des doutes et exige une datation micropaléontologique plus exacte. On peut conclure de telle position de ces complexes qu'ils ferment dans le premier cas la partie inférieure et dans le second la partie supérieure du profil. Sur la carte des deux auteurs (l.c.) cependant la première affleure au Sud et la seconde au Nord de Campo de Gibraltar. On peut donc admettre qu'elles représentent deux faciès du même horizon stratigraphique.

Les argilles de Jimena reposent (v. la carte) toujours directement sur le Sénonien supérieur (calizas y margas) et avec la formation de Benaiza sont en contact „mécanique” à divers points (tandis qu'en autres places il semble y avoir un transit continu) (Pendon, 1978) avec le grès d'Aljibe. Je crois donc, que ma suggestion que les unités d'Almarchal et d'Aljibe présentent un ensemble tectonique unique semble être bien justifiée. Dans ce cas, le grès d'Aljibe avec son faciès couronnerait la sédimentation de cette unité.

De cette manière, les profils des unités de Mediouna et d'Almarchal – Aljibe se sont montrés si non identiques, pourtant très similaires. Cette constatation facilite la solution de leur tectonique. Je rappelle que l'unité de Mediouna au Maroc chevauche l'unité de Tanger de la direction du Nord – Ouest vers le Sud – Est, sa racine étant donc dans l'Océan Atlantique. L'analyse détaillée de la carte géologique (l.c.) dans la partie sud de Campo de Gibraltar nous permet de comprendre autrement la structure de l'unité de Bolonia (*sensu* J. Didon et J.G. Pendon). Au cours de la conférence à Madrid, on a présenté cette unité de Bolonia et au Nord – Est de Tarifa comme deux synclinaux. Pendant la discussion mentionnée dans l'introduction de ce texte, j'ai exprimé un autre point de vue en y voyant deux fenêtres tectoniques. Je vais analyser cette question dans la suite, ici je voudrais souligner l'importance de leur présence quant à la tectonique de l'unité d'Almarchal – Aljibe. Sa racine par rapport à l'unité de Mediouna doit se trouver à l'Ouest et toute sa partie à l'Est a le caractère de grand chevauchement (d'un retrocharriage) vers l'intérieur de la chaîne de l'ampleur d'au moins 25 km. De son caractère parlent de même les lambeaux de recouvrement au Nord de La Linea formés de dépôts éocènes et de grès d'Aljibe reposant sur l'unité d'Algeciras (Fig. 1). Cet événement d'un intérêt exceptionnel ne trouve aucun correspondant par ex. dans l'arc carpatique et peut être expliqué par une analyse structurale régionale de la chaîne béticorifaine et de son soubassement. On peut encore remarquer que la partie sud de cette unité avec les fenêtres tectoniques est formée surtout de dépôts crétacés

et par rapport à la partie nord qui est le domaine de grès d'Aljibe (numidien) présente une grande élévation transversale.

L'unité d'Algeciras est la troisième, qui a une importance du point de vue des considérations. Elle affleure au Nord – Est de Tarifa jusqu'à la région d'Algeciras comme dépôts oligocènes du type flysch composés de grès gris et compacts à bancs minces, riches en micas, à intercalations de schistes gris ou rouges. Plus rarement les grès deviennent à gros bancs et les schistes sont plus marneux. Selon „l'Esquisse cartographique” de J. Didon et J.G. Pendon, elle continue jusqu'à la région d'El Colmenar. Un rôle secondaire dans sa structure jouent les calcaires et les argiles rouges et très rarement un flysch sénonien et des marnes blanches du Cénomanién. Dans la première fenêtre, on a constaté seulement deux séries: un flysch marno-gréseux, micacé et les argiles rouges et calcaires du Sénonien (?) – Eocène. Ce flysch peut être considéré comme la continuation du flysch oligocène de l'unité d'Algeciras, les argiles éocènes peuvent se trouver aussi dans le profil de cette unité. Elles jouent le rôle principal dans la structure de la seconde fenêtre (de Bolonia) pour laquelle on a localisé (Fig. 1) un sondage de 3462 m de profondeur. Selon Percenig et Martinez Diaz (1977) le sondage a foré de 1300 – 3462,5 m un flysch oligocène – crétacé à différents aspects lithologiques (marnes grises et grès entre 1300 et 2000 m et argiles et marnes verdâtres et couleur de chocolat, avec de foraminifères primitifs de coquille arénacée de 2000 m jusqu'à la fin du sondage. Au dessus, on a traversé deux fois les marnes du Miocène inférieur. Bien que la description des roches soit très généralisée, on peut conclure que le sondage a foré dans le flysch, dont l'appartenance structurale certe est impossible à déterminer, probablement on peut parler de la partie de la nappe d'Algeciras. Le sondage n'a pas traversé ce flysch. Il est de même impossible de définir la direction du chevauchement.

Sur la Fig. 1 j'ai tracé les limites probables généralisées des unités tectoniques à travers le Détroit, en proposant pour elles une liaison plus exacte et un nouveau style (fenêtres tectoniques). Ainsi, je voudrais provoquer une discussion, qui pourrait approfondir notre connaissance de la structure géologique de cette région, connaissance indispensable, si on veut traiter sérieusement le problème d'un tunnel sous le Détroit.

Je ne discute pas ici l'origine du Détroit qui présente de lui-même un problème très complexe, étant donné les facteurs géologiques et géomorphologiques. L'étude de la carte batymétrique de Détroit (Gierman, 1961) ne nous permet pas de donner des conclusions sur la liaison de batymétrie du Détroit et de sa structure géologique.

#### RÉFÉRENCES – WYKAZ LITERATURY

- Bonnin J., Olivet J.-L., Auzende J. (1975), Structure en nappe à l'Ouest de Gibraltar. *C.R. Acad. Sc.*, 28. Paris.
- Bruderer W., Lévy R.G. (1954), Considérations sur la „nappe pré-rifaine” d'après les travaux de la Société Chérifienne des Pétroles. *Congrès Géol. Int. Alger*.
- Didon J. (1969). Étude géologique du Campo de Gibraltar. Thes. doct. Univ. Paris. 535 p.

- Didon J., Durand-Delga M., Kornprobst J. (1973), Homologies géologiques entre deux rives du Déroit de Gibraltar. *Bull. Soc. Géol. France*. 7° sér., 15. Paris.
- Durand-Delga M. (1972), La courbure de Gibraltar, extrémité occidentale des chaînes alpines, unit l'Europe et l'Afrique. *Ecl. Geolog. Helv.*, 65.
- Gierman G. (1961), Erläuterungen zur bathymetrischen Karte der Strasse von Gibraltar. *Bull. Océanogr. Monaco*, 58.
- Morgiel J., Olszewska B., Sikora W.J., Wdowiarz S. (1979), Sur l'âge éocène moyen-supérieur des argiles sous-numidiennes dans la vallée des Juifs à Tanger (Rif occidental). *Min. Géol. et Ener.*, 46. Rabat.
- Morgiel J., Olszewska B., Sikora W.J., Wdowiarz S. (1980a), Associations de foraminifères arénacés dans le profil des flysch du Rif (note préliminaire). *Min. Géol. et Ener.*, 48. Rabat.
- Morgiel J., Olszewska B., Sikora W.J., Wdowiarz S. (1980b), Les foraminifères planctoniques d'âge éocène dans les schistes sous-numidiens des environs de Tanger. *Min. Géol. et Ener.*, 48. Rabat.
- Pendon J.G. (1978), Sedimentacion turbiditica en las unidades del Campo de Gibraltar. Universidad de Granada.
- Percenig E., Martinez Diaz C. (1977), Perspectivas petroliferas de Andalucia Occidental. *Bol. Geol. y Min.*, 88, 5. Madrid.
- Sikora W.J., Wdowiarz S. (1980), La nappe numidienne existe t-elle dans les environs de Tanger? *Min. Géol. et Ener.*, 48. Rabat.
- Vidal J.C. (1977), Structure actuelle et évolution depuis le Miocène de la chaîne rifaine (partie sud de l'arc de Gibraltar). *Bull. Soc. Géol. France*. 7° sér., 19. Paris.