

Charophytes et ostracodes du niveau carbonaté de Taourirt Imzilen (Membre d'Aglegal, Trias d'Argana) ; implications stratigraphiques

Fida MEDINA¹, Daniel VACHARD², Jean-Paul COLIN³,
Driss OUARHACHE⁴ & M'Fedal AHMAMOU⁵

1. Institut Scientifique, Département de Géologie, BP 703 Agdal, Rabat, Maroc. e-mail : medina@israbat.ac.ma

2. Université des Sciences et Technologies de Lille, UFR des Sciences de la Terre, Upresa 8014 du CNRS, Bâtiment SN5, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France.

3. Impasse des Biroulayres, 33610 Cestas, France.

4. Faculté des Sciences Dhar El Mehrez, Département de Géologie, BP 1769 Atlas, Fès, Maroc.

5. Faculté des Sciences, Département de Géologie, BP 1014 RP, Rabat, Maroc.

Résumé. Au sein des formations triasiques du couloir d'Argana, la base du Membre d'Aglegal (t_4), renferme un niveau carbonaté d'une vingtaine de cm d'épaisseur. Un nouvel échantillonnage de ce niveau a permis, après traitement, de mettre en évidence les Characées (Porocharacées) *Stellatochara bulgarica* et *Maslovichara* sp. caractéristiques du Trias moyen de l'Europe de l'Est, et une faune monospécifique d'ostracodes lacustres appartenant au genre *Darwinula*. Compte tenu de l'âge permien supérieur ("Tatarien") proposé pour le sommet de la Formation d'Ikakern sous-jacente, les nouvelles données permettent de proposer que la base des formations triasiques d'Argana atteint le Trias moyen (Anisien–Ladinien). Du point de vue structural, l'âge du début du rifting de l'Atlantique central, considéré dans la plupart des travaux antérieurs comme carnien, serait en fait plus ancien, au moins ladinien.

Mots-clés: Maroc, Haut Atlas, Trias, bassin d'Argana, Charophytes, Ostracodes.

Charophyta and Ostracoda from the Taourirt Imzilen carbonate bed (Aglegal Member, Argana Triassic series); stratigraphic and tectonic implications.

Abstract. Within the Argana Triassic formations, the base of the Aglegal Formation (t_4) contains a 20 cm-thick carbonate level. Re-sampling of this bed has allowed us, after treating the sample, to observe the Characaeans (Porocharacaeans) *Stellatochara bulgarica* and *Maslovichara* sp., known in the Middle Triassic of eastern Europe, and a monospecific fauna of lacustrine Ostracoda belonging to the genus *Darwinula*. If we accept a Late Permian age ("Tatarian") for the top of the Ikakern Formation, the new data suggest that the base of the Triassic formations reaches the Middle Triassic (Anisian–Ladinian). From the structural point of view, the age of the onset of the Atlantic rift, considered in most studies to be Carnian, should be older, at least of Ladinian age.

Key words: Morocco, High Atlas, Triassic, Argana basin, Charophyta, Ostracoda.

INTRODUCTION

Les travaux les plus récents sur la série triasique du couloir d'Argana (Fig. 1) montrent qu'elle comporte deux formations, la Formation de Timezgadiwine à la base et la Formation de Bigoudine au sommet, définies par Duffaud *et al.* (1966) et par Brown (1980, notre Fig. 2). Les niveaux sommitaux de la formation sous-jacente, Formation d'Ikakern, ont récemment livré une faune de Vertébrés du Permien supérieur (Jalil 1996, 2001), ce qui permet donc de l'exclure définitivement de la pile triasique. Celle-ci se termine par des coulées de basaltes, surmontées par un niveau appelé Formation d'Ameskroud par Hofmann *et al.* (2000).

Les restes de Vertébrés et la palynoflore recueillis dans la série triasique d'Argana permettent de dater le sommet de la Formation de Timezgadiwine (Membre d'Irohalen) et la base de la Formation de Bigoudine (membres de Tadrart

Ouadou et de Sidi Mansour) du Carnien–Norien basal (Tourani *et al.* 2000, Jalil 1996, 2001). En revanche, l'âge de la base de la série triasique est resté indéterminé puisque les Vertébrés recueillis par J.M. Dutuit en 1975 à la base de la Formation de Timezgadiwine n'ont pas été encore dégagés des plâtres (Jalil, comm. pers.). Cependant, la base du Membre d'Aglegal (t_4) renferme un niveau carbonaté fossilifère, épais d'une vingtaine de centimètres environ. Ce banc, découvert par l'un de nous (F.M.) en février 1989, n'avait fait l'objet d'aucune mention par les auteurs antérieurs. Une étude sommaire de lames minces taillées dans le banc (résumée *in* Medina 1994) avait alors permis de le définir comme un calcaire lacustre à ostracodes indéterminés et à gyrogonites de charophytes que R. Deloffre (comm. pers. 1989) avait attribué, avec réserves, au genre *Stellatochara*. Un ré-échantillonnage du niveau calcaire a été effectué en mai 2000 dans le but d'étudier la microfaune et de rechercher des pollens. Le traitement de

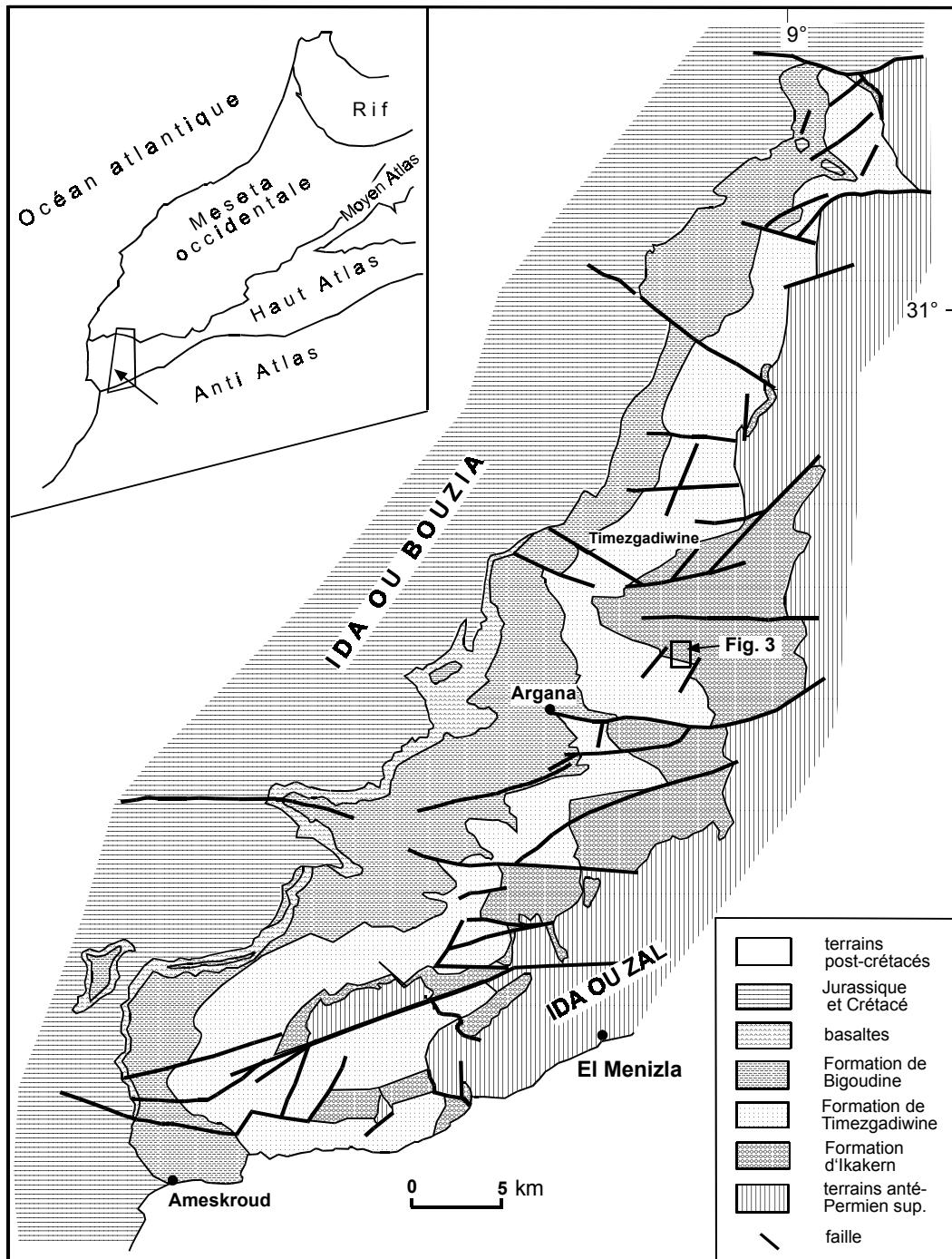


Figure 1. Carte structurale du Couloir d'Argana (d'après Tixeront 1974, modifiée).

l'échantillon a permis de confirmer et de préciser la découverte antérieure, ainsi que l'âge de la base du Membre d'Aglegal. Ces nouveaux résultats sont exposés dans la présente note.

LOCALISATION ET MICROFACIES

Le banc calcaire se trouve à environ 8 km à l'ENE d'Argana, à 2 km à l'est de Taourirt Imzilen, le long de l'Assif n'Tissekht (Fig. 3). Il se situe à environ 9 m au-dessus du toit des conglomérats de Tanamert (t_3), qui

reposent en discordance sur les grès de Tourbihine (t_2). Malgré son morcellement par failles, son extension latérale apparaît assez importante, 2 à 3 km sur les photographies aériennes du secteur.

Au microscope, ce niveau carbonaté montre une texture de type wackestone (biomicrite) à sections entières de gyrogonites et de fragments d'ostracodes. Les grains de quartz sont présents (moins de 10%), avec une taille maximale de 100 μm . Un fragment de plagioclase de 240 μm a été observé dans une lame. Ce faciès traduit un milieu calme, probablement un lac temporaire ou un environnement palustre.

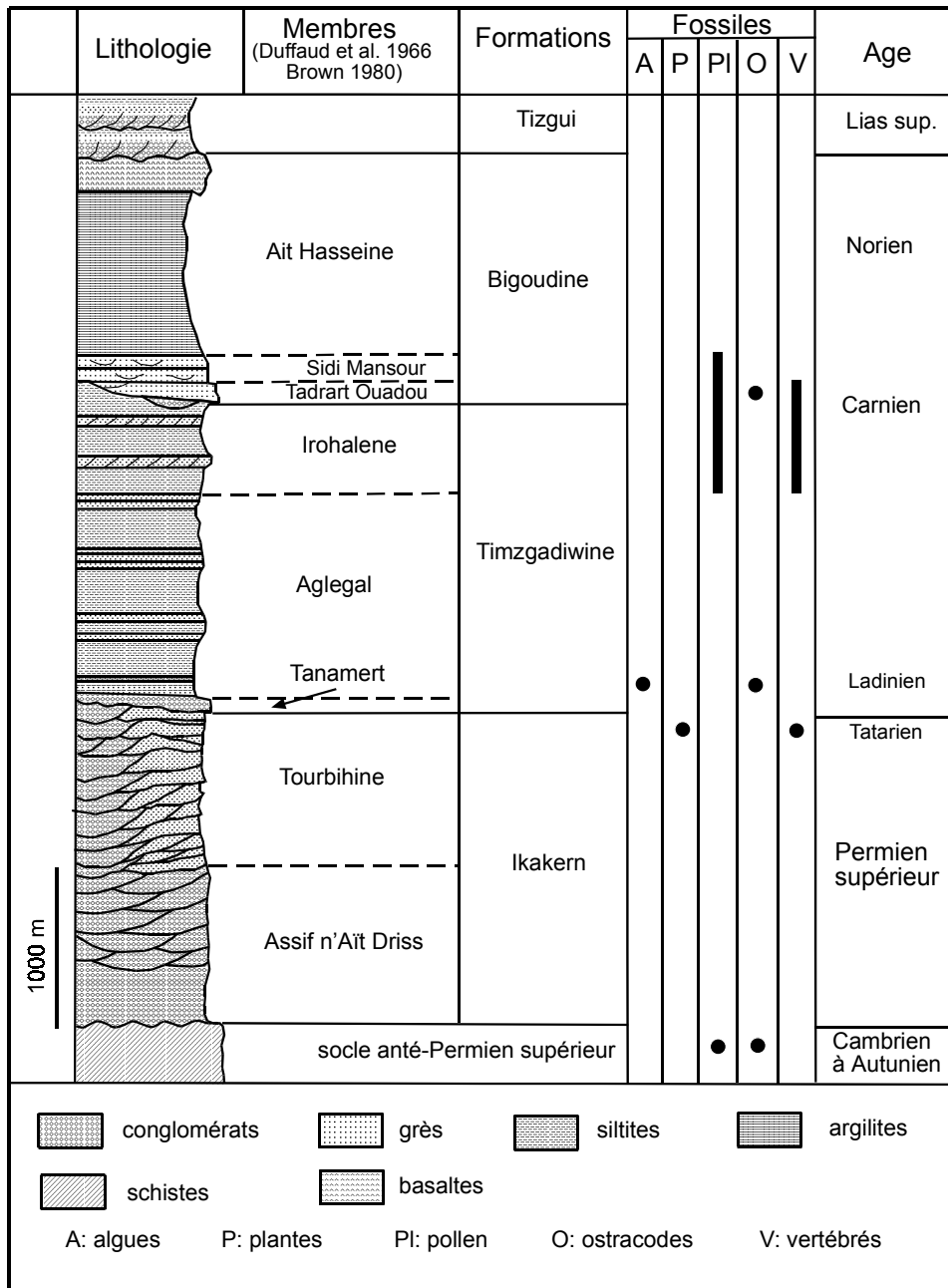


Figure 2. Coupe synthétique des formations triasiques d'Argana. Formations d'après Duffaud *et al.* (1966) et Brown (1980).

MICROFOSSILES

Les microfossiles ont été extraits par acétolyse. L'échantillon a d'abord été concassé et complètement déshydraté à l'étuve pendant une semaine, puis attaqué pendant une semaine à l'acide acétique pur et anhydre à une température de 70°C. Après neutralisation du milieu par l'ammoniaque, le résidu a été passé aux ultra-sons puis rincé et séché.

Les microfossiles dégagés sont constitués essentiellement par des gyrogonites de characées et par des tests d'ostracodes. Le traitement pour la recherche de palynomorphes n'a pas donné de résultats (S. Fowell, comm. pers.)

Porocharacées *sensu* Chuvashov *et al.* 1987 (dét. D.V.)

Famille Porocharaceae Grambast, 1962

Sous-famille Stellatocharoideae Grambast, 1962

Composition (d'après Chuvashov *et al.* 1987) : *Stellatochara*, *Maslovichara*, *Leonardosia*

Répartition : Permien, Trias, Jurassique ?

Genre : *Stellatochara* Horn af Rantzien, 1954

Définition : Charophytes chez lesquelles la gyrogonite est constituée de cinq cellules spiralées senestres dont les terminaisons apicales sont étirées en un col caractéristique (Grambast 1963).

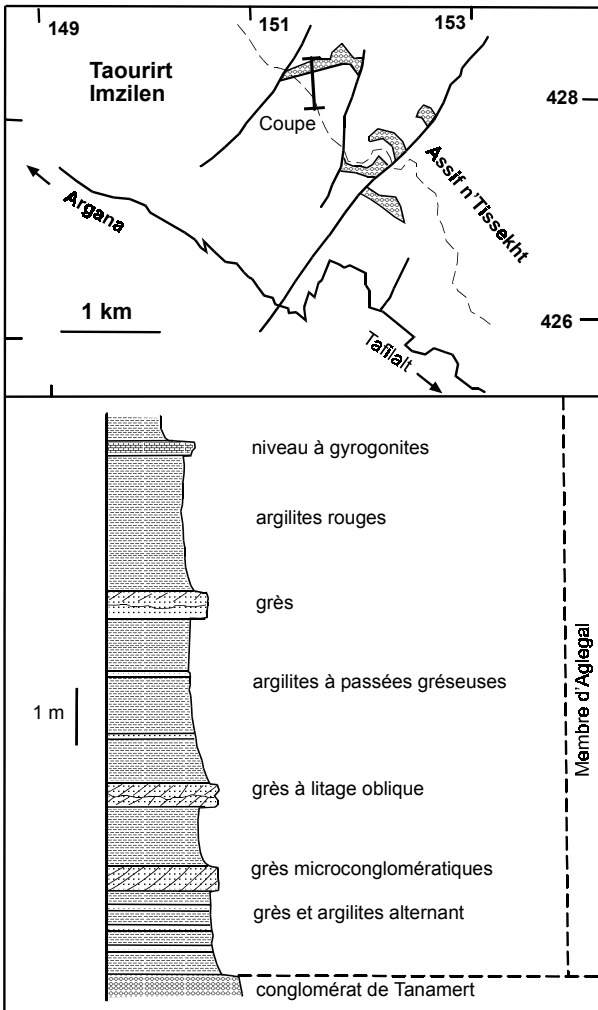


Figure 3. Coupe de la base du Membre d'Aglegal et localisation du niveau carbonaté de Taourirt Imzilen (d'après Medina 1994). Localisation de la carte à la figure 1.

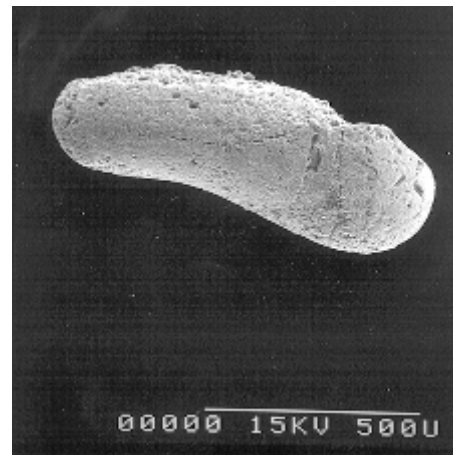
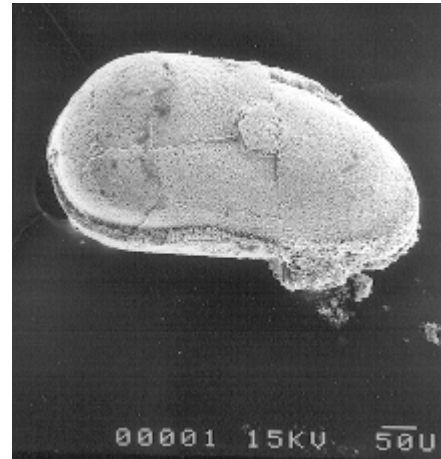


Planche I. Microphotographies au MEB de *Darwinula*, récoltées à Argana. Vues latérales.

Stellatochara bulgarica Saydakovskiy, 1968

1968 - *Stellatochara bulgarica* Saydakovskiy, p. 238, pl. 15, fig. 10-11

Ces gyrogonites, fréquentes dans l'échantillon, sont en cours d'étude statistique.

Maslovichara Saydakovskiy, 1962

Maslovichara sp.

Ces très rares oogones sont reconnaissables à leur col godronné.

Ostracodes (dét. J-P.C.)

Le niveau étudié a livré une faune monospécifique d'ostracodes lacustres appartenant au genre *Darwinula* Brady et Norman, 1889, caractérisé par sa carapace allongée et sub-cylindrique (Pl. I).

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUE

La répartition générale des deux taxa de porocharacées rencontrées est la suivante :

- Trias moyen (zones IV et V de la suite d'Inder) de la dépression de la Caspienne (Russie) ;
- suite Belokuzminovskaya du Donbass (Ukraine) ;
- suite Mirgorod de la dépression du Dniepr-Donetz (Ukraine) ;
- Anisien-Ladinien de Bulgarie.

Certaines espèces chinoises (Wu & Yang 1983, Wang 1984, Lu & Luo 1984) sont peut-être synonymes, ainsi que l'espèce *S. hoellvicensis* Horn af Rantzien, 1954.

Au Maroc, l'un de nous (D.V.) a observé des *Stellatochara* sp. dans un niveau triasique directement transgressif sur le socle carbonifère du Tazekka (matériel récolté par F. Chalot-Prat en 1986).

Nous avons donc une datation du Trias moyen (Anisien–Ladinien) et une paléogéographie qui s'amorce du Maroc à la dépression de la Caspienne en passant par la Bulgarie et le Donetz, c'est-à-dire une paléogéographie tout à fait héritée du Paléozoïque.

Quant aux ostracodes, le genre *Darwinula*, connu dès le Carbonifère et encore présent actuellement, possède peu de caractères spécifiques. C'est néanmoins au Trias supérieur que les Darwinulacea étaient les plus diversifiés (Whatley 1988). Au Maroc, il a déjà été rencontré dans le Permien inférieur des Rehamna (El Wartiti & Khouch 1996) et dans le Trias (Carnien et Norien) du Causse d'El-Hajeb (Baudelot *et al.* 1986) et d'Essaouira (Slimane & El Moustaine 1997). D'un point de vue paléocéologique, le genre *Darwinula* caractérise des milieux limniques dulçaquicoles ou oligohalins, permanents, sans apports détritiques. Pendant le Permo-Trias, le genre *Darwinula* aurait peuplé des lacs minéralisés en climat aride à semi-aride (Neustrueva 1971). Actuellement, la majorité des Darwinulidés vivent dans les régions méridionales avec une fréquence accrue dans les zones tropicales (Danielopol 1968).

IMPLICATIONS STRATIGRAPHIQUES ET STRUCTURALES

Si l'on admet que, dans la région d'Argana–Timezgadiwine, le sommet de la Formation d'Ikakern est d'âge permien supérieur au sens large, autrement dit "Tatarien" (Jalil 2001), les niveaux triasiques les plus bas du couloir d'Argana datés de manière certaine jusqu'ici sont les Grès d'Irohalene (t₃) ; des restes de Vertébrés ont permis de les

attribuer au Carnien inférieur (Jalil 2001), alors que des palynomorphes datent le Carnien supérieur–Norien basal dans les Grès de Tadrart Ouadou (Tourani *et al.* 2000, p. 1207-1208). Les nouvelles données permettent donc de supposer que la base de la Formation de Timezgadiwine (Membre d'Aglegal), plus ancienne, est d'âge trias moyen (Anisien–Ladinien), avec une lacune probable du Trias inférieur (Olenekien et Indusien) dans la région d'Argana. Une telle datation confirmerait celle suggérée par Jalil (2001), pour qui le Membre d'Aglegal serait d'âge ladinien à carnien inférieur, sur la base de la mention de la récolte d'ossements de Cyclotosaures, connus du Trias moyen d'Amérique du Nord et du Trias supérieur d'Europe, qui n'ont malheureusement pas été retrouvés dans les collections de J.M. Dutuit.

Du point de vue structural, l'âge du début du rifting de l'Atlantique central, considéré dans la plupart des travaux antérieurs comme carnien, serait en fait plus ancien, au moins ladinien puisque nos données suggèrent que la Formation de Timezgadiwine, affectée par des failles normales synsédimentaires, est plus ancienne que le Carnien.

Remerciements

Nous remercions Dr. Sarah Fowell (Rutgers University, Etats-Unis) et Dr. Mohammed Et-Touhami (Fac. Sci. Oujda, Maroc) pour l'acheminement et le traitement des échantillons pour la recherche de palynomorphes. Ce travail a été en partie financé par le projet PARS SDU-30 (Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Maroc).

Références

- Baudelot S., Colin J.-P. & Ourhache D. 1986. Le niveau sédimentaire associé aux basaltes triasiques sur la bordure septentrionale du Causse d'El-Hajeb (Maroc): données palynologiques et micropaléontologiques (Ostracodes). *Rev. Paléobiol.*, 5, 21, 281-287.
- Brown R.H. 1980. Triassic rocks of Argana Valley, Southern Morocco, and their regional structural implications. *AAPG Bull.*, 64, 988-1003.
- Chuvashov B.I., Luchinina V.A., Shuiskii V.P., Shaikin I.M., Berchenko O.I., Ishchenko A.A., Saltovskaya V.D. & Shchirchova D.I. 1987. Iskopaemye izvestkovye vodorosli morfologiya, sistematika, metody izucheniya (Algues calcaires fossiles, morphologie, systématique, méthodes d'étude). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki, Novosibirsk*, fasc. 674, 5-224 (en russe).
- Danielopol D.L. 1968. *Microdarwinula* n.g. et quelques remarques sur la répartition de la famille des Darwinulidae Br. et Norm ; (Crustacea, Ostracoda). *Ann. Limnol.*, 4, 2, 153-174.
- Duffaud F., Brun L. & Plauchut B. 1966. Le bassin du Sud-Ouest marocain. In: Reyre D. (éd.): *Bassins sédimentaires du littoral africain*. Publ. Assoc. Serv. Géol. Afr., Paris, 5-26.
- El Wartiti M. & Khouch H. 1996. Les formations continentales permienues de Méchraâ Ben Abbou (Meseta marocaine). In : Medina, F. (ed.) : *Le Permien et le Trias du Maroc : état des connaissances*. Editions Pumag, Marrakech, 63-86.
- Grambast L. 1962. Classification de l'embranchement des Charophytes. *Nat. Monspel. Bot.*, 140, 63-86.
- Grambast L. 1963. Charophytes du Trias, état des connaissances acquises, intérêt phylogénétique et stratigraphique. In : Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. *Mém. BRGM*, 15, 567-569.
- Hofmann A., Tourani A. & Gaupp R. 2000. Cyclicity of Triassic to Lower Jurassic continental red beds of the Argana Valley, Morocco: implications for palaeoclimate and basin evolution. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 161, 229-266.
- Horn af Rantzien H. 1954. Middle Triassic charophyta of South Sweden. *Opera Bot.*, 1, 2, 1-83.
- Jalil N. 1996. Les Vertébrés permienues et triasiques de la Formation d'Argana (Haut Atlas occidental): liste faunique préliminaire et implications stratigraphiques. In : Medina, F. (ed.) : *Le Permien et le Trias du Maroc : état des connaissances*. Editions Pumag, Marrakech, 227-250.
- Jalil N. 2001. *Les Vertébrés permienues et triasiques d'Afrique du Nord, avec une description de nouveaux Parareptiles Pareiasaures (Amniota, Parareptilia, Pareiasauria) du Permien du Maroc. Liste faunique, relations phylogénétiques et implications biostratigraphiques*. Thèse d'Etat, Fac. Sci. Marrakech Semlalia, 209 p. + annexes.
- Lu H.N. & Luo Q.X. 1984. Upper Permian and Triassic fossil charophytes from Xinjiang, with special reference to the development of Upper Paleozoic to Lower Mesozoic charophytes floras. *Acta Micropal. Sinica*, 1, 2, 155-167.

- Lucas S.G. 1998. Triassic Tetrapod biostratigraphy and biochronology. *Hallesches Jahrb. Geowiss.*, B5, 108-110.
- Medina F. 1994. *Evolution structurale du Haut Atlas occidental et des régions voisines du Trias à l'Actuel, dans le cadre de l'ouverture de l'Atlantique central et de la collision Afrique-Europe*. Thèse d'Etat, Fac. Sci. Rabat, 279 p.
- Neustrueva I.Y. 1971. Sur la paléocologie des ostracodes d'eau douce du Permien supérieur et du Trias inférieur du bassin houllier du Kouznetsk. *In: Oertli H.J. (édit.). Paléocologie des ostracodes. Bull. Centre Rech. Pau-SNPA*, 5 suppl., 747-754.
- Saydakovskiy L.Ya. 1962. Kharofity iz triasovykh pestrotsvetov Borshogo Donbass (Charophytes du Trias du Grand Donbass). *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 145, 5, 1141-1144.
- Saydakovskiy L.Ya. 1968. Charophyta from the Triassic of the Caspian Depression. *Paleont. Zhurnal*, 2, 234-247.
- Slimane A. & El Moustaine M. 1997. Observations biostratigraphiques au niveau des formations rouges de la séquence synrift dans les bassins de Doukkala et Essaouira. *Première Réunion du Groupe Marocain du Permien et du Trias*, Oujda, 28-30/11/1997, p. 54.
- Tixeront M. 1973. Lithostratigraphie et minéralisations cuprifères syngénétiques et familiaires des formations détritiques permotriassiques du couloir d'Argana (Haut-Atlas occidental, Maroc). *Notes & Mém. Serv. Géol. Maroc*, 33, 147-177.
- Tixeront M. 1974. Carte géologique et minéralisations du couloir d'Argana (Haut Atlas occidental) au 1/100 000. *Notes & Mém. Serv. géol. Maroc*, 205.
- Tourani A., Lund J.J., Benaouiss N. & Gaupp R. 2000. Stratigraphy of Triassic syn-rift deposition in Western Morocco. *Zbl. Geol. Paläont.*, 9-10 (1998), 1193-1215.
- Wang Z. 1984. Two new charophytes from the Upper Permian and their bearing on the phylogeny and classification of Charales and Trochiliscals. *Acta Micropal. Sinica*, 1, 1, 49-60.
- Wu Q.Q. & Yang, W.D. 1983. Middle Triassic charophytes fossils from Huangmaqing Formation of Nanjing District. *Bull. Nanjing Inst. Geol. M.R., Chinese Acad. Geol.*, 4, 3, 75-96.
- Whatley, R.C. 1988. Patterns and rates of evolution among Mesozoic Ostracoda. *In: Hanai T., Ikeya N. & Ishizaki K (éds.). Evolutionary Biology of Ostracoda*, Elsevier-Kodansha, Amsterdam-Tokyo, pp. 1021-1040.

Manuscrit déposé le 20 décembre 2001