

Etude hydrogéologique des sources Oum Errabiaa et lacs avoisinants : quelle relation ?

Par :

Pr. KIRAT Mimoun¹,

Pr. MOUSSAID Azizi,²

Pr. EL MARZOUQ El Houssaine.

1-département de géographie, faculté des lettres et des sciences humaines Meknès.

2-département de géologie, faculté des sciences Meknès.

Résumé :

Le moyen Atlas Marocain présente un réservoir important d'eau, les sources Oum Errabiaa et les lacs avoisinants en est la preuve vu la quantité d'eau qui en coule. La zone d'étude fait partie du haut bassin d'Oum Errabiaa, elle est située en grande partie sur une zone de transition entre le moyen atlas tabulaire et le moyen atlas plissé avec une direction NE – SW. Cette zone de transition se trouve précisément au niveau des sources Oum Errabiaa.

Les formations géologiques de la zone d'étude sont constituées de terrains calcaires liasiques perméables qui couvrent des argiles salifères du trias.

La masse d'eau circulant au sein du réservoir est très importante, ce réservoir constitue très probablement une rivière souterraine de direction NE – SW. Cette rivière souterraine alimente sans doute en permanence les lacs et les sources Oum Errabiaa. La diminution du débit des sources Oum Errabiaa et le niveau des lacs avoisinants lors des périodes de sécheresse est dû très probablement à la diminution de niveau de rivière qui les alimente, d'où la relation entre les eaux des lacs et les sources Oum Errabiaa.

Mots clés :

Moyen Atlas, les formations géologiques ; Sources Oum Errabiaa, lac Ouiouan, AguelmamAzegza, Tigalmamine, rivière .

I-Introduction :

La zone d'étude appartient au haut bassin d'Oum Rabia, elle se présente en une ligne orientée NE – SW, elle est connue surtout par les sources d'Oum Errabiaa et les lacs qui présentent un site touristique très important vu la quantité et la qualité d'eau qu'ils contiennent.

Cette étude concerne la relation existante entre ces lacs et les sources Oum Errabiaa. Cette proposition n'a fait aucun objet d'étude antérieure.

Le contexte de l'étude consiste à établir la relation qui existe entre les sources Oum Errabiaa et les lacs avoisinants, cette étude propose que les lacs Tigalmamine, AaguelmameAzegza, lac Ouiouane et les sources Oum Errabiaa sont alimentés par une rivière souterraine commune de direction NE-SW ; les émergences des eaux au niveau des sources Oum Errabiaa et les lacs sont liées aux contacts anormaux des formations géologiques.



Fig. 1 : Situation géographique de la zone d'étude.

II-Contexte géologique et structurale.

La zone d'étude est une zone montagneuse, le bassin versant présente dans son ensemble un relief de hauts plateaux calcaires recoupés par quelques rares vallées bien encaissées. L'altitude moyenne est d'environ 1500 m avec un maximum au jebel Hayane qui culmine à 2410 m. Elle appartient au haut bassin de l'Oum Errabiaa qui est constitué des terrains calcaires liasiques appartenant au massif plissé du moyen Atlas et reposant sur un substratum imperméable des argiles salifères du trias.

Ces terrains triasiques sont recoupés par les vallées des oueds Fellat et Admer Izem qui sont en partie alimentés par des eaux infiltrées sur les terrains post domériens (crétacé- éocène) du synclinal de Bekrit qui couvrent une zone d'environ 620 km² débordant largement sur le haut bassin de l'oued Guigou.

A l'aval, au contact des calcaires dolomitiques et des terrains imperméables du substratum, se situe la zone de résurgence des sources vauclusiennes de l'Oum Errabiaa qui jaillissent à 1220 m d'altitude au pied de la falaise de Khédoud.

Ces sources drainent les réserves souterraines des formations karstiques du lias qui s'étendent bien au-delà du bassin versant topographique puisqu'elles comprennent une partie du haut bassin de l'oued Guigou et se prolongent au nord-est jusqu'au d'jebel Meksis.

II-1- Origine des lacs du Moyen Atlas.

Le Moyen Atlas est le siège d'une activité tectonique, néotectonique et sismique importante (Michard, 1976). Cette activité se manifeste par les différents marqueurs microtectoniques (failles striées, failles cachetées, stylolithes, fente de tension, etc.) et probablement par l'installation d'un ensemble de bassins fluvio-lacustres et travertineux (Hinaje et Ait brahim, 2002). La présence de nappes souterraines, captives ou non, dont témoigne l'abondance des lacs (Dayats) permanents ou temporaires, est expliquée par le jeu de compartiments affaissés. Certains lacs n'ont pas d'exutoire subaérien (Maskère, Ifrah, Iffer) et correspondent à des cuvettes de surcreusement spéléogénitiques. Les variations du niveau de la nappe se répercutent sur le niveau du lac.

D'autres lacs (Aoua, Afourgah et Hachlaf) ont des émissaires qui ont provoqué une vidange partielle par capture (Lepoutre et Martin, 1967). Le Moyen Atlas comprend plus de quarante dayats ou lacs correspondants à des effondrements tectono-karstiques à remplissage fluvio-lacustres (Hinaje et Ait brahim, 2002). La plupart des formes karstiques ont pris naissance dans les carbonates liasiques constituées des dolomies, calcaires et calcaires dolomitiques (Martin, 1981).

La dissolution des carbonates du Causse est favorisée par leur intense fracturation, le climat d'altitude subhumide à humide à températures basses et les accumulations hivernales de neige (Nicod, 1972 in Baali, 1998). La dissolution des évaporites triasiques a contribué également à la genèse de formes karstiques et dans l'écoulement souterrain de l'eau.

Dans la chaîne moyenne atlasique, les dayats se développent davantage dans la zone la plus humide et la plus élevée (> 1200 m), exposée aux précipitations venant de l'Atlantique. En effet, le climat est le facteur le plus important qui régit leur répartition dans le Moyen Atlas (Baali, 1990 in Baali et al. 1996).

II-2-Lac Tigalmamine :

Le lac Tigalmamine (32° 54' N, 5° 21' W), diminutif du berbère Aguelmam (lac), se situe à 40 km à l'est de la ville de Khénifra et à une altitude de 1650 m. Ce lac d'origine tectono-karstique (Hinaje et Ait brahim, 2002), fait partie du domaine structurale du causse moyen atlasique du Moyen Atlas, ce domaine sub-tabulaire est

formé par des roches carbonatées (calcaires et dolomies) du Lias qui reposent sur des roches tendres argilo-marneuses rouges du Trias.



Photo.1 : vue panoramique de Tigalmamine.

II-3- Lac AguelmameAzegza.

Le lac AguelmamAzigza ($32^{\circ}58'N$, $5^{\circ}26'W$), qui signifie « le lac vert » en berbère, est un lac naturel situé à 30 km à l'est de la ville de Khénifra et perché à une altitude de 1470 m.

Le lac AguelmamAzigza occupe une profonde dépression allongée NW-SE et présente, au niveau de la rive NW, un exutoire de surface temporaire fonctionnel en périodes de hautes eaux. Son alimentation en eau est assurée par les précipitations (pluies et neiges), le ruissellement et les apports hydriques souterrains (Benkaddour et al, 2008).



Photo.2 : vue panoramique d'AguelmameAzegza.

II-4- : lac Ouiouane.

Le lac Ouiouane est situé dans la province de Khénifra à 34 km de M'rirt sur la route de AïnLeuh à 1600 m d'altitude. (Coordonnées : 33° 08' N 05° 21' W), il a une profondeur d'environ 15m avec une masse d'eau importante à l'intérieur d'un complexe karstique.



Photo 3 : vue panoramique du lac Ouiouan.

III - ETUDE DE LA RELATION LACS, SOURCE Oum Errabiaa.

Le contexte d'étude essaye d'établir une relation entre les sources Oum Errabiaa et les lacs avoisinants, cette étude propose que les lacs Tiglmamine, Aguelmame Azegza, lac Ouiouan et les sources Oum Errabiaa sont liées à une même rivière souterraine de direction NE-SW dont les émergences des points d'eau se trouvent au niveau des contacts anormaux des formations géologiques.

III-1-Interprétation géologique :

La zone d'étude fait partie au moyen Atlas. Elle se situe sur une zone de transition entre le moyen atlas plissé et tabulaire. De point de vue géologique la zone est constituée des terrains calcaires liasiques reposant sur un substratum imperméable constitué d'argiles salifères du trias. La zone de transition se situe au niveau des sources Oum Errabiaa. D'une part le lac Tiglmamine et le lac Aguelmam Azegza appartiennent au moyen atlas plissé par contre le lac Ouiouan appartient au moyen atlas tabulaire, alors que les sources Oum Errabiaa se situent sur la zone de transition qui limite les deux massifs.

Au niveau des lacs Tiguelmamine et Aguelmam Azegza non loin de zone de broyage faillé, les formations calcaires dures subissent une tectonique sous forme de plis anticlinal et synclinal et parfois les formations restent tabulaires et forment des contacts anormaux avec des structures inclinées de même formations.

La masse d'eau circulant au sein du réservoir est une masse très importante et ne constitue probablement qu'une rivière souterraine de direction NE-SW vu le grand débit des sources Oum Errabiaa et la quantité d'eau contenu dans les lacs.

Cette rivière souterraine alimente en permanence les lacs ainsi que les sources Oum Errabiaa, lors des périodes de sécheresse les lacs et les sources connaissent une diminution de leur niveau, qui n'est que le résultat de diminution de niveau de la rivière souterraine qui les alimente.

III-1-1-Au niveau de Tigalmamine.

Le lac Tigalmamine draine la rivière souterraine au sein des formations calcaires du lias qui a subi des plissements engendrant des failles, ce drainage alimente directement ces dépressions en formant des lacs avec des masses d'eau importante.

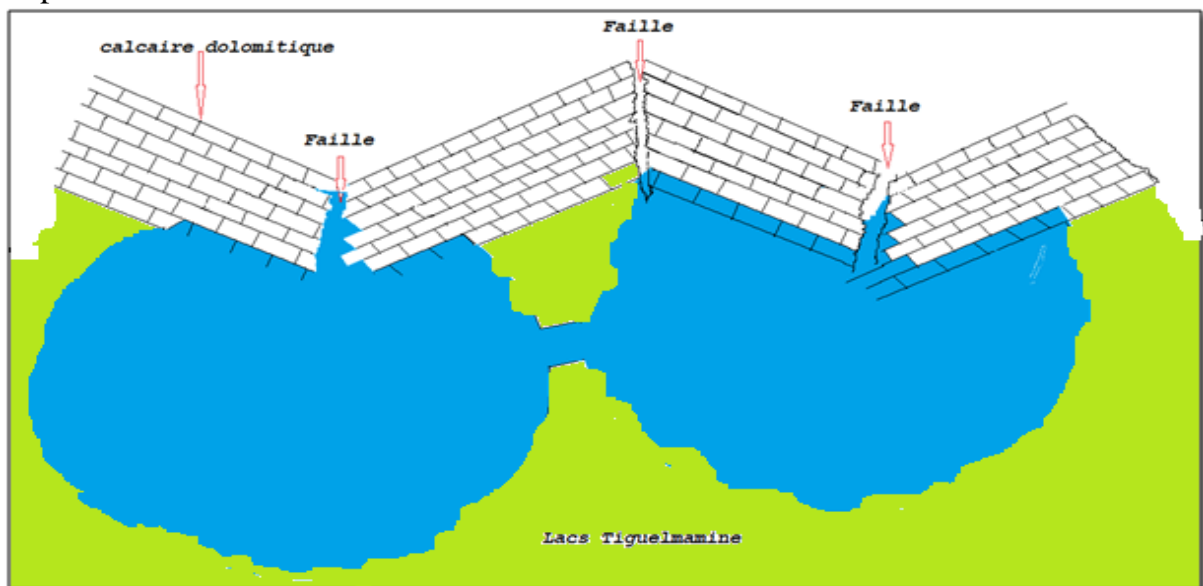


Fig.2 : model représentatif de la géologie de Tiguelmamine.

Par zone on constate des formations calcaires constituant un broyage dû à un réseau de failles très dense avec des petites sources distribuées dans la zone.

III-1-2-Au niveau d'AguelmamAzegza.

Le même principe s'applique à ce niveau, le lac AguelmamAzegza est alimenté par l'intermédiaire du contact anormal entre les formations géologiques qui conduisent l'eau vers le lac. Les structures géologiques ont des directions et des pendages différents, une structure tabulaire avec une direction N 20, l'autre incliné avec une direction N90 ses deux structures se mettent en contact anormal.

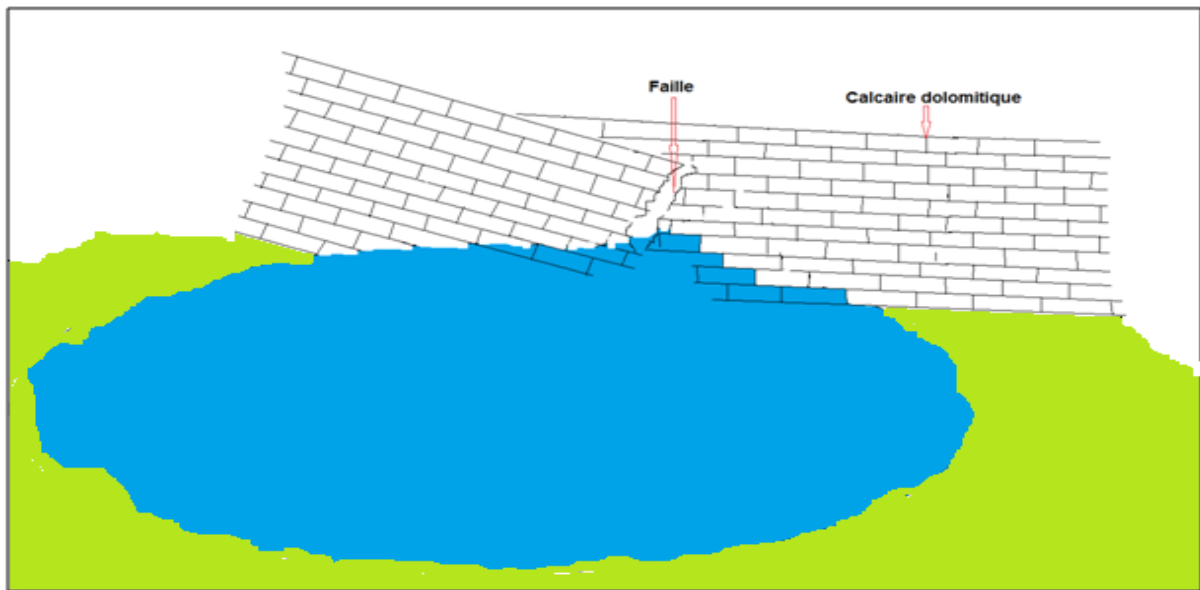


Fig.3: model représentatif de la géologie d'AguelmamAzegza.

A ce niveau même si l'altitude diminue par rapport à Tigalmamine , les formations géologiques connaissent un épaissement où s'installe probablement une plateforme plus profonde ?? Lorsque le niveau de la nappe connaît une diminution significative, le lac s'influence et perd beaucoup de sa réserve.

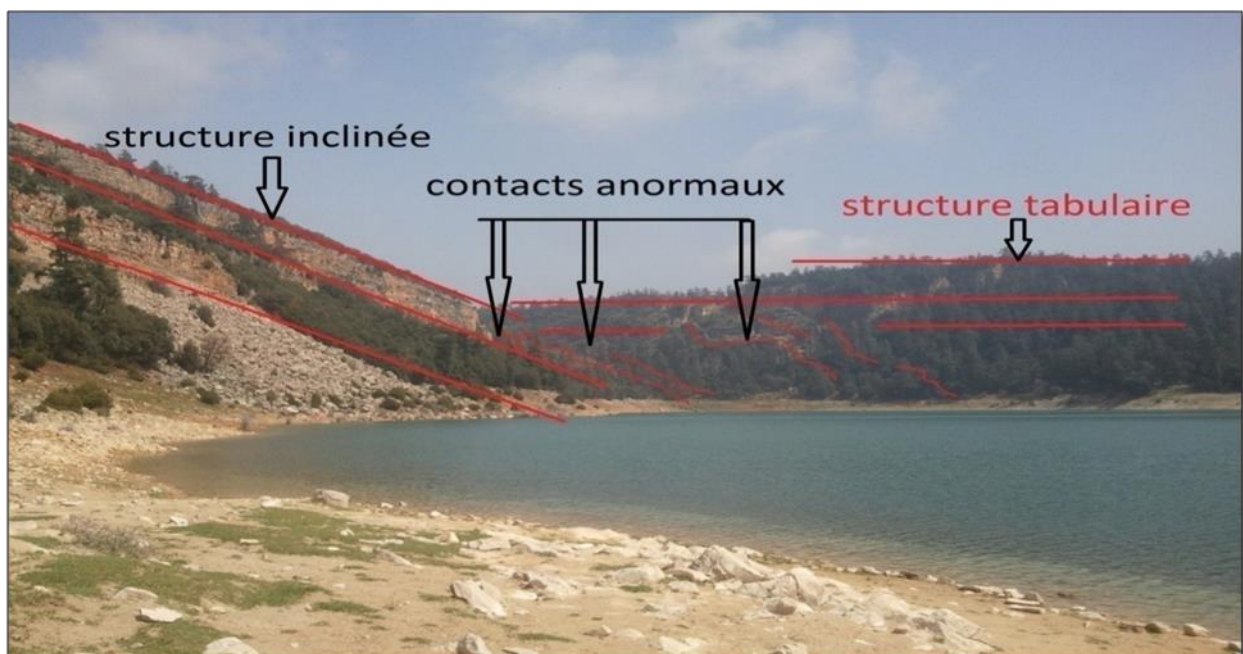


Fig.4 : Contact entre les formations géologiques d'AguelmamAzegza.

III-1-3-Au niveau du lac Ouiouan :

Le lac Ouiouan se situe à l'intérieur des formations karstiques de calcaires dolomitiques de lias correspondant aux formations de moyen atlas tabulaire. C'est un système alimenté à partir des contacts anormaux affectant ses formations et se

comportent comme des sources au sein du lac. Le prolongement de la rivière souterraine proposée passe au niveau d'Ouiouan, les failles affectant ces formations atteignent la rivière souterraine et alimentent directement ces dépressions des lacs Ouiouan.

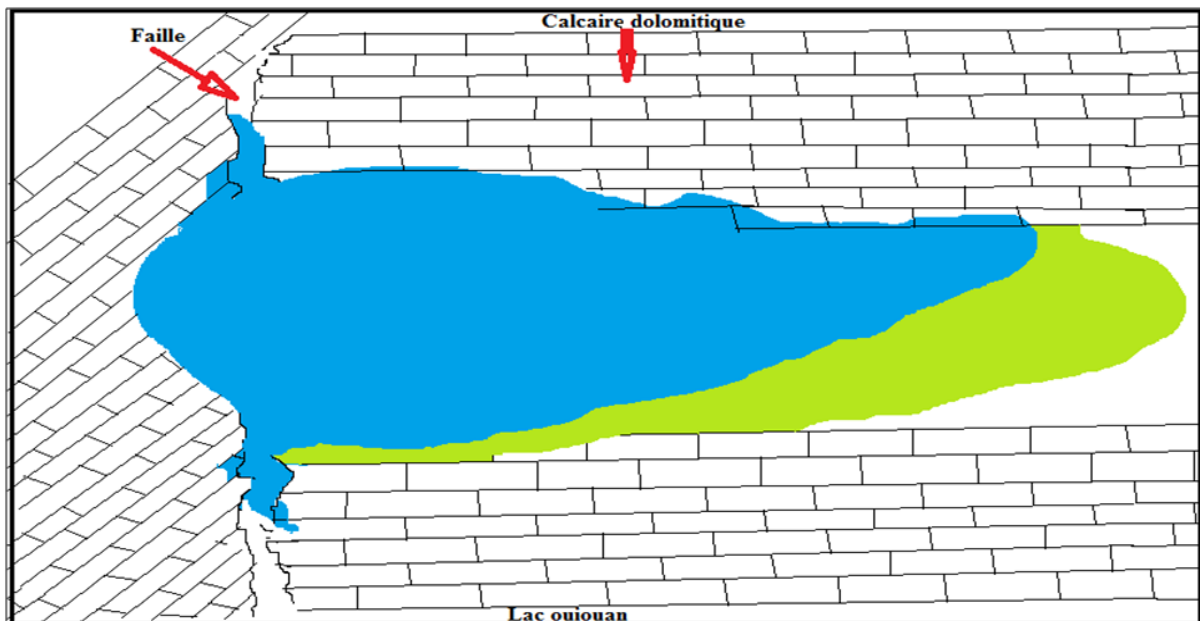


Fig.4: model représentatif de la géologie de lac Ouiouan.

III-1-4-Au niveau des sources Oum Errabiaa.

Les sources Oum Errabiaa apparaît dans une zone dite zone de transition très fracturée. Cette zone connaît un broyage très fort due aux failles, c'est une zone qui limite le moyen atlas tabulaire et le moyen atlas plissé. Cette zone connaît des effondrements sous l'effet des failles surtout les verticaux. L'eau se met en contact avec le substratum imperméable de trias et dégénère vers l'extérieur sous forme des sources. Les eaux qui ont des contacts directs avec les formations germanique de trias se chargent en sel constituant ainsi des sources très salées, alors que l'eau qui sort des formations karstiques reste douce similaire aux eaux des lacs étudiés.

Fig.5: model représentatif de la géologie des sources d'Oum Errabiaa.

Les formations qui constituent la zone des sources sont des calcaires dolomitique de lias inferieur formant jbel Khoudoud . On distingue à ce niveau des structures affectées par des failles ainsi que des grands miroirs de failles avec des compartiments affaissées, à leurs base apparaissent des sources. (Voir fig 5).

Les sources Oum Errabiaa comptent plus de 40 sources douces et salés et constituent un débit très important de l'ordre de $118\text{m}^3/\text{s}$, ces sources convergent vers le fleuve Oum Errabiaa qui est considéré comme le 2eme fleuve du Maroc. Le débit

sortant à la surface à ce niveau ne constitue qu'une partie de la rivière souterraine traversant cette zone.

Conclusion

On guise de conclusion on peut supposer qu'à partir des études géologiques que l'eau des sources Oum Errabiaa et des lacs avoisinants parviennent d'une seule rivière souterraine. D'autres études comme les analyses chimiques et biochimiques de ces eaux sont nécessaires pour confirmer la théorie avancée précédemment.

Références bibliographiques.

BAALI A. et FEDAN B., (1996). *Evolution sédimentologique et contrôle tectono-karstique du bassin de dayetAfourgagh au cours du Plio-Quaternaire (Moyen Atlas, Maroc), pp. 63-75.*

BENKADDOUR A., (1993). *Changements hydrologiques et climatiques dans le Moyen Atlas Marocain : chronologie, minéralogie, géochimie isotopique et élémentaire des sédiments lacustres de Tiglmamine. Thèse Doctorat Sciences, Université de Paris-Sud, 170 p.*

BENKADDOUR A., RHOUJJATI A. and NOUR EL BAIT M. (2008). *Hydrologie et sédimentation actuelles au niveau des lacs Iffer et AguelmamAzigza (Moyen Atlas, Maroc). Actes RQM4, Oujda, 108-118.*

CHILLASSE L., DAKKI M. et ABBASSI M., (2001). *Valeurs et fonctions écologiques des Zones humides du Moyen Atlas (Maroc). HumedalesMediterráneos, 1 (2001), SEHUMED, Valencia (España), pp. 139-146.*

CHILLASSE L. et DAKKI M., (2004). *Potentialités et statuts de conservation des zones humides du Moyen-Atlas (Maroc), avec référence aux influences de la sécheresse. Sécheresse, N° 4, Vol. 15, pp. 337-345.*

CURIE F., (2006). *Rétention de nitrates dans les zones humides riveraines : Rôle des facteurs hydrologiques, géomorphologiques et biogéochimiques. Approche multi échelle dans le bassin de la Seine. Thèse de doctorat, Université Paris VI – Pierre et Marie Curie, 211 p.*

HINAJE, S., et AIT BRAHIM, L., (2002). *Les bassins lacustres du Moyen Atlas (Maroc) : un exemple d'activité tectonique polyphasée associée à des structures d'effondrement. Comun. Inst. Geol. E Minerio., 89, pp. 283-294.*

KABBAJ A. et COMBE M., (1977). *Présentation du domaine atlasique. In : Ressources en Eau du Maroc : Domaine atlasique et sud atlasique. Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc, N° 231, pp. 29-39.*

LEPOUTRE B. et MARTIN J., (1967). *Le causse moyen atlasique. Les cahiers de la recherche agronomique, N°24 : Congrès de pédologie méditerranéenne 1966-Madrid. Excursion au Maroc. TI, 2ème partie : description des régions traversées, chap. IV, pp. 207- 226.*

MICHARD A., (1976). *Eléments de géologie marocaine. Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc, N° 252, 408 p..*

PIQUÉ A. and MICHARD A., (1989). *Moroccan hercynides : a synopsis. The paleozoic sedimentary and tectonic evolution at the northern margin of West Africa. American Journal of Science, 298, pp. 286-330.*

PIQUÉ A. (1994). *Géologie du Maroc : Les domaines régionaux et leur évolution structurale. Editions PUMAG, Marrakech, 284 p..*

TOUCHART L., (1992). *Limnologie et géographie des lacs. Annales de Géographie, vol. 101, N° 565, pp. 331-335.*