

BASSIN DE BECHAR-KENADSA (SW ALGERIEN) AU MESO-CENOZOIQUE : UN BASSIN SALIFERE D'AVANT-PAYS LIE A L'OUVERTURE DE L'ATLANTIQUE SUD

Rachid HAMDIDOUCHE*, Ahmed NEDJARI* et Rachid AITOUALI*

RÉSUMÉ

Le bassin salifère de Béchar- Kenadsa est un bassin évaporitique pré-saharien des plus importants de part l'épaisseur de ses assises.

Il occupe une position particulière à la limite de la Plate-forme saharienne définitivement structurée à l'hercynien et l'Atlas saharien appartenant au domaine alpin-algérien limité au Nord par l'accident sud-atlasique et au Sud par un accident NE-SW. Ces accidents se rencontrent dans la région de Ben Zireg, à l'Est et confèrent au bassin une forme triangulaire. A l'Ouest, il se prolonge au Maroc et y est séparé de l'océan Atlantique par les Monts de Toubkal. Ce bassin est particulièrement subsident au Sénonien avec 1200 m de sels connus.

L'histoire sédimentaire du bassin est caractérisée par trois séries définissant les étapes principales de son évolution :

- Une série albo-cénomaniennne de la phase d'ouverture;
- Une série sénonienne correspondant à la phase de maturité;
- Une série tertiaire (Eocène-Pliocène) correspondant au comblement.

Mots clés - Bassin salifère - Sénonien - Atlas saharien - Béchar-Kenadsa.

THE MESO-CENOZOIC BECHAR-KENADSA BASIN (SW ALGERIA) : A FORLAND EVAPORITIC BASIN IN RELATION WITH SOUTH ATLANTIC OPENING

ABSTRACT

The Bechar-Kenadsa basin is one of the most important saharian evaporitic basins by its layers thickness. It occupies a particular position at the saharian platform, structured at the hercynian orogene, and the Atlasic mountain witch appairs to the Algerian alpin domain. This basin is limited at north by the south atlasic trend and at south it's limited by an accident NE-SW. These accidents coverge at the Ben Zireg zone at East. They confer to this basin a triangular form. At the west it goes cross the algerian limites and continues at Morocco. It's separated of the Atlantic Ocean by the Toubkal mountains. This basin is very subsident with 1200m of halite.

* Laboratoire de Géodynamique de Bassins Sédimentaires et des Orogènes. Faculté des Sciences de la Terre de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, U.S.T.H.B. B.P. 32 El-Alia 16111 Bab Ezzouar Alger.
Email rhamdidouche@yahoo.fr

- Manuscrit déposé le 25 Mars 2002, accepté après révision le 29 Juin 2002.

The basin history may be summarised :

- Opening period (Albian-Cenomanian).
- Maturity period or evaporitic event (Senonian).
- Packed period (Eocen-Pliocen).

Key words - Evaporitic basin - Senonian - Saharian Atlas - Bechar-Kenadsa.

I. POBLÈMATIQUE

La région de Béchar, en raison de sa situation, a constitué à différentes périodes une zone de transition mobile à modifications permanentes (Kazi Tani, 1986; Nedjari, 1991).

Elle a aussi fonctionné en bassin d'avant fosse (Nedjari, 1991) au Carbonifère, réorganisée lors de sa phase de comblement dès le Moscovien en trois "sous bassins" qui sont: le bassin de Béchar-Kénadsa, une relique de cette avant fosse, Mézarif et Abadla à géométrie rhombique.

Au cours du Mésozoïque, dès l'Albien probablement, et en relation avec l'ouverture de l'océan Atlantique sud, le bassin de Béchar-Kénadsa est réactivé en un bassin d'avant pays caractérisé par une puissante série évaporitique (1200 m) au Sénonien (fig. 1).

Son remplissage post-Paléozoïque fut analysé sommairement lors d'une exploration minière (Deleau, 1951). Il fut prospecté dans le détail lors d'une recherche de sels de potassium et de magnésium dans le Sénonien (E.RE.M, 1989-1992).

En accord avec l'E.RE.M, nous avons repris dans le cadre d'un magister, (Hamdidouche, 1997) son étude systématique pour sa caractérisation en terme de bassin et une analyse détaillée de son remplissage.

Les informations sont fournies par:

- Une documentation disponible (carotte de forage, diagraphies, ...).
- Une étude géophysique, sismique, (Sonatrach 1969-1971).

II. CARACTÉRISTIQUES DU BASSIN

1. Contexte et évolution

Au Crétacé inférieur, la rotation anti-horaire de l'Afrique et sa remontée vers le Nord entraînent l'ouverture de l'océan Atlantique Sud réactivant entre autres le bassin de Béchar-Kénadsa. La géométrie sensiblement triangulaire de ce bassin est déterminée par des accidents majeurs: l'accident sud atlasique d'orientation EW au Nord, très actif; un accident SW-NE correspondant à l'axe anticlinal de Chebket Menouna, une zone particulièrement active au Carbonifère.

La conjonction de ces deux accidents majeurs assure sa fermeture à l'Est dans la région de Ben Zireg.

On connaît mal son extension vers l'Ouest, mais il semblerait se fermer dans les Monts de Toubkal qui le séparerait du bassin côtier de Souss (Ben Brahim, 1990-1994) (fig. 6).

Ennoyé probablement dès l'Albien suite à la hausse eustatique à l'échelle du globe et recouvert par des faciès tidaux, ce bassin évolue en plate forme carbonatée au Cénomanién.

Au Sénonien, les mouvements verticaux, la surrection de la région de Ben Zireg à l'Est et de la région de Toubkal à l'Ouest, et le basculement de l'ensemble vers l'Ouest isolent ce bassin des aires atlasiques à l'Est et de l'océan Atlantique à l'Ouest. Il fonctionnera alors en bassin salifère alimenté épisodiquement en eaux marines par l'Ouest par des couloirs est-ouest à travers les monts de Toubkal.

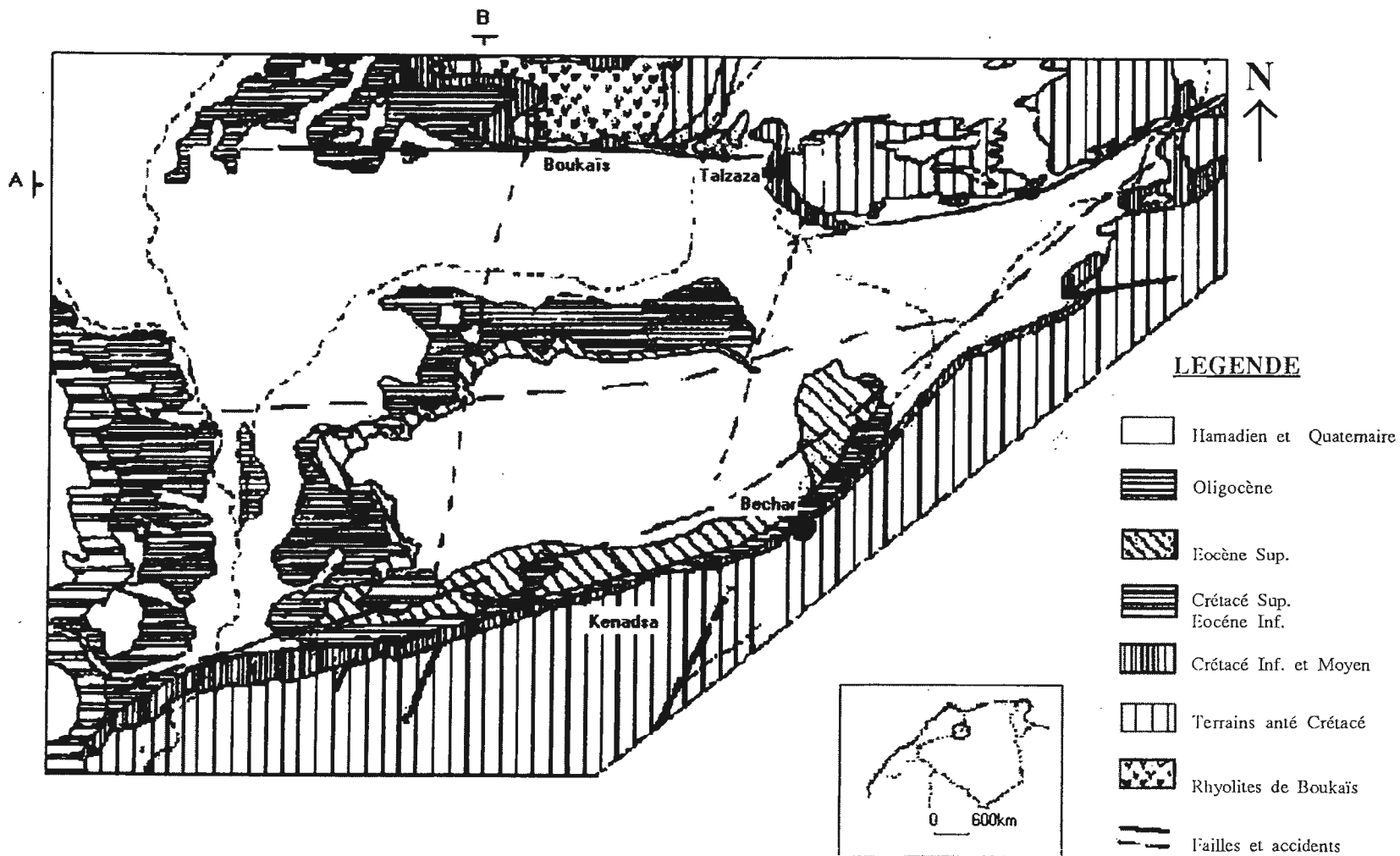


Fig. 1 - Carte géologique du bassin salifère de Béchar-Kenadsa (d'après P. Deleau, 1951)

A et B coupes géologiques Est-Ouest et Nord-Sud à travers le bassin

Geological map of the Bechar-Kenadsa evaporitic basin (by P. Deleau 1951)

A and B : East-West and North-South cross sections

voici les caractéristiques d'un bassin d'avant-pays, regroupées dans ce tableau

Contexte dynamique	En général distensif à l'intérieur du bassin et compressif sur les chaînes avoisinantes
Cadre structural	A l'intérieur des chaînes ou à leur périphérie
Tectonique et Remplissage	Failles normales synsédimentaires. Mollassique en général, cependant en contexte stable la sédimentation peut ne pas être le produit de destruction des chaînes
Subsidence	Très forte surtout au centre
Volcanisme	En général absent
Forme	Irrégulière et allongée
Morphologie	Plaine aux pieds de montagnes

Des épandages détritiques organisés en cônes de déjection et des dépôts lacustres clôturent ce cycle à l'Eocène.

La distribution des épaisseurs atteste d'un contrôle par la tectonique (structure en panneaux nord-sud du bassin).

Ce bassin n'est ni un bassin salifère proprement dit ni un bassin atlasique car extérieur au système intra-plaques mais à la périphérie. Toutefois, tout au long de son existence, il est influencé par la tectonique alpine avec une marge active au Nord et une relative stabilité au Sud.

2. Cadre tectonique global

Le bassin semble être initié avec la réactivation des accidents bordiers à l'Albien, en particulier l'accident sud atlasique dans sa partie Nord. Ces accidents vont entretenir l'enfoncement et la survie du bassin jusqu'à son comblement.

Après la phase d'initiation guidée par les accidents bordiers, un plissement affecte la série albo-cénomaniennne. Ce plissement coïncide avec le changement cinématique de l'Afrique qui vient à la rencontre de l'Europe au Crétacé

supérieur dans une migration vers le Nord (Olivet *et al.*, 1984). Ceci est essentiellement dû à l'expansion de l'Océan Atlantique sud. Cette dérive a provoqué le rejeu des accidents nord ouest-sud est, responsables de la structure du bassin en compartiments mais aussi de la surrection de la région de Ben Zireg ayant entraîné la fermeture du bassin vers son extrémité orientale (fig. 2).

La surrection définitive de la zone de Ben Zireg date probablement de la fin du Sénonien puisqu'on ne connaît pas de dépôts évaporitiques vers l'Est et les dépôts tertiaires s'épaississent vers l'Ouest. Cette migration de la sédimentation tertiaire vers l'Ouest témoignerait du fait que la dite zone continue sa surrection durant cette période.

L'activité tectonique intense du domaine alpin après le Cénomanienn, au Nord a fait que la bordure Nord du bassin est plissée parfois renversée (Djebel Asfer). Cette géométrie est bien connue des bassins d'avant-pays.

A l'Oligo-miocène le bassin enregistre l'activité tectonique affectant l'Atlas au Nord avec le dépôt des cônes alluviaux. C'est l'un des effets de la collision alpine.

BASSIN DE BÉCHAR-KENADSA (SW ALGÉRIEN) AU MÉSO-CÉNOZOÏQUE :

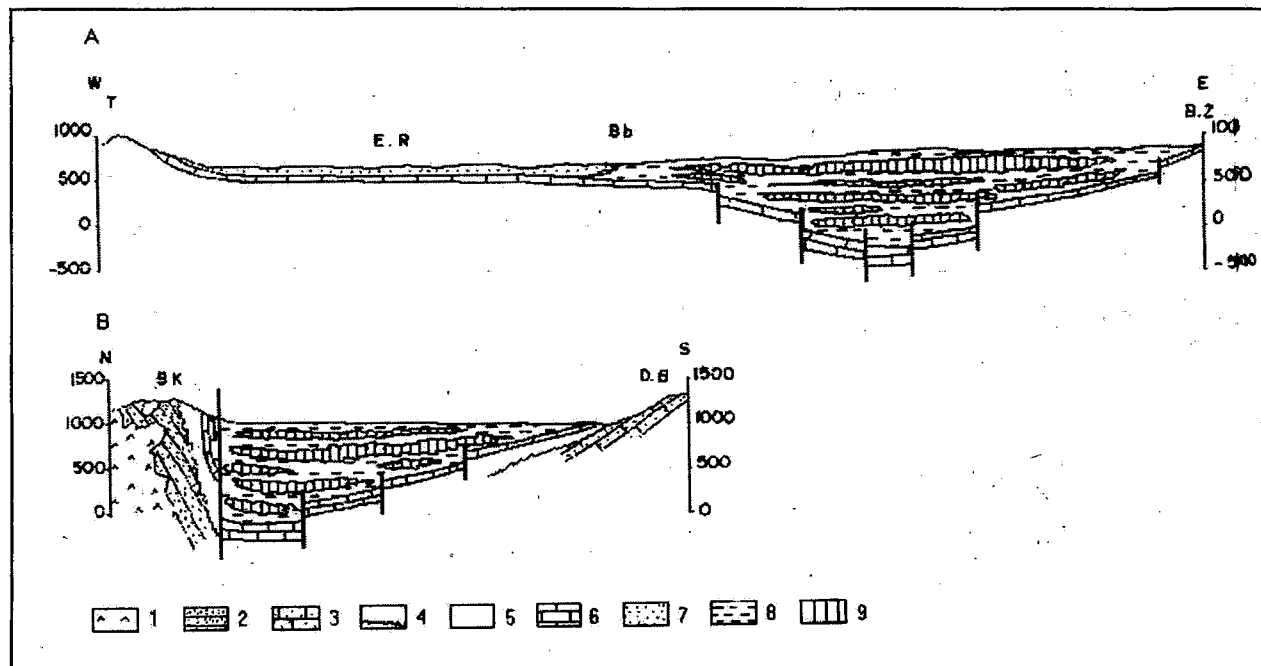


Fig. 2 - Coupes à travers le bassin salifère de Béchar-Kenadsa (A: Est-Ouest; B: Nord-Sud) montrant la structure du bassin

*Cross sections in Bechar-Kenadsa salifer basin
(A: East-West; B: North-South)*

T: Toubkal; Bp: Boudnib; Bz: Ben zireg; Bk: Boukais; DB: Djebel Béchar; Er: Errachidia.

1- Roches volcaniques de Boukais (*volcanic rocks of Boukais*); 2- Grès de PKIII (*PKIII sands*); 3- Grès calcaires du Carbonifère (*carboniferous sands and limestons*); 4- Discordance hercynienne (*hercynian unconformity*); 5- Albien (*Albian*); 6- Calcaires cénomaniens (*Cenomanian limestons*); 7- Grès sénoniens (*Senonian sands*), 8- Argiles rouges (*red clays*), 9- Sel gemme (*halit*).

1. L'accident sud atlasique

Cet accident, hérité de l'hercynien, a joué en accident décrochant senestre et ce depuis le début du Secondaire, mais essentiellement au Crétacé (Piqué, 1994 et Michard, 1976). En effet on observe que les structures hercyniennes sub-méridiennes sont alignées suivant une direction est-ouest le long de cet accident. La terminaison Nord orientale du Djebel Béchar dessine un crochon dont la géométrie montre bien le jeu senestre de l'accident. Ce décrochement n'affecte pas les sédiments albiens et cénomaniens. Il serait donc antérieur et probablement d'âge Triasico-liasique.

2. L'accident nord est - sud ouest

Cet accident a essentiellement joué en faille verticale. Ceci est du moins valable pour le stade

d'initiation. Durant les phases ultérieures la sédimentation masque le passage vers les terrains paléozoïques. Ceci est bien visible sur les sections sismiques.

III. LE REMPLISSAGE CRÉTACÉ - TERTIAIRE DU BASSIN

La stratigraphie du remplissage du bassin salifère de Béchar-Kénadsa fut établie de façon plus au moins complète depuis les travaux de Deleau (1951) et Jodot (1953) in Mahboubi (1994) ensuite par Djenaoui et Chaib. (1993).

Les approches stratigraphiques postérieures ne s'écartent pas beaucoup des subdivisions établies par Deleau, (1951). Ceci est du moins valable pour le Crétacé. Des précisions par des

datations paléontologiques ont été d'un grand apport pour les formations supérieures : Djenaoui et Chaib, (1993) pour le Cénomaniens, Mahboubi (1994) pour l'Eocène et Zellouf (1987) pour le Pliocène ou Hamada du Guir.

1. La Série Albo-Cénomaniennne

Cette série affleure sur tout le pourtour du bassin. Elle repose sur le substratum carbonifère par l'intermédiaire de la discordance hercynienne. Son épaisseur varie entre 20 et 50 m sur les bordures et 120 m au centre (sondage S1). Elle est constituée de deux formations distinctes.

Une formation basale dite de Oued Messouar, gréseuse à la base et argilo-gypseuse au sommet, fluviolacustre d'âge albien probable (fig. 3).

Une formation sommitale dite de Djebel Asfer, marno-calcaire, très fossilifère (huîtres et foraminifères) d'âge Cénomaniens (daté par un Rudiste du genre *Hypurite*).

Cette série montre une évolution transgressive nette en relation avec la hausse eustatique mondiale du Cénomaniens. La limite supérieure

est une surface durcie avec un encroûtement ferrugineux d'environ 10 cm et une dissolution karstique qui affecte toute l'épaisseur de la barre calcaire.

2. La série médiane d'âge Sénonien

Elle est connue uniquement en sondage et constitue l'essentiel du remplissage. Son épaisseur varie entre 460 m à l'endroit des blocs élevés et 1200 m à l'endroit des fosses.

Cette série est constituée de 3 formations à évolution générale régressive. Elles sont constituées de deux membres: un membre inférieur argilo-ahydritique et un membre supérieur argilo-salifère.

L'existence de traces de racines, des marmorisations et laminations suggérerait des conditions aquatiques avec une mince pellicule d'eau. Cependant, les fortes épaisseurs supposeraient une subsidence forte et plus ou moins continue. La corrélation entre les 7 sondages met en évidence une compartimentation du bassin en damiers actifs au Sénonien et

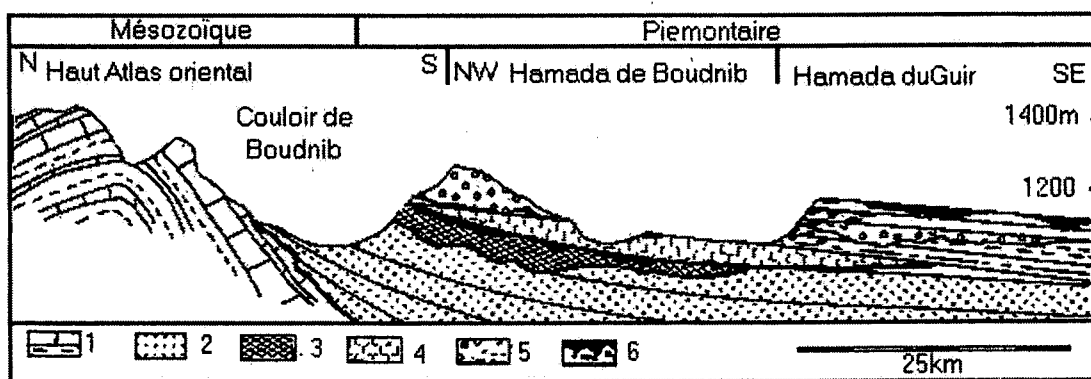


Fig. 3 - Schéma morphostructural des formations hamadiennes du piémont de Boudnib (Ben Brahim 1994)

Morphostructural sketch of hamadian formations of Boudnib piémont. (Ben Brahim 1994)

1- Mésozoïque plissé (*Pissed mesozoic*); 2- Grès "sénonien" (*senonian sands*); 3- Hamada de Boudnib I (*Boudnib's hamada I*); 4- Hamada de Boudnib II (*Boudnib's hamada II*); 5- Hamada du Guir (faciès conglomératiques et argilo-calcaires) (*Guir's hamada (conglomeratic and sands-clays facies)*); 6- Silicifications (*silifications*).

responsable de la discontinuité des bancs de sel (fig. 3).

3. La série supérieure d'âge Eocène-Oligocène-Pliocène

Elle affleure de façon discontinue dans le bassin et de façon éparse sous forme de buttes (Gara) témoins. Elle est constituée de 3 formations distinctes.

1. La formation de *M'reidja* d'âge Eocène

Elle est constituée d'un membre argileux rouge et à gypse, et d'un membre calcaire à *Clavatores* et *Planorbes*, lacustre. Cette faune fournit un âge Eocène inférieur-moyen (Mahboubi, 1994). Cette formation serait lagunaire à la base (rosettes de gypse) et fluvio-lacustre au sommet (fig.3).

2. La formation de *Malag Nifou* d'âge Oligocène-Miocène :

Elle est épaisse de 150 m environ et repose sur la formation de *M'reidja* par un conglomérat de base (Schlund, 1956). Elle est argileuse à la base et devient progressivement gréseuse et conglomératique vers le sommet. L'existence d'éléments de calcaires oolitiques jaunes caractéristiques du Jurassique supérieur témoignerait d'une destruction du relief situé au Nord (Haut Atlas). Le paysage serait un cône de déjection avec des lacs temporaires (fig. 3).

3. La formation du *Guir* d'âge Pliocène

Elle est épaisse de 30 m environ et affleure à Oued Guir et s'étend vers l'Ouest et le Sud Ouest. Elle est formée de deux membres argilo-calcaires limités chacun par une dalle silicifiée résultant probablement d'encroûtements complexes (fig3).

IV. LA SUBSIDENCE

La subsidence du bassin salifère de Béchar-Kénadsa a été abordée par le logiciel "burial and subsidence analysis" élaboré par B. Stam, F. Grandstein et D. Willis (1986). Ce programme permet de considérer les valeurs théoriques de porosité. Il faut signaler que les porosités liées à la sédimentation salifère n'est pas prise en considération dans ce programme d'où des courbes approximatives.

Les courbes de subsidence obtenues présentent une saccade à l'Albo-cénomane qui correspond à une subsidence rapide et brutale caractérisant le stade d'ouverture. Au Sénonien la courbe dessine une rampe avec des paliers correspondant aux phases de stabilité. Cet enfoncement progressif correspond au stade de maturité. Le tertiaire est caractérisé par une courbe relativement plate mise à part une saccade à l'Oligocène correspondant probablement à la collision alpine. Cette courbe correspond à la phase de comblement du bassin (fig. 4).

V. L'EUSTATISME

Un calage entre le log de remplissage, l'étude sédimentologique et la courbe des variations eustatiques de Haqet *al.*, 1987 permet de repérer les chutes importantes du niveau marin. Ainsi les surfaces d'émersion sont en relation avec des chutes importantes du niveau marin à l'échelle locale ou mondiale.

Aussi l'Albien correspond au cycle UZA1 de Vail et le Cénomane au cycle UZA2, cependant la fin de ce dernier correspond à la fin du Turonien. L'absence de la sédimentation turonienne est probablement due soit à une lacune soit aux effets de la tectonique (érosion après un soulèvement général du bassin ou alors une partie du remplissage salifère est d'âge Turonien); étant donné que le maximum d'élévation du niveau eustatique était atteint au

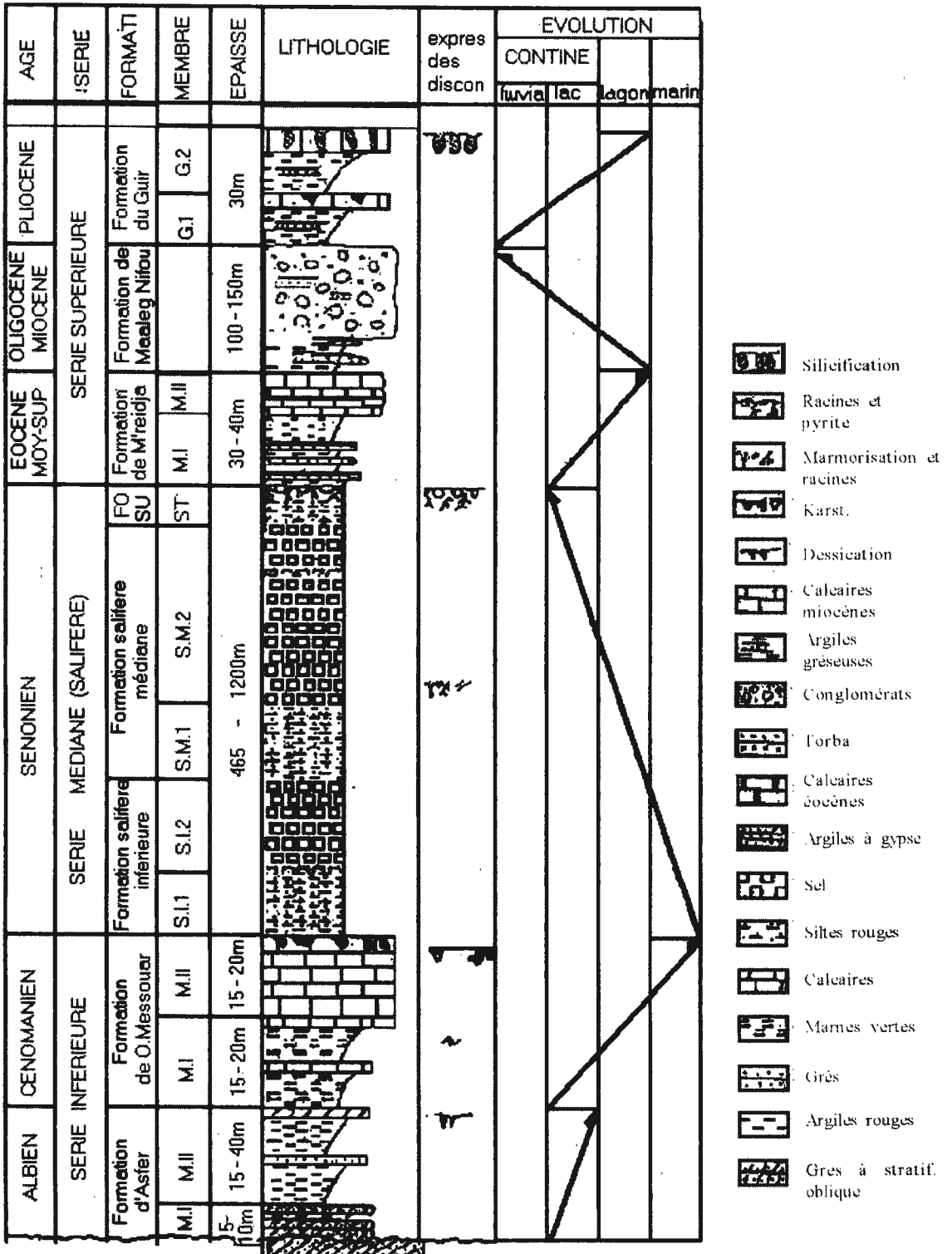


Fig. 4 - Le remplissage méso-cénozoïque du bassin salifère de Béchar-Kénadsa
The Mesozoic-Cenozoic log section of Bechar-Kenadsa basin

Turonien. L'élévation des régions de Ben Zireg à l'Est et des Monts de Toubkal à l'Ouest expliquerait cette lacune.

L'échelle de Haq montre aussi que le Sénonien correspond à deux super cycles (UZA3 et UZA4). Ces derniers correspondent aux deux formations de la série médiane. La chute de la fin du Maestrichtien est matérialisée par un paléosol très évolué.

L'absence du Paléocène correspondant au super cycle TA1 et en partie au TA2 ne peut s'expliquer que par l'argument tectonique. En effet, la fin du Sénonien correspondrait à une exondation matérialisée par une pédogenèse très évoluée. Cette dernière a certainement duré dans le temps.

Au Tertiaire, le bassin a subi une évolution continentale. Les chutes du niveau marin ont entraîné des ravinements et des creusements de vallées qui sont remplies par des dépôts fluvio-lacustres (fig. 5).

Le bassin de Béchar-Kénadsa a enregistré beaucoup mieux les variations eustatiques du Crétacé inférieur et à un degré moindre celles du Sénonien. Au Tertiaire, le bassin est fermé et son évolution est strictement continentale. Aussi l'eustatisme a conditionné, avec la tectonique, de façon significative le type de sédimentation.

VI. Le climat

L'approche paléo-climatique effectuée par plusieurs méthodes (reconstitutions palinopathiques, l'étude palynologique, la faune, l'étude de la fraction argileuse...) a démontré que l'essentiel de la sédimentation du bassin s'est réalisé sous un climat chaud de type tropical à sub-tropical. Ainsi, les faciès évaporitiques et les carbonates militent pour un climat chaud et

aride avec des saisons humides pour le premier et chaudes et humides pour le second.

Les palynomorphes et les minéraux argileux mettent en évidence un climat contrasté, aride avec des saisons humides pour le Sénonien.

Les Rudistes et les Huitres, faune sténotherme, attestent d'un climat tropical pour le Cénomaniens.

Les reconstitutions palinopathiques réalisées par Jardinot (1974) *in* Fabre (1976) montrent que l'Afrique du nord était en position tropicale au Cénomaniens puis tropicale à sub-tropicale au Sénonien.

Il ressort de toutes ces considérations et des différentes méthodes d'approche que durant le Cénomaniens le climat était tropical à sub-tropical. Il était chaud et sec à périodes humides au Sénonien et à l'Eocène. Il redevient de type tropical à sub-tropical au Pliocène.

VII. Conclusion

On retiendra de cette étude que le bassin salifère de Béchar-Kénadsa est un bassin d'avant-pays à la limite d'un domaine actif (Atlas saharien) tout au long de son histoire.

Ouvert au Crétacé inférieur (Albien), contemporain de l'ouverture de l'Océan atlantique sud (Olivet *et al.*, 1984), il résulte de la réactivation d'un ombilic de subsidence à l'endroit d'une relique d'avant-fosse d'âge Carbonifère (Nedjari, 1991).

Ainsi, sous un climat tropical à sub-tropical, le jeu des accidents bordiers et une subsidence moyenne s'est déposée une série laguno-marine. Elle débute par des grès locaux puis des argiles rouges à gypse et se termine par des calcaires marins de plate-forme à faune benthique.

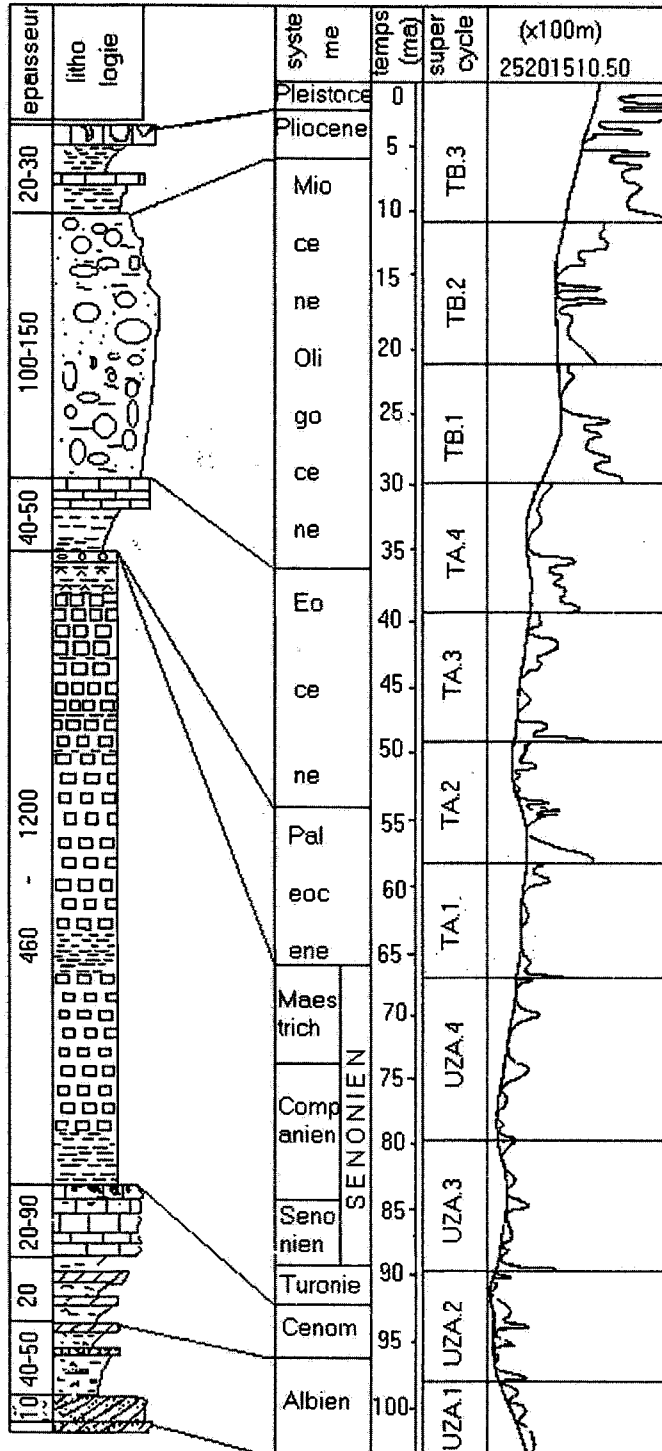


Fig. 5 - Le remplissage du bassin salifère de Béchar-Kenadsa la courbe eustatique de VAIL une comparaison des cycles eustatiques

The Bechar-Kenadsa log section in comparison with the VAIL eustatic cycles curve

Au Sénonien, le stade de maturité, le bassin est caractérisé par une subsidence forte, le jeu des accidents NW-SE et sa double fermeture à l'Est et à l'Ouest. Ce stade est caractérisé par une alimentation périodique en eaux marines par des couloirs est-ouest à Toubkal et des dépôts de cycles évaporitiques, argiles rouges et sel gemme sous un climat chaud et sec à saisons humides.

Au Tertiaire, toujours sous un climat tropical à sub-tropical, aux dépôts laguno-lacustres de l'Eocène ont succédé des cônes de déjection oligocènes et la Hammada pliocène. La série s'est déposée sous des conditions tectoniques relativement stables; néanmoins, à l'Est, la région de Ben Zireg continue son ascension.

Ainsi l'évolution du bassin paraît être guidée aussi bien par les facteurs géodynamiques externes (climat, eustatisme) que par les facteurs géodynamiques internes (tectonique); car si l'eustatisme est bien enregistré à l'Albo-cénomaniens son image est très perturbée par la suite par l'interférence des mouvements tectoniques.

BIBLIOGRAPHIE

- AÏT OUALI, R., 1991.** Le rifting des Monts des Ksour au Lias : organisation du bassin diagénèse des assises carbonatées, place dans les ouvertures mésozoïques au Magreb. *Thèse de Doct es Sciences I.S.T. U.S.T.H.B.* Alger. Algérie.
- AZNI, L., ET BOUKSANI-DOUMAZ, N., 1993.** Le Sénonien du bassin salifère de Béchar (SW oranais) Evolution de la fraction argileuse. Associations palynologiques. Approche climatique *Mem. Ing. I.S.T.U.S.T.H.B.* Alger.
- BEN BRAHIM, M., 1990.** Silicification pédogénétique dans les dépôts hamadiens du piémont de Boudnib (Maroc). *Géodynamica Acta (Paris)* 4.4 pp 237-251
- BOILLOT, G., MONTADERT, L., LEMOINE, M. ET BIJU-DUVAL, B., 1984.** Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. *Edition. Masson.*
- HAQ, B.U., VAIL, P.R., HARDENBOL, COLIN, J.P. STAVER, L.E. JAN DU CHEN, R. ET WRIGHT, R.C., 1987.** Mésozoïque cycle chart. BSGF N° 7.
- CONRAD, G., 1969.** L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara algérien. *Thèse es Sciences Paris Ed. C.N.R.S. série géol. n° 10.*
- DJENNAOUI, S. ET CHAIB, T., 1993.** Le bassin salifère de Béchar (SW oranais). Lithostratigraphie-Sédimentologie -Approche paléogéographique *Mém. Ing. I.S.T. U.S.T.H.B.* Alger.
- DELEAU, P., 1951.** Les bassins houillers sud-oranais dans la région de Colomb-Béchar, Abadla. Livre I Stratigraphie - Paléontologie. *Bull. Ser. Cart. Géol. Algérie.*
- E.RE.M., (1989-1992).** Rapport sur la prospection du Potassium dans le bassin de Béchar -Kenadsa. *Rapport interne.*
- FABRE, J. AVEC LA COLL. CABY, R., GIROD, M. ET MOUSSINE-POUCHKINE, A. 1976.** Introduction à la géologie du Sahara algérien et des régions voisines. *S.N.E.D. Alger, 1. Vol., 422p.*
- FERTAS, N. ET Bensaadi, A., 1994.** Lithoséquences-Eléctroséquences tests comparatifs-Stratigraphie séquentielle. Exemple du bassin salifère de Béchar (SW oranais). *Mem. Ing. I.S.T.(U.S.T.H.B)* Alger.
- GEISLER-CUSSY, D, 1986.** Approche sédimentologique et géochimique des mécanismes générateurs de formations évaporitiques actuelles et fossiles. Marais salants de Camargue et le Levant espagnol, Méssinien méditerranéen et Trias Lorain. *Université de PAUMém. 48vol. 1. 286p. 86fig. 21 tabl. 28 pl.*
- HIRRECHE, R., NAMANI-ABAS, Z., 1994.** Le bassin salifère de Béchar, étude structurale - Analyse de la subsidence. *Mem. Ing. I.S.T. U.S.T.H.B.* Alger.

- KAZI TANI, N., 1986.** Evolution géodynamique de la bordure Nord africaine : le domaine intra-plaque Nord algérien . Approche méga séquentielle. *Th. Doct. Etat. Univ. Pau et des Pays de l'Adour.* 871p.
- LAVILLE, E. ET PIQUE, A., 1992.** La distention crustale atlantique et atlasique au Maroc au début du Mésozoïque : le rejeu des structures hercyennes. *Notes et Mem. Serv. Géol. Maroc.* Rabat n° 366 pp 343-357. 5 fig.
- MAHBOUBI, M., 1994.** Etude stratigraphique et paléontologique des formations continentales paléocènes et éocènes de l'Algérie. *Thèse. Doct. es Sci. U.S.T.O Oran* Algérie.
- MICHARD, G., 1976.** Histoire géologique du Maroc. *Masson édition.*
- NEDJARI, A., 1991.** Dynamique du remplissage littoral et continental Moscovo-Permien du bassin d'avant-fosse de Béchar-Algérie. Eléctroséquences-Modèle Sédimentaire- Paléopédogénèse. *Thèse. Doct. es Sciences I.S.T. U.S.T.H.B. Alger.* Algérie.
- PIQUE, A., 1994.** Histoire géologique du Maroc. *Ed. Penac Marakeche.*
- SCHLUND, J.M., 1956.** Complément d'information sur le changement de facies dans le bassin salifère de Béchar. Recherche de potassium en Algérie. *Technip, Paris,* 397.
- SONATRACH (1969 - 1971).** Campagne sismique réflexion dans le bassin salifère de Bechar - Kenadsa. *Rapport inédit.*
- STAM, B., GRANDSTEIN, F. ET WILLIS, D., 1986.** Burial and subsidence analysis. Logiciel de calcul de subsidence et du taux de sédimentation.
- VAIL, P.R., COLIN, J.P., CHENE, R.Y., KUCHLY, J., MADUAVILLA, F. ET TRIFLIEF, V., 1987.** La stratigraphie séquentielle et son application aux corrélations chronostratigraphiques dans le Jurassique du bassin de Paris. *Bull. Soc. Geol. de France*
- ZELLOUF, K., 1987.** Les nappes d'altérites du secteur d'Oglat Beraber témoins de la dynamique qui a marqué le Sahara Nord occidental depuis le Précambrien. *Thèse doct. 3^{ème} cycle. Univ. Pau.*