

CARACRERISATION GEOLOGIQUE ET CLIMATIQUE DE LA DAIA DE M'RARA AU PLATEAU DES DAIAS ORIENTAUX DANS LE BAS SAHARA

KOLLI Adil*, AISSANI Belkassem

Département des sciences de la terre et de l'univers,
Université Kasdi Merbah-Ouargla BP 511 Ouargla 30000 Algérie

*Email : adkogeol@yahoo.fr

Résumé- Le Sahara algérien couvre une superficie de plus de deux millions de kilomètres carrés, s'étendant de l'Atlas Saharien et des Aurès jusqu'aux frontières maliennes, nigériennes et libyennes. Entre la bordure septentrionale du Hoggar et la bordure méridionale de l'Atlas saharien se situe le grand bassin sédimentaire du Bas Sahara. De l'Ouest à l'Est, il s'étend de la bordure du Grand Erg occidental jusqu'au-delà de la frontière libyenne. La Daïa M'Rara au plateau des Daïas orientaux se trouve à une altitude d'environ 100 m dans une cuvette à remplissage plio-quadernaire. Cette cuvette constitue un point de rupture de pente au niveau duquel les alluvions fluviales transportés par Oued R'Tem passant par M'Rara s'accumulent depuis probablement la fin du pliocène. Cependant le remplissage sédimentaire de la daïa ne comporte qu'un seul encroûtement calcaire, c'est une Daïa de la deuxième génération.

Mots clés : Daïa, M'Rara, Bas Sahara, cuvette, Oued.

GEOLOGICAL AND CLIMATIC CHARACTERISATION OF THE DAIA M'RARA AT THE ESTERN DAIAS PLATEAU IN THE LOW SAHARA

Abstract- The Algerian Sahara covers an area of more than two millions square kilometers stretching from the Saharan Atlas and the Aures to the borders of Mali, Niger and Libya. Between the northern border of the Hoggar and the southern edge of the Saharan Atlas lies the great Sahara sedimentary basin bottom. From West to East, it extends from the edge of the Great Western Erg until after the Libyan border. Daïa M'rara in eastern daïas plateau lies at an altitude of about 100 m in a basin filled with Plio-Quaternary. This bowl is a point of break in slope at which the alluvium transported by river R'tem through M'rara accumulate since probably the late Pliocene. However, the sedimentary fill of Daïa has only one calcareous crust, this is a second generation daïas.

Keywords: Daïa, M'Rara, low Sahara, bowl, wadi.

Introduction

Le Sahara algérien constitue de nos jours encore l'objet de multiples études universitaires, articles scientifiques et rapports techniques. Entre autres, des études ont porté sur la reconnaissance géologique et hydrogéologique du système aquifère du Sahara septentrional [1]. Certains travaux portent sur l'étude de la géochimie des chotts et des sebkhas, alors que d'autres travaux s'intéressent à l'étude des Daïas et des effondrements caractérisant le plateau des daïas dans le bas Sahara algérien. Cette recherche vise à déterminer la succession litho-stratigraphique caractérisant la Daïa de M'Rara et à mettre en évidence les problèmes posés par les crues de l'oued R'Tem qui immergent la daïa pendant plusieurs jours.

1.- Approche méthodologique

La Daïa de M'Rara au plateau des Daïas orientaux constitue un terrain vierge pour la recherche scientifique dans le Bas Sahara algérien. Notre méthodologie d'étude et d'analyse est basée tout d'abord sur la consultation et l'exploitation de toute la documentation existante et les

archives disponible du secteur d'étude et en second lieu de faire des investigations géologiques sur le terrain afin de mettre le point sur la situation actuelle de la Daïa M'Rara.

2.- Résultats

2.1.- Géologie de la Daïa de M'Rara

La succession litho-stratigraphique caractérisant la daïa de M'Rara, de bas en haut est la suivante :

- **Le Néogène** : est représenté par le Pontien. Ce sont en majeure partie des formations d'altération, provenant du démantèlement de l'Atlas du Crétacé, composé d'argiles gréseuses, de sables, de cailloux, d'argiles, des bancs de calcaires ou gypseux. L'épaisseur de ces alluvions varie de 0m au contact du Turonien de la chebka à 300m dans la fosse de Laghouat [2].

- **Le quaternaire**, est représenté par 03 couches, de bas en haut on a :

- Couche de conglomérats monogéniques, blanchâtres, très peu consolidés, calcaireux, d'une épaisseur de 4 à 6 m environ.

- Une croûte de calcaire nodulaire appelée croûte à dragée, sous forme de blocs basculés, d'une épaisseur de 1 m environ. Elle constitue de nodules gréseux, de dimensions centimétriques, entourées de zone d'accroissement concentrique, plus calcaire donnant une structure zonée.

- Couche argilo-sableuse épaisse de 3 à 4 m environ, qui est constituée de sable, d'argile, de limon en proportions variables selon les stations.

2.2.- Corrélation stratigraphique de la Daïa de M'Rara

La corrélation stratigraphique entre les forages de M'Rara₁₀₅, H₁₀₋₄₂, H₁₀₋₇₀ (fig. 1), qui sont presque alignés, et qui traversent la Daïa de M'Rara du Nord-Ouest vers le Sud-Est, révèle les caractéristiques géologiques suivantes :

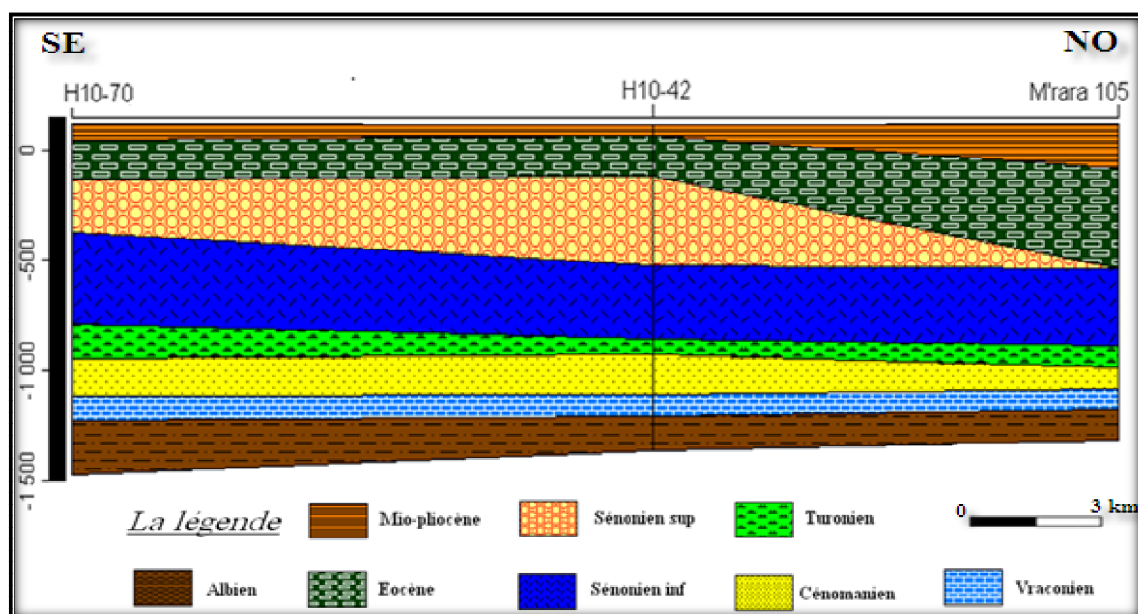


Figure 1.- Corrélation stratigraphique entre les forages (M'Rara₁₀₅, H₁₀₋₄₂, H₁₀₋₇₀)

- Géologie homogène avec une stratification quasi horizontale des couches;
- Abondance des formations carbonatées; des calcaires, des dolomies;

- Existence des formations évaporitiques; des gypses, des anhydrites et des sels;
- Existence de quelques changements d'épaisseurs, notamment dans le Sénonien supérieur, l'Eocène et le Mio-pliocène;
- Il n'existe pas de variations lithologiques notables
- Absence du sénonien salifère qui peut causer des problèmes lors des opérations de forages pétroliers, surtout dans le cas de mauvaise cimentation des puits.

2.3.- Données climatiques de la Daïa de M'Rara

La Daïa de M'Rara est caractérisée par un climat aride, de type saharien, avec des étés secs et chauds et des hivers plus doux. Les écarts entre les températures diurnes et nocturnes sont importants, dépassent souvent les 20° [3].

La station de Touggourt, d'après sa situation géographique représente la station la plus proche de la zone d'étude (tab. I). A cet effet, l'étude climatique s'est basée sur les données de la station de Touggourt, vu sa représentativité.

Tableau I.- Distribution mensuelle moyenne des caractéristiques climatiques de la Daïa de M'Rara pour la période (1967-2007) [4]

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
T (°c)	10,5	12,6	16	20	25,3	30	32,9	32,7	28,5	22,3	15,4	11,3	21,45
Vent (m/s)	2,58	2,74	3,3	3,9	4	3,82	3,34	2,91	2,89	2,67	2,48	2,56	3,1
H (%)	65	55,6	49,3	44,6	42,2	37	33	34,7	44,2	52,3	42,6	66,8	47,3

- Température

La température de l'air est un paramètre particulièrement important qui contrôle les phénomènes suivants :

- L'infiltration de l'eau dans le sol, en fonction de l'évaporation et de la transpiration des végétaux;
- La nature des précipitations solides ou liquides [5].

D'après une étude des normales mensuelles de la température de l'air dans la station de Touggourt qui est basée sur une chronique de 40 ans (1967-2007), les mois les plus chauds en degrés sont Juin (30), juillet (32,9), Aout (32,7), septembre (28,5), et les plus froids demeurent Décembre (11,3), Janvier (10,5), Février (12,6). La température moyenne annuelle est égale à 21,45°C.

- Vent

Les vents sont importants au printemps et peuvent atteindre des vitesses de 40 à 50km /h [6]. L'étude des normales mensuelles des vents dans la station de Touggourt sur une chronique de 40ans (1967-2007), a permis de déterminer le régime des vents. La vitesse maximale a été enregistrée au mois de Mai (4 m/s). La vitesse minimale est de 2,48 m/s. La vitesse moyenne annuelle du vent est égale à 3,1 m/s.

- Humidité relative

D'après le tableau I de l'humidité relative dans la station de Touggourt d'une période de 40ans; la valeur maximale est de l'ordre de 66,8% au mois de décembre, tandis que la minimale est de l'ordre de 33% au mois de juillet, avec une valeur moyenne mensuelle de 47,3%.

- Précipitations

Généralement, les précipitations sahariennes sont rares, de faible importance, de courte durée et qu'elles ont un pourcentage élevé de pluies avortées à cause de la sécheresse de l'atmosphère [7].

Tableau II.- Série pluviométrique (mm) annuelle de 40 ans (1968-2007) [4]

Année	Pluviométrie	Année	Pluviométrie	Année	Pluviométrie	Année	Pluviométrie
1968	39	1978	35	1988	54,5	1998	38,6
1969	78,3	1979	51,9	1989	11,5	1999	77,5
1970	31	1980	153,8	1990	146,6	2000	21,2
1971	60,1	1981	71,6	1991	40,5	2001	38,7
1972	85,4	1982	72,5	1992	126,1	2002	32,9
1973	72,7	1983	31,6	1993	55,2	2003	77
1974	46,3	1984	31,1	1994	48,6	2004	168,7
1975	118,1	1985	54,5	1995	61,4	2005	25,7
1976	100,7	1986	81,3	1996	88,4	2006	84,9
1977	44,7	1987	42,1	1997	69	2007	77,1

D'après une étude d'une série de quarantaine (1968-2007) dans la station de Touggourt, il apparaît que les précipitations ne sont pas réparties d'une manière homogène. La moyenne interannuelle est de l'ordre de 66,14mm. Les précipitations d'une année sèche et d'une année humide sont respectivement de 168,7mm pour l'année 2004 et 11,5mm pour l'année 1989.

2.4.- Réseau hydrographique

Il existe trois oueds principaux qui drainent la moitié orientale de la région du plateau des Daïas. Ce sont du Nord au Sud, les Oueds : Ittel, R'Tem et El Attar. Seul le premier atteint encore son niveau de base primitif, le chott Merouane et les deux autres se perdent dans les bas-fonds, Daïas ou Sebka [8].

- Oued R'Tem

Il atteint une longueur de 196 km environ, en prenant comme tête l'oued Berriche. Il coule sensiblement Ouest-Est de la région de Mchibigue à 720m d'altitude, à la Daïa de M'Rara, située à la cote 100, qu'il gagne après être infléchi brusquement vers le Sud dans les derniers kilomètres de son parcours.

- Crues de l'oued R'Tem

L'écoulement dans les régions sahariennes se résume au passage des crues provoquées généralement par des pluies de courte durée qui se manifestent de façon catastrophique constituant ainsi une contrainte pour les activités et une entrave pour le développement. D'après DUBIEF [8], Oued R'Tem connaît souvent à l'occasion de pluies diluviennes des crues torrentielles durant lesquelles l'eau traverse les secteurs de M'Rara, avec une certaine violence (tab. III). Des structures ont été installées en amont de l'oued pour contenir la force des torrents, mais en vain, puisque celles-ci n'ont pas résisté.

Tableau III.- Tableau récapitulatif des crues de l'oued R'Tem

Année	Mois des crues	Nature des crues	Temps de séjour des eaux de crues	Débits max évalués (m ³ /s)
1956	Septembre	Violentes	deux semaines	-
1957	-	-	un mois	-
1960	-	Très importantes	-	-
1961	Juin	Fortes	plusieurs jours	-
1963	-	Fortes	plusieurs jours	-
1964	fin	Modestes	-	-
1966	Septembre	-	-	-
1969	Septembre	Très violentes	Plusieurs j (> 15 j)	-
1973	Mars. Mai	Importantes	-	-
1977	Janvier	Assez fortes	-	-
1984	Mars. Mai. Novembre	Fortes	Quelques jours	-
1987	Octobre. Décembre	Fortes	2 à 3 jours	-
1989	Novembre	Moyennes	2 jours	-
1994	Septembre. Octobre	Violentes	4 jours	162
1995	Septembre	Fortes	2 jours	115
1996	Septembre	Moyennes	1 jours	78
1997	Avril	Très fortes	2 jours	208
1997	Décembre	Moyennes	1 jours	56

3.- Discussion

3.1.- Paléogéographie du Sahara

D'après CONRAD [7], au Tertiaire, l'érosion va accumuler des sédiments au pied des montagnes de l'atlas saharien, pour former un vaste glacis incliné vers le Sud. Ces formations de sable et d'argile rouge vont se déposer en discordance sur le continent intercalaire au Nord et plus au Sud sur le substrat primaire à l'Ouest et sur l'éocène à l'Est.

Au cours de l'éocène des événements tectoniques importants vont donner au Sahara son visage définitif. Le mouvement alpin se traduit au Nord par la surrection des chaînes telliennes et plus au Sud de l'atlas saharien dans le Hoggar, le bombement des boucliers anciens s'accompagne d'un volcanisme important qui va se poursuivre jusqu'au Quaternaire. La période Quaternaire s'ouvre sur une phase plutôt humide, installée dès la fin du Tertiaire et qui va durer un bon million d'années [9].

C'est au villafranchien supérieur que le paysage actuel s'élabore dans ses grandes lignes. Le grand réseau hydrographique du Sahara algérien s'organise, les vallées sont creusées presque partout sensiblement au niveau des écoulements actuels et remblayées en partie par les alluvions de la haute terrasse des oueds, des petites hamadas à sédimentation détritique et calcaire se constituent, le conglomérat de base du villafranchien supérieur qui est formé de galets de toutes natures très bien roulés dont les plus remarquables sont les galets allochtones calcaires du crétacé supérieur et de l'éocène marin [7]. Ce quaternaire n'a connue que des transformations géologiques limitées. Mais les événements climatiques ont eu une importance capitale sur le modelé. Les bancs calcaires des dalles hamadiennes sont partiellement dissous et karstifiés et vont donner naissance au Daïa [9].

3.2.- Plateau des Daïas

Le plateau des Daïas est un haut plateau dont l'altitude moyenne passe de 1000 à 500 mètres de l'Ouest à l'Est, sous la forme approximative d'un rectangle d'un peu plus de 300 km sur un peu moins de 100 km de coté. Il couvre environ 30 000 kilomètres carrés. Il longe l'Atlas

saharien central par son grand côté, s'appuie au Sud sur la dorsale turonienne de la chebka du M'Zab, à l'Ouest sur des plateaux descendant vers le grand Erg occidental qui presque le confronte, et à l'Est s'atténue en pente douce, en direction des grands oueds fossiles quaternaires issus du Sahara central, et plus loin de la dépression du Grand Erg oriental qui commence à 500 km au-delà [2].

Le plateau des Daïas ne reçoit pas les eaux de l'Atlas saharien. Il en est séparé par un accident complexe qui le déborde à peine au Nord-Ouest, et prend régulièrement de l'ampleur à l'Est en direction de cette subsidence. On l'appelle la flexure saharienne [2].

3.3.- Daïas

Les Daïas sont des formes karstiques élaborées sur les plateaux calcaires des hamadas du Sahara septentrional, pendant les périodes pluviales plio-quaternaires [7]. Le caractère spécifique des Daïas et d'avoir un fond très plat et jamais complètement imperméable. Appareil de karstification superficielle sous climat aride ou semi aride, elles sont abondantes de part et d'autre de l'atlas saharien [2].

En matière de creusement des Daïas, l'hypothèse de MONJAUZE [2], serait un peu différente de celle de CAPPOT-REY et ESTORGES, non dans le principe mais dans l'application. Un véritable tassement n'est pas forcément le moteur initial. La moindre irrégularité dans la dureté de la couche superficielle, une légère ondulation originelle de sa surface peuvent amener la création sur quelques mètres carrés d'un faible lit limoneux, le processus est alors enclenché [2].

Trois générations de Daïas se développent dans le Sahara septentrional; la première est représentée par les daïas en neurones qui sont très vastes et plus anciennes. Elles ont évolué dès la fin de la sédimentation néogène et présentent jusqu'à deux niveaux d'encroutements calcaires. La deuxième génération est établie sur des surfaces morphologiques plus récentes que les Daïas en neurones et de ce fait, elle ne comporte qu'un seul encroutement calcaire au sein du remplissage. Ces daïas ont évolué pour l'essentiel pendant le villafranchien supérieur et l'encroutement qui scelle le remplissage doit être formé à la même époque que l'encroutement calcaire des petites Hamadas. Alors que les Daïas post-villafranchien constituent une troisième génération, qui va évoluer sur les dalles calcaires des petites hamadas formées pendant le villafranchien supérieur. Ces Daïas sont généralement de petites dépressions, d'aspect de doline et ne comportent pas d'encroutement calcaire au sein de leur remplissage [7].

Conclusion

La Daïa de M'Rara au plateau des Daïas orientaux, est une zone agricole grâce à l'exploitation des nappes artésiennes, ses affleurements sont d'âges tertiaires et quaternaires. Ses terrains sont fertiles à cause des alluvions fluviales transportés par l'oued R'Tem, ceci pourrait en partie expliquer la fertilité de la terre de M'Rara qui lui a aussi valu le surnom de petite Mitidja en référence au champ fertile algérois. Le remplissage sédimentaire de la Daïa de M'Rara ne comporte qu'un seul encroutement calcaire, c'est une Daïa de la deuxième génération.

Références bibliographiques

- [1].- Nezli I. E., 2009.- Approche hydrogéochimique à l'étude des aquifères de la basse vallée de l'oued M'Ya (Ouargla). Thèse. Doc. Sciences hydrauliques, Univ. Biskra., 117 p.
- [2].- Monjauze A., 1980.- Le pays des Dayas et *Pistacia atlantica* Desf. dans le Sahara algérien. Revue forestière française: 277-291.

- [3].- Guemache M. A., Bouzid A. et Abtout A., 2008.- Etude géophysique à M'Rara, Daïra de Djâmaa, W. El Oued, rap inédit. Centre de recherche en astronomie, astrophysique et géophysique, 124 p.
- [4].- ONM, 2007.- Office National Météorologique. Bulletin climatologique de la station de Touggourt, Service archive, Ouargla, Algérie, 5 p.
- [5].- Mathevet T., 2002.- Analyse du fonctionnement du système karstique de Bange- L'eau-Morte (Bauges, Savoie et Haute-Savoie, France). Mém. DEA. Hydrologie et hydrogéologie quantitative. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris-Sud, 59 p.
- [6].- Khadraoui A., 2007.- Eau et impact environnemental dans le Sahara Algérien. 78 p.
- [7].- Conrad G., 1969.- L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara Algérien (Saoura, Erg Chech-Tanezrouft, Ahnet-Mouydir). Centre de recherche sur les zones arides, série de géologie n°10, 465 p.
- [8].- Dubief J., 1963.- Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie, service des études scientifiques. Banlieue d'Alger, 457 p.
- [9].- Dubost D., 2002.- Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423 p.