

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA
FACULTÉ DES HYDROCARBURES, DES ÉNERGIES RENOUVEALABLES ET
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master en Géologie

Option : Géologie des bassins sédimentaires.

THEME

**Étude sédimentologique et chimique des
paléo-lacustre du chott Melghir (Sud-Est
Alegria)**

Soutenu publiquement par :

M. Arbia Mohammed Bachir.

Le / /2016

Devant le jury :

Président :	Mr: HARROUCHI	Lakhdar	Mr	Univ. Ouargla
Promoteur	Mr : HADDANE	Abdenmour.	Mr	Univ. Ouargla
Co-promoteur	Mr: KHEBBAZ	Mohamed El Ghali.	Mr	Univ. Ouargla
Examineur :	Mr : CHELLAT	Ismail.	Dr	Univ. Ouargla

Année Universitaire : 2015/2016

REMERCIEMENS

Je voudrais remercier, en premier **ALLAH**, de m'avoir donné la puissance et la force pour achever mon travail.

Qu'il me soit permis avant toute chose d'exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont soutenu dans mes efforts et ont contribué ainsi à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie chaleureusement mes parents qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude et respect

Toute mon infinie gratitude va à Mon promoteur, **HADDANE Abdennour**, pour son encadrement et ses conseils précieux.

Je voudrais remercier, toutes les directeurs et les ingénieurs LTPS, Oued Souf;
Qui ont nous accompagnés dans ce modeste travail avec touts patience et encouragement.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

Exceptionnellement à ma mère et mon père

Au Cheikh Dr. Mohammed Laid Tidjani

A toute la famille de centre culturelle Tidjani

#-KH

À mon Encadreur HADDANE Abd Nour

A toutes les enseignants du département de

géologie

Mes chères amies et mes collègues

Largot Bachir

Djeriouï Tayeb

Guerreh Anouar

Ben Laiche Tayeb

SOMMAIRE

CHAPITRE I

I-SITUATION GEOGRAPHIQUE CHOTT MELGHIR :	2
II- ANALYSE DES DONNEES HYDRO-CLIMATIQUES :	3
Introduction :	3
II.1. Climatologie:	4
II.2.1 Température :	4
II.3. Précipitation :	5
II.4. Humidité :	6
II.5. Les vents :	6
II.6. La durée d'insolation :	7
II.7. Evaporation:	8
II. 8. La relation Température –Précipitation :	8
II.9. Diagramme pluvio-thermique de GAUSSEN :	8
II.10. Indice d'Aridité de DEMARTONNE :	9
II.11.Climatogramme d'EMBERGE	10

CHAPITRE II

INTRODUCTION:	12
I. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL :	12
II. ASPECTS STRUCTURAUX	13
II.1. Le Nord de l'Algérie	13
II.2. La plate-forme saharienne :	15
II.3. Le Bas-Sahara :	17
Introduction :	17
II.3.1. Le Bassin Occidental du Sahara :	19
II.3.2. Le Bassin Oriental Du Sahara :	19
III LITHO STRATIGRAPHIE :	20
III.1.Le Paléozoïque	20
III.2.Le Trias	21
III.3.Le Jurassique	21
III.4.Le Vraconien	22
III.5.Le Cénomaniens	22
III.6.Le Turonien	22

SOMMAIRE

III.7.Le Sénonien.....	23
III.8.Le Mio-Pliocènes	23
IV- CADRE GEOLOGIQUE LOCAL:	24
IV.1. MESOZOIQUE :	25
IV.1.1 Barrémien :	25
IV.1.2.Aptien	25
IV.1.3.Albien	25
IV.1.4.Vraconien.....	25
IV.1.5.Cénomaniens	25
IV.1.6.Turonien.....	25
IV.1.7.Sénonien	25
IV. 2 .CENOZOIQUE:.....	26
IV.2.1.Eocene	26
IV.2.2.MioplIOCène	26
IV.3. QUATERNAIRE:	26
V- PALEOGEOGRAPHIE:	26
VI-APERÇU SUR LES LACS SALES ET LES DEPOTS LACUSTRES ..	27
VII. DEFINITIONS	27
VII.1.Chott.....	27
VII.2.Sebkha	28
VII.3. Lac salé ou mer fermée	28
VII.4. Classification mondiale des lacs sales.....	28
VII.5. Liste des principaux lacs sales	29
VIII. CADRE HYDROGEOLOGIQUE :.....	31
Introduction:	31
VIII.1. Nappe phréatique	32
VIII.2. Nappe continental intercalaire (C.I) :	33
VIII.3.Nappe complexe terminal (CT) :.....	33
IX. HYDROLOGIE	35
IX .1.Hydrologie des bassins versants du chott Melghir :.....	35
IX.2. Bilan hydrique du chott Melghir :.....	37
IX.3. Caractéristiques morfo métriques et hydrographiques :	38
IX.4. Caractéristiques climatique et hydrologiques :.....	39
IX.5. Bilan de l'eau :	40

SOMMAIRE

IX.6. Estimations des volumes des saumures chott Melghir :.....	41
IX.7. Règles d'exploitation du sel dans les chotts :	41
IX.7.1. Saturation de la saumure :.....	41
IX.7.2. Cristallisation du sel :	42
IX.7.3. Capacités de production des chotts Melghir :.....	43

CHAPITRE III

I. MATERIELS ET METHODES :	43
INTRODUCTION :	43
I.1. Méthodologie :.....	43
I. 1.1.Sorties de reconnaissance	43
II. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES-LTPS	44
A' laboratoire	44
II.A. Les Analyses physique:.....	44
II.1.a. Analyse granulométrique:	44
II.1.b. le prise d'essai mode préparatoire:	44
II.1.c. Représentation graphiques des résultats:.....	45
II.2. a. Analyse Sedimentometrique:.....	47
II.2.b le prise d'essai mode préparatoire:	47
II.2.c. But de l'essai:	48
II.B. Analyses chimiques :.....	48
II.1.a. La calcimétrie	48
II. 1.b. le prise d'essai mode préparatoire:	48
II.1.c. But de l'essai:	50
II.2.a. dosage de gypse	50
II.2.b. Méthode l'essai de sulfates.....	50
II.2.c. Pour détermination le pourcentage des insolubles.....	51
II.2.d. pour déterminer le pourcentage de sulfate	51
II.2.e. but de l'essai.....	52

CHAPITRE IV

INTRODUCTION :	53
I. RECONSTITUTION STRATIGRAPHIQUE :	53
II. Résultats analyses des données granulométriques et chimique:.....	55
II.1.les analyse granulométrique.	55

SOMMAIRE

II.2. Caractérisation granulométrique du faciès	57
II.3. Classe granulométrique	57
II.4. Les analyse chimique :	58
III .Description lithologie:	59
III.1. ensemble 1:	59
III. 2. Après le résultats:	59
III.3. ensemble 2 :	62
III.4.Le ensemble 3 :	63
IV.CONCLUSION :	65
CONCLUSION GENERALE.....	67

INTRODUCTION GENERALE

En Afrique du Nord, les chotts et les sebkhas sont des lacs éphémères situés dans les bassins fermés. Ils sont caractérisés par des fortes concentrations en solides dissous.

Chott Melghir est un lac continental, éphémère, salé situé au Nord-Ouest de l'état de la vallée de Reguiba. Un district qui dispose d'une Chott vaste étend à une vaste zone présentent une longueur totale de 12 km sur 2,4 km de large. La superficie estimée à 1500 km², le sel précipite sous forme de chotte au-dessus de la surface de la mer à environ 40 m et est en contact avec le Chott al Merouane liés ensemble par un canal de communication.

Les formations géologiques qui caractérisent la région du chott Merouane en surface sont en grande partie d'âge quaternaire et résultent de l'érosion continentale des dépôts Mio-pliocène (KHABBZ 2013).

Le Quaternaire est constitué de sables éoliens, localement intercalés de lentilles d'argiles sableuse et gypseuses. Ce sables forment d'énormes accumulations dans le grand Erg oriental.

Notre objectif dans ce travail est d'étudier les formations paléo-lac représenté par les affleurements situés dans la zone côtière sud-ouest du chott, l'étude comprend deux approches principale ; la sédimentologie et la chimie.

Les grands lignes de ce travail se résument en quatre chapitres :

- Le premier chapitre consiste à définir le contexte général (cadre physique sur la région situation géographique et climatologie).
- Le deuxième chapitre consiste à définir le contexte géologique local et régional.
- Le troisième chapitre est réservé à la description des méthodes et des techniques utilisées (méthodologie).
- Le quatrième chapitre est consacré à la présentation des résultats et leur interprétation, puis conclusion.

I-SITUATION GEOGRAPHIQUE CHOTT MELGHIR :

La Wilaya d'El-Oued est située au Sud-est de l'Algérie à 630 Km d'Alger, la région Nord-Ouest de la wilaya qui fait partie de l'ensemble des étendues lagunaires de l'Afrique du Nord. Les chotts Melghir et Merouane constituent avec l'ensemble des chotts tunisiens la plus grande dépression fermée, Cette région se caractérise de la présence de deux grands Chotts (chotts Melghir et Merouane) Ces chotts ont un apport considérable en sel de Chlorure de Sodium (Na Cl) et en l'occurrence une ressource naturelle (et renouvelable) importante pouvant contribuer au développement économique de la région.

Le Chott Melghir (Figure1) (Daïra de Reguiba et commune de Hamraya, environ 80km au Nord du chef lieu de la wilaya d'El Oued et 9km à l'Est du chef lieu de la commune de Hamraya) est limité au Nord par la Daïra de Zeribet El Oued et Sidi Okba (wilaya de Biskra), à l'Est par Elmagrane et la Wilaya de Khenchela et au Sud par la commune de Reguiba et à l'Ouest par la Commune d'El Haouch. Seule la rive Nord du chott Melghir est rattachée à la wilaya de Biskra. Dans ces chotts, l'altitude peut atteindre 40m au-dessous du niveau de la mer, ce qui fait d'eux des débouchés naturels pour la plupart des oueds situées sur le flanc sud de l'Atlas Saharien. La superficie du chott Melghir peut atteindre jusqu'au 1500km²,(Khebbaz 2013).

Notons aussi que les chotts Algéro-tunisiens sont regroupés suivants deux directions :

- ✓ Une direction SW-NE, correspondant à la direction atlasique le long de laquelle sont regroupés les chotts Chergui, El-Gherbi et El-Hodna.
- ✓ Une direction WNE-ESE, rassemblant les chotts El-Hodna, Melghir, El Ghera et le chott El Jerid

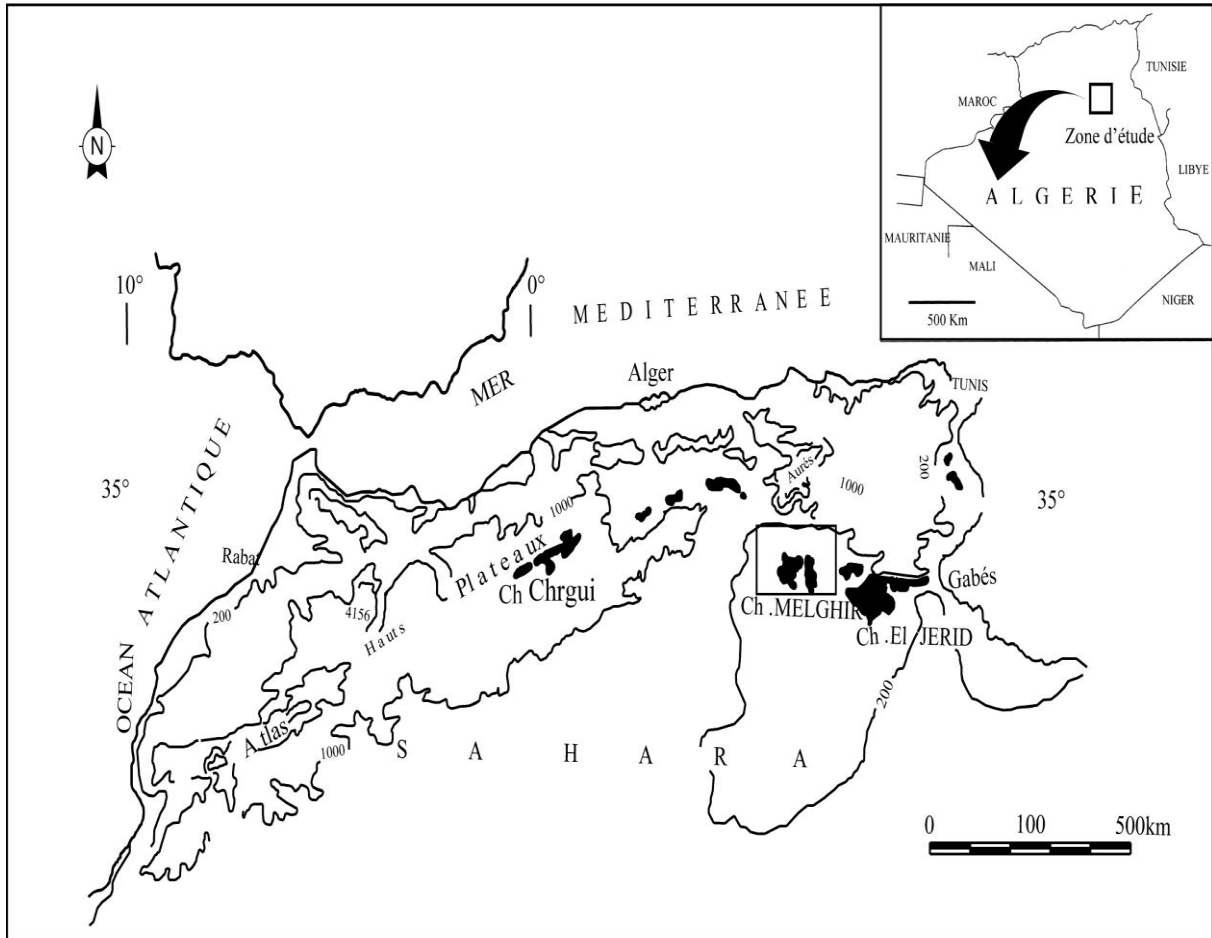


Figure 01: Situation géographique du chott Melghir et les chotts Algéro-Tunisien de l'Afrique du Nord (HACINI 2006).

II- ANALYSE DES DONNEES HYDRO-CLIMATIQUES :

Introduction :

L'étude de l'évolution géochimique des systèmes évaporatoires est conditionnée par les paramètres hydro-climatologiques qui règnent durant cette évolution en l'occurrence, la T° , les vents, l'évaporation.

La connaissance des caractéristiques hydro climatologiques est nécessaire pour toute étude hydro climatologique, et surtout pour la présente étude qui est basée sur le climat. L'étude est organisée avec les éléments dont il est responsable du parcours de tout changement minéralogique et géochimique du chott.

II.1. Climatologie:

La région du chott Melghir est une partie du Sahara Algérien qui se caractérise par un climat de type Saharien et désertique avec des température moyenne 54°C et des hivers doux. Les vents sont très fréquents et parfois très violents.

La connaissance des paramètres climatologiques est indispensable pour reconstitué l'histoire géochimique du chott. Cela est fortement intéressant à deux niveaux :

- les facteurs climatiques intéressant le ruissellement au Sahara sont la pluie et l'évaporation.

- Les paramètres constituant la climatologie sont une base capitale pour l'élaboration d'un projet salin : la pluviométrie, la température, l'insolation, l'évaporation et le vent.

- Le climat du Sahara algérien se caractérise par un climat sec avec un taux d'humidité très faible. Une forte température moyenne annuelle, avec des étés chauds et des hivers rigoureux.

- Les pluies se caractérisent par leurs grandes variabilités interannuelles. Dans le Sahara septentrional. Ces différentes caractéristiques climatiques se répercutent sur le fonctionnement géochimique des Sebkhass et des chotts de la région.

Les données relatives aux différentes composantes qui régissent le climat: pluies, vents, température, humidité, évaporation, ont été recueillies auprès de l'Office national de la Météorologie (O.N.M) rapportées par la station climatologique de l'aérodrome de la wilaya d'El Oued et 80Km au sud du Chott Melghir. Il s'agit d'une série de 10 ans (2000 - 2009).

II.2.1 Température :

La température, est un facteur primordial, elle influence ainsi directement le taux d'évaporation des surfaces inondées en l'occurrence les sebkhass et les chotts. Pour la zone du chott Melghir, comme toutes les zones du Sahara septentrionale les valeurs les plus faibles se remarquent au mois de Janvier (2.3c°) et (7.1c°) (Fig1), et les valeurs les plus élevées sont enregistrées au mois de Juillet (43.4c°) et (39,9c°). Généralement selon ces valeurs de 10 ans on remarque que la valeur la plus faible est enregistrée au mois de janvier (2000, 2002, 2004, 2005, 2006 et 2009), et au moi de Décembre (2001, 2003, 2007 et 2008), pour la valeur la

plus élevée elle est enregistrée au moi de Juillet sauf les deux ans 2004 et 2007 ou elle est enregistrée au moi d'Aout.(figure 2)

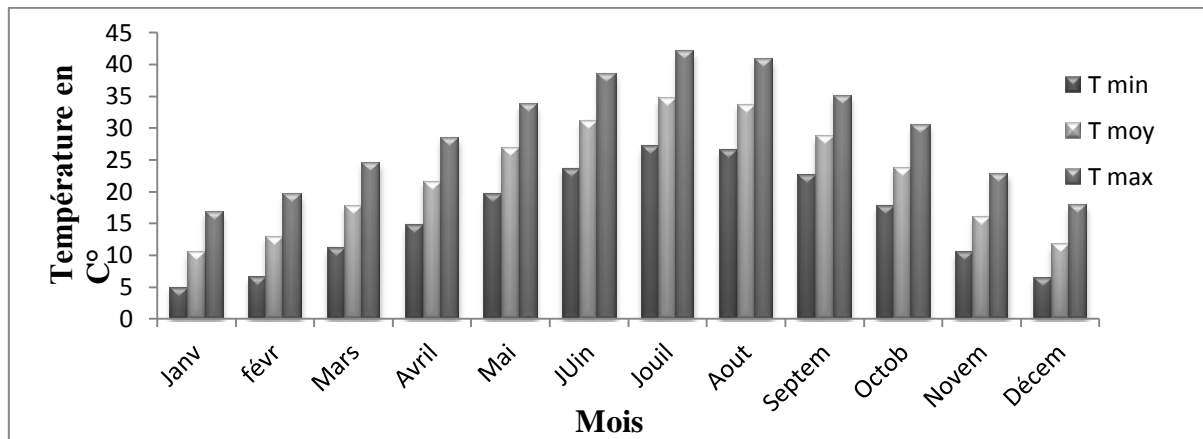


Figure2: La température moyenne mensuelle en C° période d'observation (2000-2009)

II.3. Précipitation :

Les précipitations pluviales caractérisent bien l'équilibre climatique d'une région, par leur intensité, leur fréquence et leur irrégularité, les pluies influencent énormément le modèle de paysage.

Les précipitations sont fréquentes durant l'hiver et parfois pendant l'automne, Dans les régions sahariennes les pluies sont rares et aléatoires et surtout dans la région de la présente étude.

Selon les données des précipitations moyennes mensuelles (figure 3), on remarque que le maximum de pluies est enregistré aux mois de janvier avec une quantité de 22mm. Par contre le mois de juillet c'est le mois le plus sec, de l'ordre de 0,03mm, avec des précipitations moyennes annuelles de l'ordre de 6.58 mm.

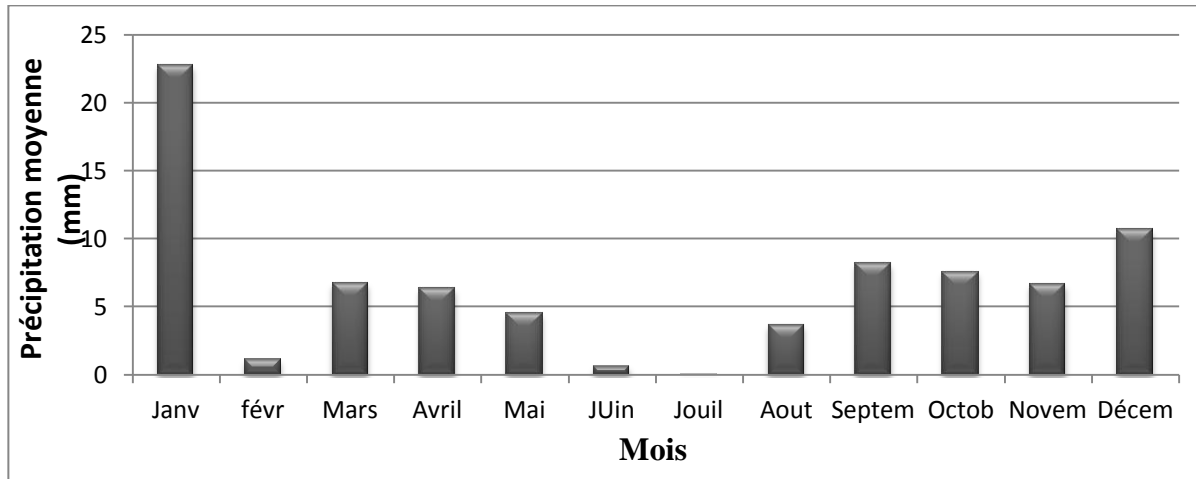


Figure3: Précipitation moyenne mensuelle en mm, période d'observation (2000-2009)

II.4. Humidité :

Le point maximal d'humidité remarquée aux mois de Décembre (66,1%) et Janvier (65,7%), et le point le plus bas et au mois de Juillet (30%). On remarque selon la courbe d'humidité que celle-ci augmente à partir d'Août et atteint le top enregistré généralement au mois de Janvier et diminue jusqu'au point le plus faible aux mois de Juillet (figure 4).

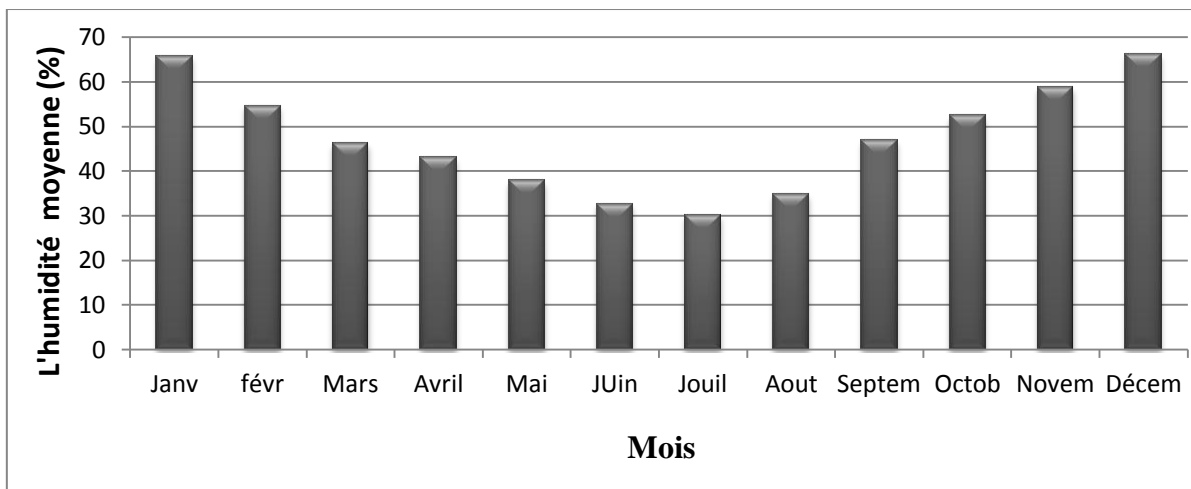


Figure4: L'humidité moyenne mensuelle en (%), période d'observation (2000-2009)

II.5. Les vents :

Les vents aussi influencent les changements géochimiques et minéralogiques du chott et aussi dans le cas des inondations dirigent le sens d'écoulement d'eau selon leur direction, a partir de notre courbe on remarque que le maximum de la vitesse des vents est enregistré au

mois de Mai avec une vitesse moyenne de 4,05 m/s, le minimum est au mois de Novembre avec 1,94 m/s (figure 5).

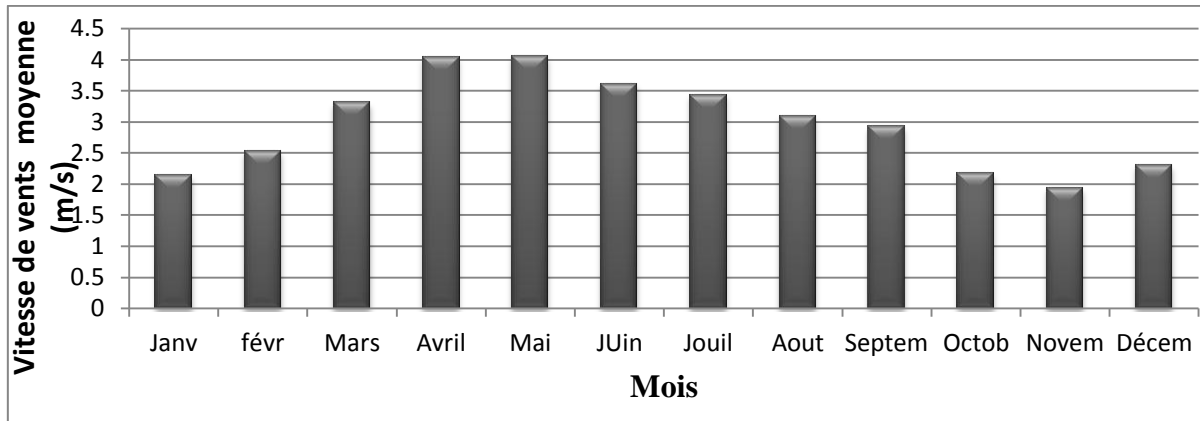


Figure5: Vitesse moyenne de vents en (m/s), période d'observation (2000-2009)

II.6. La durée d'insolation :

La région d'El Oued se trouve dans le Sahara septentrional qui reçoit une quantité de lumière solaire relativement très forte. Le maximum d'insolation est observé durant le mois de Juillet (348,2 heures) et le minimum est observé durant le mois de Décembre (221,66 heures) (figure6).

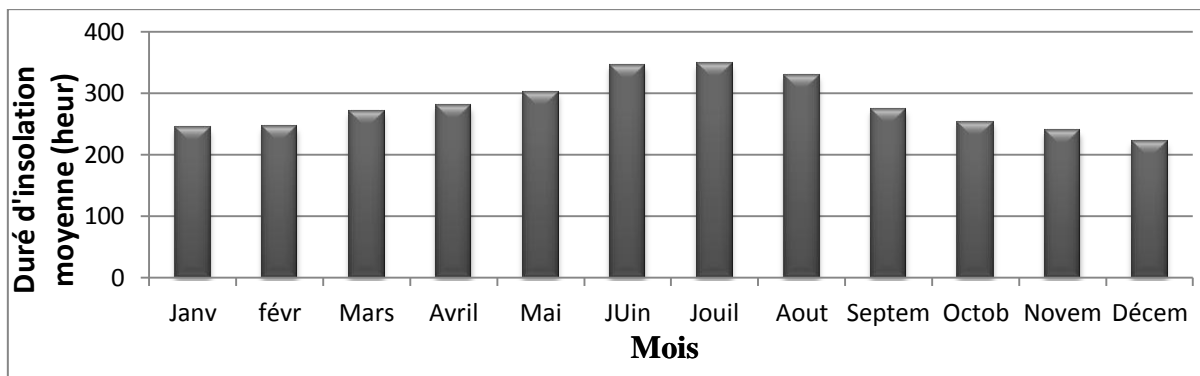


Figure6: Durée d'insolation moyenne mensuelle en (heures), période d'observation (2000-2009)

II.7. Evaporation:

L'évaporation est la principale opération qui consiste à augmenter la concentration d'une saumure faible jusqu'à la saturation correspondante à chaque sel (HACINI 2006), d'après les présentes données on remarque que le maximum est enregistré au mois de Juillet 334.97 mm et le minimum est enregistré au mois de Janvier 77,68 mm (figure7).

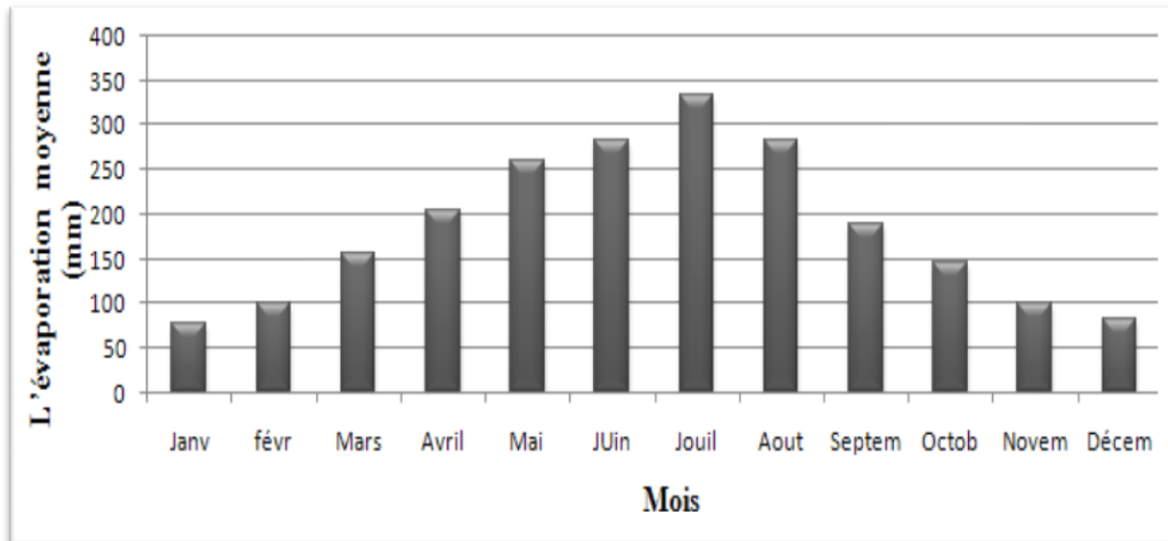


Figure7: L'évaporation moyenne mensuelle en (mm), période d'observation (2000-2009)

II. 8. La relation Température –Précipitation :

Les températures constituent avec les précipitations l'élément majeur qui régit le climat d'une région (HACINI 2006).

II.9. Diagramme pluvio -thermique de GAUSSEN :

Selon la définition de Gausсен, une période sèche est une période pendant la quelle les précipitations totales du mois sont inférieures ou égales au double de la température du même mois.

Ce diagramme montre que pour un climat saharien (Tab.1), il n'y a pas de période humide, et que toute l'année est déficitaire.

II.10. Indice d'Aridité de DEMARTONNE :

Tableaux .1. Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de DEMARTONNE.(khebbaz2013).

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Hyperaride
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi-aride
$20 < I < 30$	Semi-humide
$30 < I < 55$	Humide

D'après DEMARTONNE l'indice de l'aridité est exprimé comme suit :

$$I_a = \frac{P}{T + 10} \quad \text{Avec :}$$

P : les précipitations moyennes annuelles.

T : la température moyenne annuelle.

Pour les valeurs de I comprises entre 0 et 5 se trouve le milieu qui est considéré comme Hyperaride.

$$I = \frac{6.58}{22.38 + 10} = 0.20$$

Le diagramme Ombrothermique établie par GAUSSEN et BAGNOULS (1953), consiste à placer en abscisse les mois de l'année et en ordonnée à gauche les températures et à droite les précipitations avec l'échelle $P=2T$.

Le diagramme Ombrothermique est utilisé pour mettre en évidence l'importance de la période sèche, en utilisant la moyenne des précipitations et de la température mensuelle.

La période sèche correspond à la courbe de pluviosité passe au dessous de la courbe de la température. D'après le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN (figure 8) on remarque que la période sèche s'étale sur toute l'année pour la région d'étude.

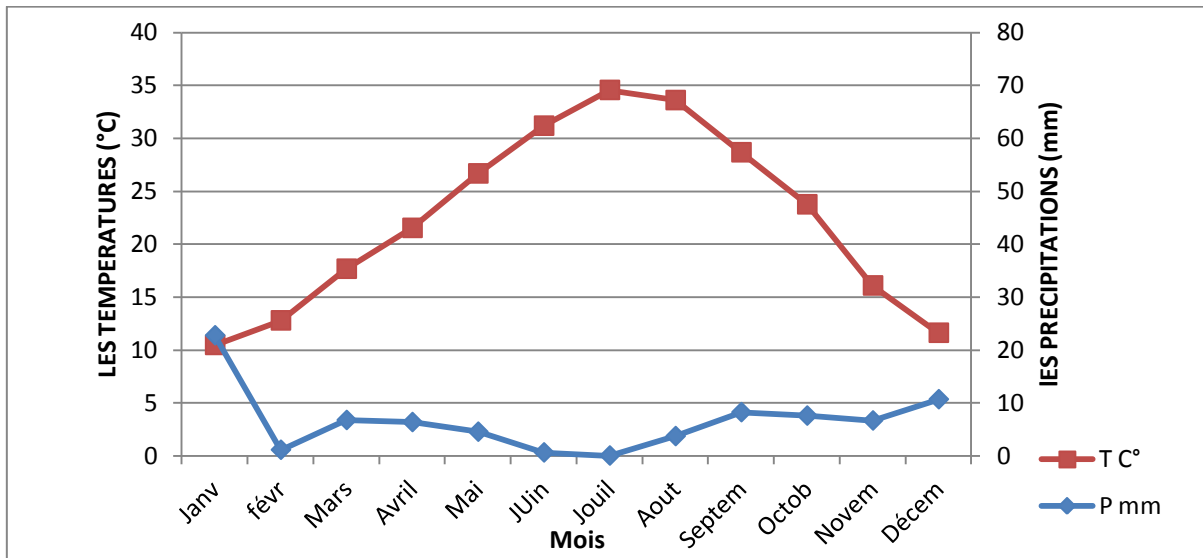


Figure8: Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de chott Melghir(KHABBEZ 2009).

II.11.Climatogramme d'EMBERGE

Il permet de connaître l'étage bioclimatique d'une région. Pour notre région, nous avons utilisé la formule de STEWART (1968) (in LE HOUEROU, 1995 in HACINI 2006), adaptée pour l'Algérie et le Maroc qui se présente comme suit:

$$Q_2 = 3,43 .P / M-m$$

P : Pluviosité moyenne annuelle en mm.

M : Température maximale du mois le plus chaude en °C.

m : Température minimale du mois le plus froid en °C

Q₂ : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Ensuite nous plaçons sur l'abaque d'EMBERGER :

- En abscisse la moyenne des minimums de la saison froide.
- En ordonnée la valeur de Q₂ calculée 0.81, et le point obtenu sur le climato gramme caractérise un climat Saharien avec un Hiver Doux, ce qui va dans le même sens de la conclusion de DEMARTONNE.

Chapitre I | Cadre physique

Grâce à cette formule, il est possible de calculer le quotient pluviométrique de la zone d'étude. Les valeurs obtenues sont en suite portées sur le climato gramme pour savoir dans quel étage se situe la présence zone d'étude.

D'après (figure 9), Chott Melghir est situé dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

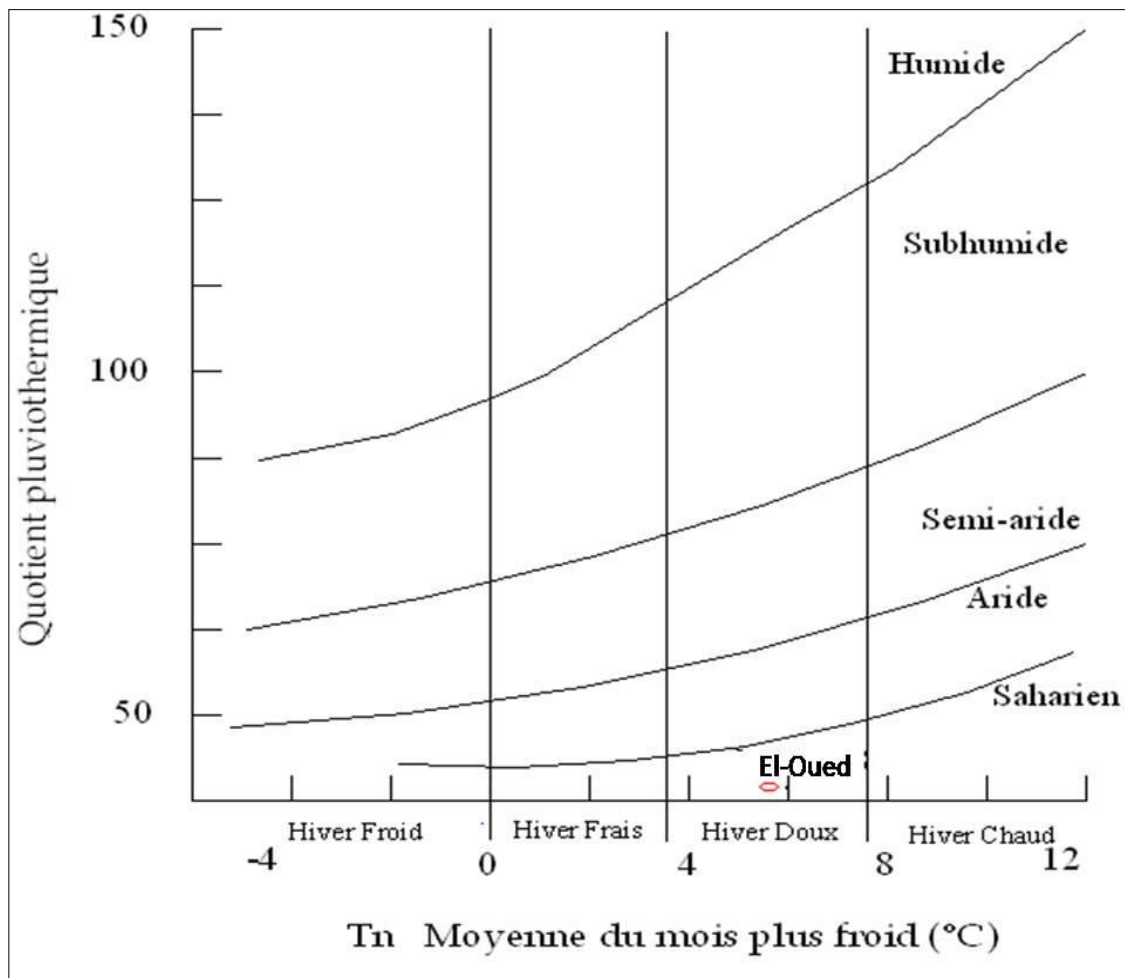


Figure 9 : Climat-gramme D'EMBERGER de la wilaya d'El oued.(2000-2009)

Chapitre II

Cadre géologique et hydrologie

CHAPITRE I

I-SITUATION GEOGRAPHIQUE CHOTT MELGHIR :	2
II- ANALYSE DES DONNEES HYDRO-CLIMATIQUES :.....	3
Introduction :	3
II.1. Climatologie:	4
II.2.1 Température :.....	4
II.3. Précipitation :	5
II.4. Humidité :	6
II.5. Les vents :	6
II.6. La durée d'insolation :.....	7
II.7. Evaporation:	8
II. 8. La relation Température –Précipitation :	8
II.9. Diagramme pluvio-thermique de GAUSSEN :.....	8
II.10. Indice d'Aridité de DEMARTONNE :	9
II.11.Climatogramme d'EMBERGE	10

INTRODUCTION:

Les limites naturelles de l'Algérie sont la Mer Méditerranée au nord (1200 km de côte), le Maroc à l'ouest, la Tunisie et la Libye à l'est, la Mauritanie et le Sahara Occidental au sud-ouest et finalement le Mali et le Niger au sud. Le méridien d'origine (Greenwich) passe à proximité de Mostaganem. Par sa superficie (2 381 741 km²) l'Algérie est après le Soudan, le deuxième plus grand pays d'Afrique et du monde arabe. Les distances y sont très grandes, environ 2000 km de la côte méditerranéenne au massif du Hoggar et 1800 km d'In Amenas à l'est jusqu' à Tindouf à l'ouest.

I. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL :

Le pays comprend quatre grands domaines du Nord au Sud (figure10) :

- l'Atlas tellien (ou le Tell), constitué de reliefs escarpés et de plaines littorales dont les plus riches d'Algérie sont la Mitidja au centre, le Chélif à l'ouest et le Seybouse à l'est.
- les Hauts Plateaux.
- l'Atlas saharien forme une longue suite de reliefs orientés NE-SO s'étendant de la frontière marocaine à celle de la Tunisie.
- le Sahara, qui recèle l'essentiel des ressources en hydrocarbures, est un désert formé de grandes étendues de dunes (Erg Oriental et Erg Occidental), de plaines caillouteuses (regs) et parsemé d'oasis, qui sont autant de centres urbains comme El Oued, Ghardaïa et Djanet (Le massif des Eglab à l'ouest et le massif du Hoggar à l'est forment, pratiquement, la limite méridionale du Sahara Algérien). (Khebbaz 2013).

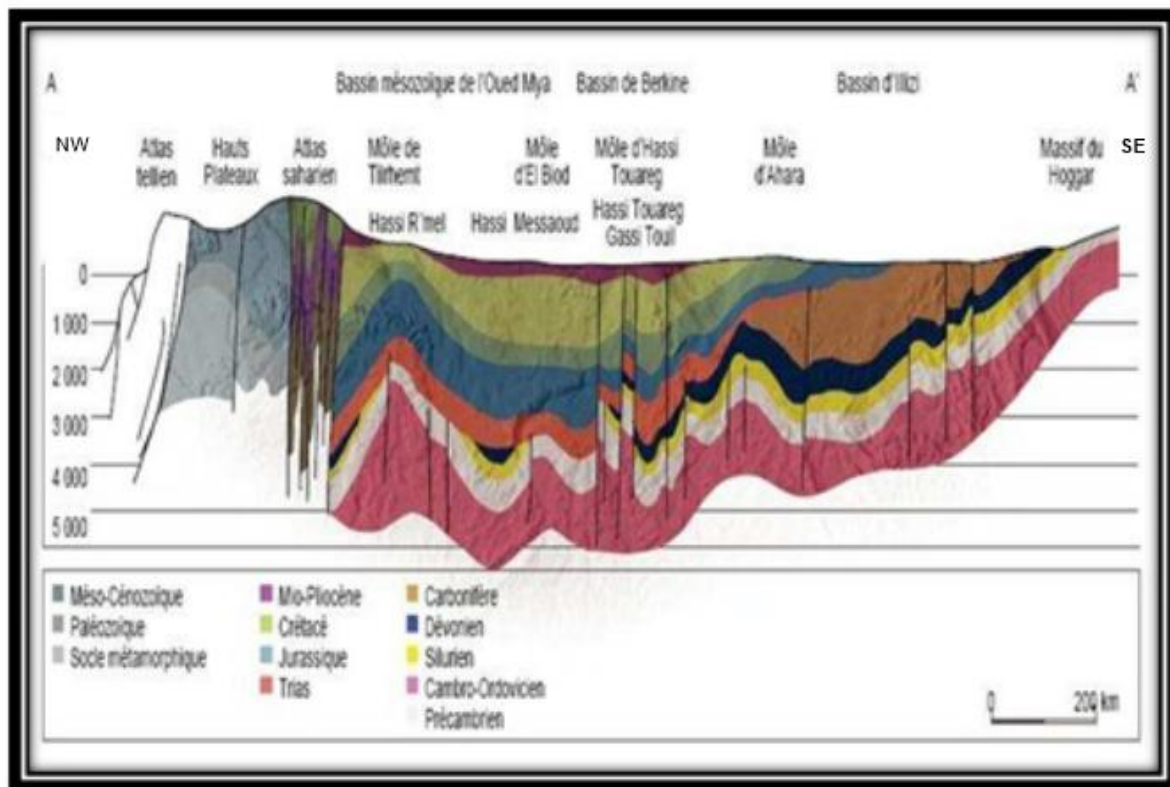


Figure 10: Coupe géologique NW-SE de l'Algérie. (WEC 2007)

II. ASPECTS STRUCTURAUX

L'Algérie est divisée en deux unités tectoniques majeures séparées par la faille sud-atlasique

- Le Nord de l'Algérie portant l'empreinte de la tectonique alpine;
- La plate-forme saharienne, relativement stable, où la tectonique est moins prononcée.

II.1. Le Nord de l'Algérie

Le Nord de l'Algérie est délimité par les éléments suivants:

- au Sud, l'Atlas saharien, une chaîne de montagnes d'origine alpine;
- au centre, des plate-forme comme la Meseta oranaise à l'ouest et le môle d'Ain Regada à l'est;

Chapitre II | Cadre Géologie et Hydrogéologie

• dans la partie septentrionale, l'Atlas tellien est une zone complexe constituée de nappes mises en place au Miocène inférieur. Des bassins néogènes tardifs comme le Chéelif et le Honda se sont installés sur ces nappes. (Géologie de l'Algérie, SONATRACH 2005)

(figure 11).

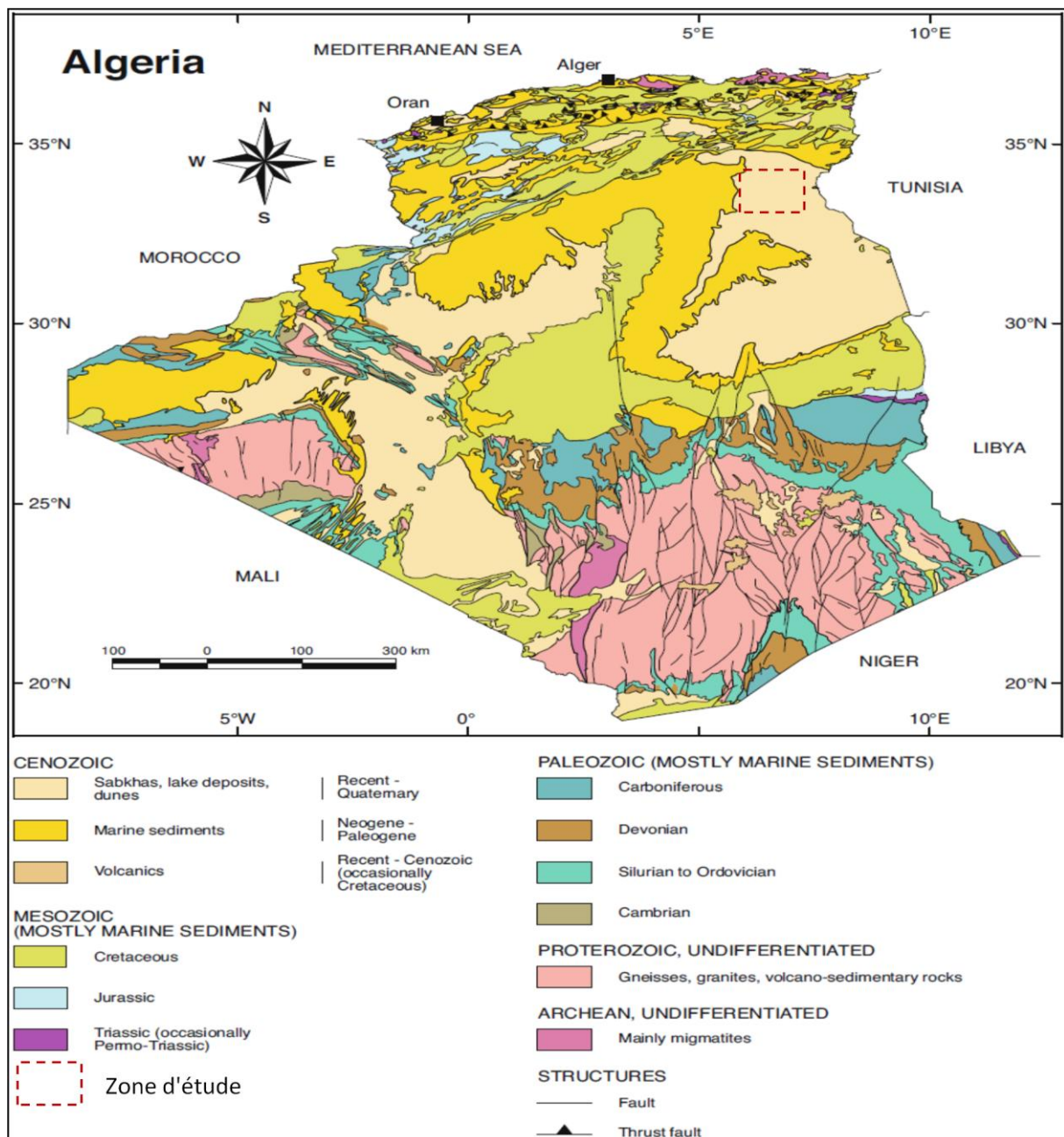


Figure 11: Carte géologique de l'Algérie (modifier par Fabre et al 1978) (SONATRACH 2005)

II.2. La plate-forme saharienne :

La cuvette d'El-Oued se trouve dans le Bas-Sahara(Figure 12), qui fait partie de la plate- forme saharienne. Cette dernière, avec l'Atlas saharien et l'Atlas tellien, forment les principales unités géo-structurales de l'Algérie.

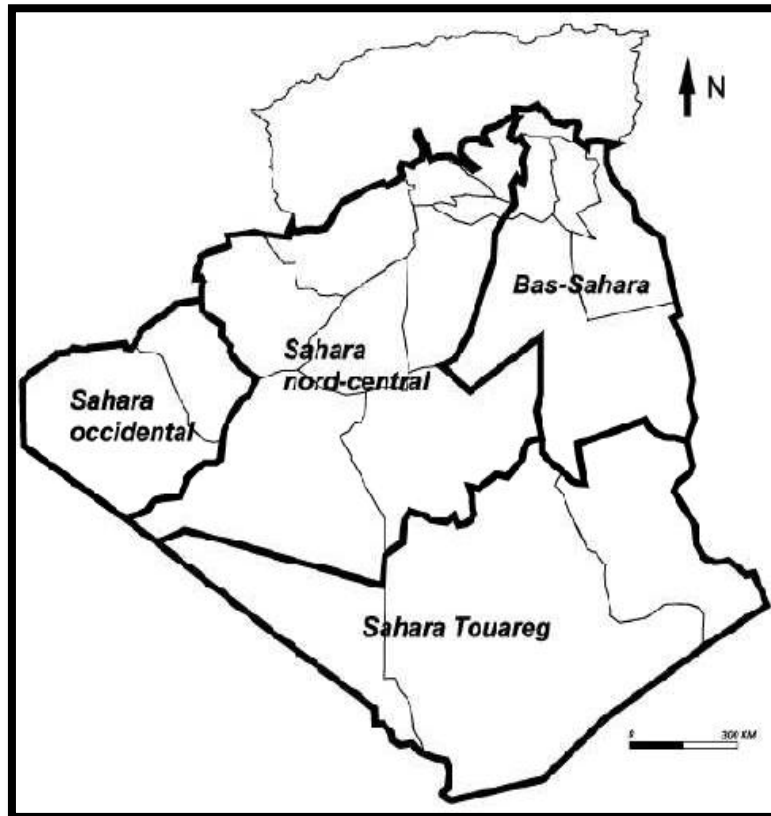


Figure12:Situation du Bas-Sahara (Khebbaz 2013).

Le Sahara algérien occupe la partie occidentale de la dalle précambrienne du continent Africain. Cette plate-forme saharienne est limitée au sud par les bordures du bouclier Targui et Reguibat et au Nord par la région alpine plissée de l'Atlas. La limite entre la zone tectoniquement calme de la Plate-forme Saharienne et la zone plissée de l'Atlas saharien est marquée par l'accident sud atlasique matérialisé par des flexures et des failles.

Les dépôts néogènes qui sont surtout le produit de démantèlement de la chaîne atlasique masquent complètement les structures plissées sous-jacentes. Et ce n'est que grâce à

la géophysique et aux logs de forages que cette structure est mise à jour. Ainsi les chaînes de l'Aurès montrent une série de plis orientés NE-SW qui vient se noyer sous la

plaine saharienne. Le recouvrement des formations crétacées conservant la structure propre à la chaîne atlasique s'est fait par l'abaissement de la zone du sillon Sud Aurésien et la surélévation de la chaîne de l'Atlas saharien. Ceci est du, parfois, à des flexures et à des failles. Autrefois au contraire cet abaissement est moins brusque, on peut alors observer l'affleurement de ces plis. C'est ainsi que le Sénonien se trouve formant les dômes allongés du djebel Hamara du Kebch et du Touila. Le régime continental localisé au crétacé inférieur dans cette région et qui laisse cependant voir quelques incursions marines à l'Aptien cesse avec la transgression marine du Cénomanién. A partir de cette époque et jusqu'à la fin de l'Eocène moyen, la sédimentation a été de type lagunaire ou marin. A la fin de l'Eocène moyen, la région subit une surélévation due à des mouvements orogéniques. Ceci a provoqué de faibles plis de direction NE-SW qui sont en relation avec le plissement de l'Atlas saharien, ainsi qu'un plissement de direction ENE-WSW. Cette dernière phase tectonique est parfois très violente elle a provoqué le déversement vers le sud. La couverture par les sédiments continentaux ne s'est faite qu'à la fin du Miocène. Une dernière phase orogénique a eu lieu à la fin du Pliocène montrant un plissement de direction Est-Ouest. Cette phase accentue les plissements précédents et redresse les flancs sud de la chaîne atlasique.

L'orogénèse atlasique est aussi responsable des plis à grands rayons de courbure rencontrés au niveau de la plate-forme Saharienne : dorsale du M'Zab, l'axe Amguid-El Abiod formant un synclinal qui se continue jusqu'aux Aurès. Ces plis de direction générale NE-SW sont mis en évidence par la géophysique ainsi que l'étude des forages. Ils sont, en outre, matérialisés par l'apparition de dômes alignés suivant ces mêmes directions. C'est ainsi que le pli anticlinal cénomanién de Sidi Khaled provient du dôme de Biskra, s'enfonce dans la plaine de Foughala, affleure à Doucen et se poursuit jusqu'au Sud de l'oued Djedi.

A cette structure se superposent des accidents transverses qui divisent la région en zones déprimées et d'autres surélevées.

La disposition des axes joue certainement un rôle important dans la répartition des eaux souterraines. Dans cette région les eaux souterraines se manifestent par des sources parfois très importantes. Ces sources sont artésiennes et sont en rapport avec le réseau de failles.

Cette tectonique a aussi une grande influence sur le développement du système karstique. Elle se manifeste par une forte densité de fractures, diaclases et failles sur les

massifs bordant la plaine d'El Outaya et la région de Tolga. Ceci se traduit par une karstification très développée en profondeur, notamment, sur les flancs des anticlinaux (CHABOUR 2006).

II.3. Le Bas-Sahara :

Introduction :

Le Bas-Sahara, qui fait partie du Sahara oriental, se présente comme une vaste cuvette limitée à l'Ouest par les dorsales du Mزاب, au Sud par les hamadas du Tadmait et de Tinghert, à l'Est par les plateaux du Dahar tunisien (Figure.13) et au Nord par les monts des Oued Nail, de l'Aurès et des Nememcha

La coupe stratigraphique synthétique du Sahara Nord-Est Septentrional montre une couverture sédimentaire formée par des terrains d'âges paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque.

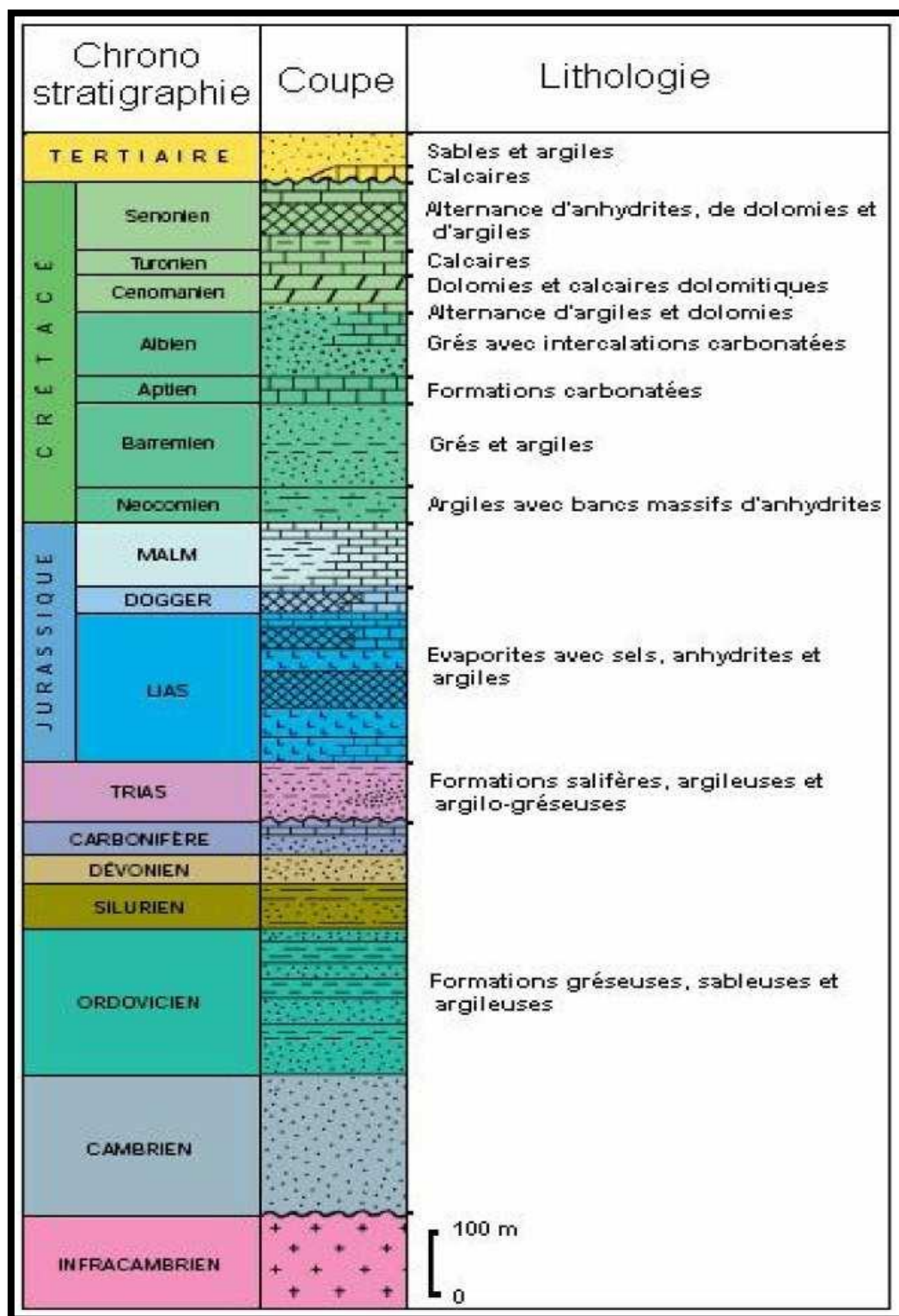


Figure13 :Coupe stratigraphique synthétique du Sahara Nord- Est Septentrional(Khebbaz 2013).

II.3.1. Le Bassin Occidental du Sahara :

Le bassin occidental du Sahara occidental est la région comprise entre le M'Zab, la vallée de la Saoura et la flexure atlasique. C'est une région de plate forme très monotone, où l'on du Mio-Pliocène sur les bordures, de sorte que l'ensemble du bassin constitue un observe seulement un léger relèvement des couches vaste synclinal très ouvert.

Dans cette région du Sahara il n'y a pas d'intérêts pétroliers dans les formations du secondaire et du tertiaire ; les renseignements géologiques y sont donc moins abondants et plus succincts que dans le bassin oriental. Dans une grande partie de ce bassin occidental, entre le M'Zab et la Saoura, à l'exception de la zone située immédiatement au sud de la flexure saharienne, on constate l'absence de formations intermédiaires entre les sables du Mio-Pliocène et les sables du continental intercalaire. L'identité des faciès sableux entre le Mio-Pliocène et le continental intercalaire rend difficile la distinction de ces deux formations. Notons bien que la limite Complexe terminal –continental intercalaire n'est pas claire et change d'une région à une autre (DABBARE,A.et, REMDANI,M,saleh,2013).

II.3.2. Le Bassin Oriental Du Sahara :

Le bassin du Sahara oriental (Figure 14) est nettement mieux connu que sa contrepartie occidentale, grâce aux recherches pétrolières. Le Sahara oriental, limité à l'ouest par le M'Zab et au sud par les plateaux du Tademaït et du Tinrhert, se prolonge vers l'Est en Tunisie et en Libye. Le bassin oriental se présente également comme un vaste synclinal, ouvert vers le Nord. Dans sa moitié sud, ce synclinal est traversé par un grand axe anticlinal nord-sud, siège de plusieurs gisements pétroliers, c'est le haut-fond d'Amguid -El Biod Cet axe n'est plus apparent dans les formations du Mio- Pliocène ; il y a même inversion de relief puisque l'axe de l'actuel synclinal Mio-Pliocène se superpose à l'ancien haut-fond. Dans le bassin du Sahara oriental, une seconde zone haute a existé, du Cénomanién au Mio-Pliocène, entre Hassi Messaoud et la frontière tunisienne. Cette structure est orientée est-ouest, elle sépare la fosse des chotts, au nord, du reste du bassin. Il semble que cet axe joue un rôle important dans l'hydrogéologie de cette région.

Le long du versant sud de l'Atlas, existe une immense fosse de subsidence, dans laquelle l'épaisseur maximum des sables et argiles de l'Oligocène et du Miocène Pliocène serait d'environ 2000 mètres ; l'épaisseur maximum des séries Post-Albiennes serait

d'environ 3000 mètres. Divers indices (conglomérats pliocènes redressés à la verticale, Terrasses quaternaires.

Anciennes à 20 mètres au-dessus du lit actuel des oueds dans la région de Négrine et Frekane), indiquent que cette région est toujours tectoniquement active (HACINI 2006).

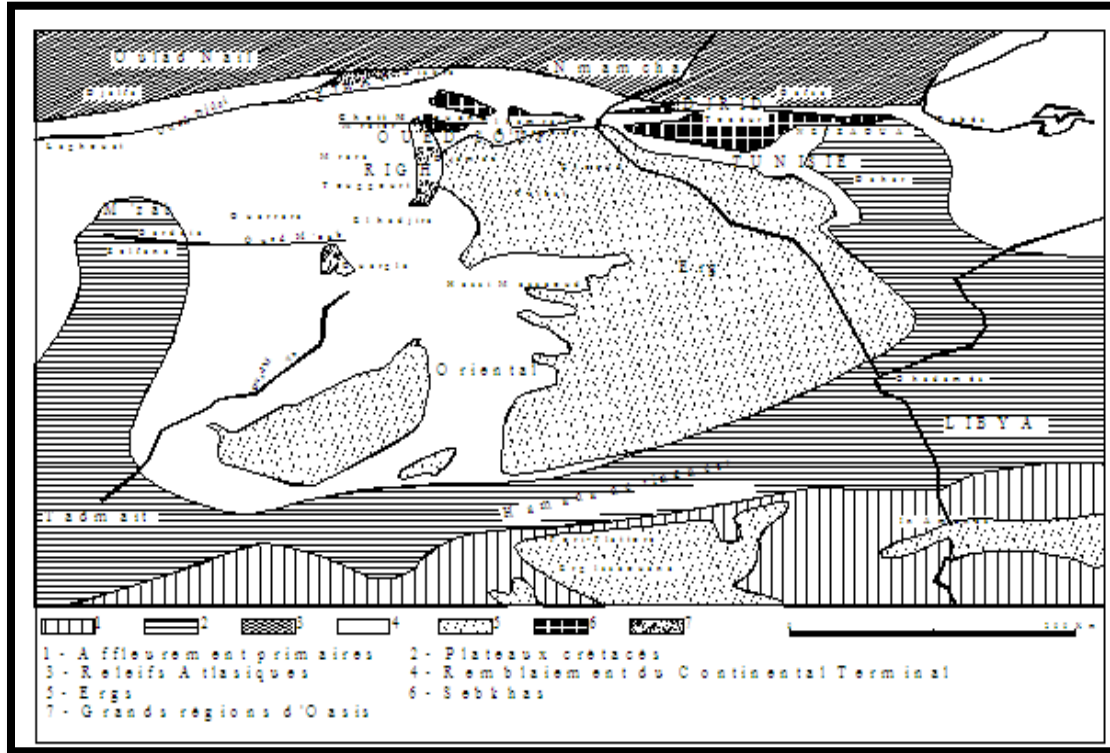


Figure14: Les grandes unités géologiques au Sahara (HACINI 2006).Melghir.

III LITHO STRATIGRAPHIE :

III.1.Le Paléozoïque

Correspond à des dépôts de climat désertique périglaciaire. Autour des affleurements du socle, s'étagent des couches gréseuses et schisteuses des Tassilis. Les mouvements hercyniens du Permo-Carbonifère, vont provoquer l'érosion du bouclier. Il s'installe alors une grande période continentale avec pénéplanation post-hercynienne pendant le Trias et le Jurassique et formation d'un manteau de grès, de sable et d'argile, qui va constituer le "Continental Intercalaire .

III.2. Le Trias

Busson (1970) souligne la grande variabilité de faciès et d'épaisseur du Trias. Il est divisé en grandes unités lithologiques distinctes qui peuvent être: salifères, argileuses, argilo-gréseuses ou carbonatées. L'épaisseur de ces différentes formations varie principalement là où s'intercalent des bancs salifères. L'épaisseur du Trias argilo-gréseux inférieur augmente vers le Nord-Ouest (150-180m). Elle diminue dans les zones de hauts-fonds (Hassi Messaoud et R. El Baguel). Le Trias salifère présente une grande épaisseur (700 m au N-E de Ghadamès), il atteint 1300 m à H. Messaoud.

III.3. Le Jurassique

- Le Jurassique inférieur et moyen (Lias-Dogger) comprend principalement des couches évaporitiques constituées essentiellement de sel, d'anhydrite et d'argiles auxquelles se superposent des couches franchement marines et qui se présentent sous forme de calcaires et argiles avec des bancs d'anhydrite .
- Le Jurassique moyen caractérisé par une transgression couvrant tout le bassin du Grand Erg Oriental et les dépôts y sont épais .
- Le Jurassique supérieur est caractérisé par une permanence relative du régime marin avec des sédiments de milieux confinés. Dans la partie occidentale du bassin, le régime marin accuse une certaine régression à l'image de ce qui se passe plus à l'Ouest et vers le Sud .

Le passage du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur se caractérise par des apports terrigènes ayant pour origine les reliefs nourriciers situés au Sud du bassin saharien (Hoggar) (Busson, 1970).

Le Crétacé inférieur: L'étude des données de sondages Busson (1970) a permis de préciser la succession des paléogéographies au cours du Crétacé inférieur. Il est constitué par des couches terrigènes Flavio-Détlaïques qui sont en contraste lithologique et sédimentaire avec les formations marines du Jurassique supérieur. Il comprend, en partie des formations les plus anciennes.

III.4. Le Vraconien

Dans le bassin oriental du Sahara algérien, le Vraconien est le terme de passage entre l'Albien sableux (sommet du Continental Intercalaire) et le Cénomaniens argilo-carbonaté (base du Complexe Terminal). Le Vraconien est constitué d'une alternance irrégulière de niveaux argileux et dolomitiques, d'argiles sableuses et plus rarement, de passées de grès à ciment calcaire, difficile à reconnaître en forage, le Vraconien a souvent été interprété comme de l'Albien ou du Cénomaniens. Ses limites inférieure et supérieure sont parfois assez floues. Il est raisonnable de choisir comme limite inférieure du Vraconien la disparition du faciès sableux franc de l'Albien (HACINI 2006).

III.5. Le Cénomaniens

Dans le bassin oriental du Sahara algérien, le Cénomaniens est constitué par une alternance de dolomies, de calcaires dolomitiques, d'argiles et d'anhydrite. L'épaisseur des bancs est de 1 à 5 mètres environ. De plus, l'épaisseur augmente du Sud vers le Nord (de 50m dans le Tademaït à 350 m dans le Bas-Sahara. La présence de nombreux bancs d'évaporites et d'argiles rendent le Cénomaniens imperméable (Bel et Cuche, 1969). Le Cénomaniens inférieur à moyen: est argileux dans le Tinrhert et le Bas-Sahara, le Cénomaniens supérieur y est calcaire (Busson, 1970).

III.6. Le Turonien

Il se présente sous trois faciès différents, du Sud au Nord :

- Au Sud du parallèle d'El Goléa, il est calcaro-marneux.
- Entre El Goléa et Djamaâ, il est essentiellement calcaire.
- Au Nord de Djamaâ, il est à nouveau calcaro-marneux.

Son épaisseur moyenne varie entre 50 et 100 m. Elle augmente cependant dans la région des chotts où elle dépasse 300 m (Bel et Cuche, 1969).

III.7. Le Sénonien

Il s'individualise en deux faciès :

- Le Sénonien inférieur à sédimentation lagunaire caractérisé par des formations argileuses et salifères à anhydrite, il est très peu perméable (Busson, 1970).
- Le Sénonien supérieur (Sénonien carbonaté): formation carbonatée perméable. On distingue deux ensembles différents du point de vue lithologique.

À la base : L'Eocène carbonaté est formé essentiellement par des dolomies et des calcaires dolomitiques avec quelques intercalations de marnes, d'argiles et même d'anhydrite et de marnes. La puissance de cette formation varie entre 100 et 500 m, l'épaisseur maximum se situant dans la zone du Bas-Sahara.

Au sommet: L'Eocène évaporitiques est formé par une alternance de calcaire, d'anhydrite et de marnes. Son épaisseur atteint une centaine de mètres sous les Chotts (Bel et Cuche, 1969). L'Eocène constitue le dernier épisode marin du Sahara Algérien (Busson, 1970).

III.8. Le Mio-Pliocènes

Le Tertiaire continental du Sahara peut être relativement épais (150 m). Il se présente sous forme d'un faciès sableux et argileux avec du gypse. Dans le Bas-Sahara, la sédimentation lacustre se présente sous forme de séries sableuses et argileuses connues sous le nom du Continental Terminal (Mio-Pliocène) dont l'épaisseur peut atteindre, dans la région des Chotts Algéro-tunisiens, quelques centaines de mètres. On y identifie, dans la région d'O. Rhir, deux niveaux aquifères au sein des sables qui sont séparés par une couche argileuse au milieu (première et deuxième nappe d'O. Rhir). L'ensemble est surmonté par le Plio-Quaternaire argilo-sableux et gypseux qui résulte de la sédimentation en milieu lacustre durant la phase d'assèchement des lagunes des chotts (Busson, 1970).

IV- CADRE GEOLOGIQUE LOCAL:

Les formations géologiques qui caractérisent la région du chott Merouane en surface sont en grande partie d'âge quaternaire et résultent de l'érosion continentale des dépôts Mio pliocène.

Ils sont formés d'un matériel alluvial ou éolien, des dunes consolidées de limon à sable très fin (environ 10 m d'épaisseur) qui se cimentent en profondeur par des gypses, l'épaisseur des sables est très importante là où la végétation favorise la stabilisation des vents de désert, sous-jacent à ces sables fins, on trouve environ.

70 m d'argiles qui reposent à son tour sur environ 35 m de grès et sable, faisant partie de la nappe aquifère la plus importante, le complexe terminal (CT).

Les dépôts alluviaux sont charriés par les différents oueds, dont certains, relativement proche, les dépôts éoliens qui se localisent au niveau des dunes parsemant le chott sont de diverses origines .

À la fin du miocène, la sédimentation se poursuit et un manteau continental d'origine détritique recouvre le plateau saharien composé d'argiles, de sables, de graviers et de marnes, est recouvert par le pliocène et n'affleure généralement pas, seulement au niveau des berges et des terrasses de l'Oued Tell.

Au Pliocène la croûte saharienne elle est surmontée donnant naissance au, Hamada située dans la partie occidentale des Chotts Melghir et Merouane Formée d'une pâte calcaire gypseuse englobant souvent dans sa masse des poudingues, des sables et des graviers repose sur les sables argileux rouges du tertiaire qui s'interrompt brusquement dans sa partie orientale au niveau du Bordj de Stile sous l'effet de l'érosion (Cornet ; 1951,1952 ; Gousskov, 1964).

Sur les bordures septentrionales du Sahara Orientale, les forages des puits d'eaux qui ont comme objective principale la nappe Albienne ont reconnu une colonne stratigraphique constituée essentiellement des dépôts Mésozoïque et Cénozoïques, reposant en discordance majeure sur des terrains d'âge paléozoïque un épandage détritique d'âge Quaternaire repose en discontinuité sur le Cénozoïque.

La description lithologique des formations géologiques traversées au cours du forage a révélé à la colonne stratigraphique suivante :

IV.1. MESOZOIQUE :

IV.1.1 Barrémien :

Une alternance d'argiles et des sables moyens à fins d'une épaisseur environ 143 m repose en discordances sur les formations paléozoïques.

IV.1.2.Aptien

Matérialisé par des calcaires à calcaires dolomitiques, avec fine passée des marnes, reconnue sur une épaisseur de 46m.

IV.1.3.Albien

Ces des alternances d'argiles et des grés, avec des fins niveaux marneux, son épaisseur et de 202 m.

IV.1.4.Vraconien

Le Vraconien est représenté par une alternance d'argile et des calcaires, avec présence de gypse et des anhydrites, son épaisseur et de l'ordre de 90 m.

IV.1.5.Cénomaniien

Cette couche marque le début de la phase marine final du Bas Sahara, reconnue par des formations marneuses, anhydrite, gypse parfois des dolomies ; avec une épaisseur de 236 m.

IV.1.6.Turonien

Il s'agit d'une barre de calcaire très caractéristique dans le Sahara central avec des niveaux d'anhydrites, l'épaisseur de cette couche est de 46m.

IV.1.7.Sénonien

Le Sénonien présente une épaisseur géante de 1065 m subdivisés en deux grandes séries :

- Le Sénonien lagunaire : d'une épaisseur de 413 m, matérialisés par des dépôts Evaporitique.
- Le Sénonien carbonaté : représenté par des bancs des calcaires et de calcaires dolomitiques, avec fines passées de marnes et des évaporites, l'épaisseur de ce niveau est de l'ordre de 652 m.

IV. 2 .CENOZOIQUE:

IV.2.1.Eocene

Avec une épaisseur de l'ordre de 85m, reconnue perdes calcaires dolomitiques, des marnes, avec présence de quelque trace de gypse et d'anhydrite.

IV.2.2.MioplIOCène

Le MioplIOCène présente la fin du complexe terminal, leur épaisseur est de l'ordre de 307m, marqué par des sables fins à moyens.

Localement grossiers, passant à des grés moyennement consolidés à ciment carbonaté, intercalé par des argiles.

IV.3. QUATERNAIRE:

Le Quaternaire est constitué de sables éoliens, localement intercalés de lentilles d'argiles Sableuses et gypseuses. Ces sables forment d'énormes accumulations dans le grand Erg oriental. C'est à ce niveau que l'on rencontre la nappe superficielle qui est alimentée principalement par l'infiltration des eaux déficitaires lors d'irrigation. Son épaisseur est variable et peut atteindre localement une dizaine de mètres.

V- PALEOGEOGRAPHIE:

Du point de vue paléogéographique (Merabat, O et Popov, A, 1971), les bassins salifères de l'Algérie ont été formés au cours de trois époques :

- Trias : le bassin Atlasique et septentrional.
- Sénonien : le bassin de Béchar et de l'Oued Maya.
- Quaternaire: chotts et sebkhas des hauts –plateaux et du Sahara.

La sédimentation est du type évaporitique classique : carbonates, sulfates et sel gemme, mais caractérisé par une inversion du régime vers la fin de la formation lagunaires, avec des dépôts de sulfates (anhydrite). D'où l'absence de dépôts de sels potassique et magnésiens rapport finale Nord du pays.

Les chotts actuels, reliquats d'une mer Miocène (Gousskov, N., 1952), (Castany, G. 1982), sont alimenté en sel gemme par lessivage des terrains salifères antérieurs, notamment du Tertiaire.

La constitution naturelle des chotts est directement liée à l'histoire géologique des Hauts Plateaux algériens. Toute cette région, marquée par un substratum sédimentaire hérité des transgressions marines du secondaire et du tertiaire, aurait connu vers la fin de l'Oligocène une phase d'orogénèse extrêmement active qui a entraîné la surrection de l'Atlas Saharien. A la fin du Tertiaire, une phase d'érosion aboutit au façonnement des formes jurassiques et au comblement des dépressions par des dépôts continentaux. Au Villafranchien, il en résulte un ensemble homogène, sous forme de vastes plaines, qui va constituer le cadre des processus morphogénétiques du Quaternaire avec des séquences d'érosion (Pouget, 1980).

VI-APERÇU SUR LES LACS SALES ET LES DEPOTS LACUSTRES

Lorsqu'on parle de sel, on pense d'abord à la mer pourtant de vastes dépôts salés se sont formés bien loin des milieux marins. Les lacs salés, les Chotts et les Sebkhass présentent des conditions extrêmes de salinité, jusqu'à dix fois celle de l'eau de mer. (François. R et Bertrand, F, 1995).

VII. DEFINITIONS

VII.1.Chott

En Afrique du Nord, un chott (de l'arabe *chatt*, « rivage ») est une dépression souvent plus étendue ; et bordure de falaises, dans laquelle aboutissent des cours d'eau ; il peut être partiellement ou totalement desséché pendant les mois sans pluie; le sol est souvent fluide même en été parfois le terme chott a été utilisé pour désigner les rives des sebkhass, moins salées que la dépression elle-même et généralement enherbées (Gilbert ,G et Sylvie, B ., 1974).

En pays désertique ou presque, terre salée ou parfois pâturage qui entoure une dépression fermée à lac temporaire (dictionnaire géologique).

Les chotts sont alimentés de façon discontinue lors des rares pluies, et subissent une forte évaporation, qui accumule les sels à la surface des limons, parfois exploités. La mer d'Aral est également un chott, mais le terme n'est guère employé dans ce cas.

VII.2. Sebkha

Une sebkha est une dépression enfermant une couche peu profonde à forte salinité plus ou moins séparé d'un milieu marin, dans une région aride (milieu supratidal). Néanmoins, il peut être toujours en contact par un très faible filet d'eau (bassin d'eau profonde), ou au contraire par des infiltrations (bassins d'eau peu profonde) dans ce cas il peut se produire des débordements périodiques d'eau vers le bassin. Dans les deux cas il aura une augmentation de la salinité, une évaporation importante, l'apparition d'une saumure et la précipitation d'évaporites au fond du bassin si la hauteur d'eau est faible, ou à une extrémité si la hauteur d'eau est importante. Ils se trouvent surtout situées en Afrique du nord et dans le moyen orient.

En pays désertique ou presque, dépression temporairement occupée par un lac, en général salé, et où se déposent des évaporites les eaux proviennent du ruissellement, mais aussi des nappes souterraines (dictionnaire géologique).

VII.3. Lac salé ou mer fermée

Un lac salé est une grande étendue d'eau salée entourée par des terres. Dans le monde, la plupart des lacs sont constitués d'eau douce, les lacs salés faisant exception.

VII.4. Classification mondiale des lacs sales

Les lacs salés se forment lorsque l'eau arrivant dans le bassin d'un lac et contenant des sels minéraux, ne peut le quitter et atteindre la mer

L'étude qui a été faite par (Yan –J, P, 2001), cette étude a été appliquée sur des grands lacs du monde, ceux de Qinghai et Turquie, a classé les lacs salés en 3 types, selon leurs bilan hydrologique (Tableau 04):

- Les lacs éphémères de type (A), ce sont des lacs saisonniers, pouvant devenir secs dans un intervalle de temps très court, cela est dû au taux d'évaporation très élevé. Il s'agit de bassins fermés et ne reçoivent pratiquement de la matière minérale dissoute. Le pH dans ce cas est contrôlé par la réaction des minéraux seulement.

- Les lacs éternels de longue durée, de type (B), le volume d'eau dans ce type de lac décroît graduellement dans un grand intervalle de temps. En contre partie, la salinité du lac

décroît à cause du flux d'eau qui arrive au lac, provoquant la dilution des eaux. Le pH du lac est souvent maintenu pendant longtemps à un niveau élevé.

- Les lacs éternels de très grande durée, de type (C), leur volume d'eau reste constant pendant de très longues périodes. L'augmentation de la salinité est continue dans le temps à cause du flux de la matière dissoute, déversée dans le lac. Le pH reste élevé et dépend de la matière minérale dissoute.

Les quatre plus grands lacs salés du monde sont dans l'ordre ; la mer Caspienne, la mer d'Aral, le lac Balkhach et le Grand Lac Salé.

Le chott Melghir est un lac continental, éphémère, de type « A » (Tab 2).

Tableau 2: Classification des lacs sales (HACINI 2006).

Type de lac	Lacs éphémères	Lacs éternels	Larges lacs éternels
bilan hydrique	Décroissance de V_i	Décroissance de V_i	$V_i = \text{constant}$
Mécanisme de concentration	Evaporation	Evaporation et dissolution du flux de la matière	Dissolution de la matière de flux
Durée	Courte	Moyenne	très grande

VII.5. Liste des principaux lacs sales

- La mer Caspienne, une mer fermée de l'Asie, est l'une des plus petites mers du monde. En fait, suivant les scientifiques, elle a des caractéristiques à la fois de mer et de lac. C'est néanmoins, avec une superficie de 371 000 km², la plus grande des masses d'eau enclavée du monde.
- La mer d'Aral est le nom d'une mer fermée d'Asie centrale, située entre 43° et 46° de latitude nord et entre 58° et 62° de longitude est. Elle est partagée entre le Kazakhstan au nord et l'Ouzbékistan au sud.

- Le lac Balkhach est le plus grand lac du Kazakhstan et le deuxième d'Asie centrale, après la mer d'Aral.

VIII. CADRE HYDROGEOLOGIQUE :

Introduction:

La région d'étude est formée par un long synclinal dont la base est plate. Le chott Merouane, fait partie du grand bassin sédimentaire du Sahara septentrional.

Ce bassin est caractérisé par la richesse en eaux souterraines présentées par deux grandes nappes souterraines (parmi les plus grands appareils hydrauliques du monde), c'est le continental intercalaire dit : CI, et le complexe terminal dit : CT. Le premier est d'âge Secondaire, le deuxième est d'âge Tertiaire. UNESCO, PROJET ERESS, 1972 (figure. 7).

Les chotts Melghir et Merouane sont situés à environ 25 à 37m sous le niveau de la mer et sont les exutoires naturels des eaux souterraines provenant du Nord, de l'Ouest et du Sud. Ces eaux sont sous pression artésienne et jaillissent dans les alentours des chotts (à l'origine de l'existence des importantes palmeraies de la région)

Le grand bassin sédimentaire du Sahara septentrional contient trois principales aquifères (Figure 15) :

- A la base la nappe du continental intercalaire : l'un des plus grands réservoirs captifs du monde.
- Au milieu la nappe complexe terminal.
- Au sommet la nappe phréatique.

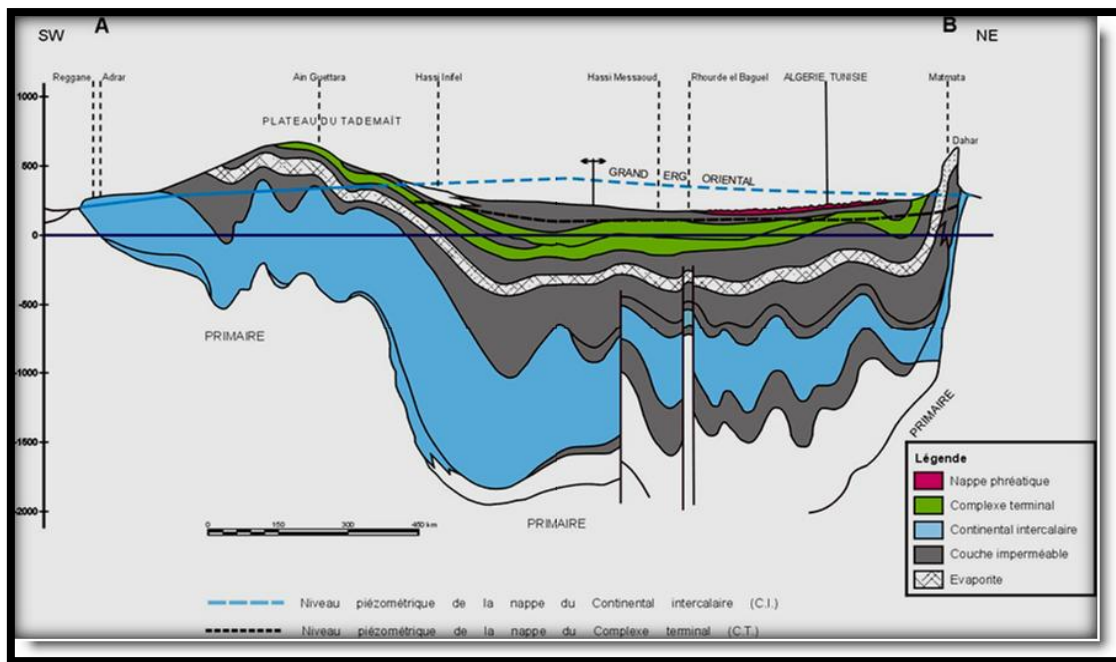


Fig15: Coupe hydrogéologique à travers le Sahara (d'après UNESCO 1972)

VIII.1. Nappe phréatique

En bordure du Chott, la nappe phréatique est généralement située entre 40 et 50 cm de la surface, plus en aval, cette nappe peut être en surface. Des croûtes de sel de 5 à 10 cm d'épaisseur (des fois supérieur à 2m) sont recouvertes par endroit de plaques d'eau de 1 à 2 cm (Direction Générale des Forêt, Mai 2003). L'eau est très salée ayant entraînée des sels présents à travers les horizons de la nappe.

VIII.2. Nappe continental intercalaire (C.I) :

On appelle continental intercalaire au sens large l'ensemble des dépôts sédimentaires du long épisode continental intercalé entre les deux cycles marins du paléozoïque et du

crétacé supérieur. A cette définition stratigraphique, qui présente l'inconvénient d'englober des épisodes lagunaires, voire franchement marines, de préférable adopter la définition hydrogéologique plus classique d'un continental intercalaire au sens strict réduit aux seuls dépôts clastique (argilo-gréseux) véritablement continentaux constituant un réservoir plus ou moins homogène rempli d'eau douce.

Ces dépôts, d'âge crétacé inférieur, recouvrent en discordances des terrains d'âges variable allant du toit du Primaire à l'Ouest (le mur du continental intercalaire correspond ici avec discordance hercynienne) au toit du Néocomien à l'Est. Le toit du réservoir correspond à la base du Cénomaniens argileux à l'Ouest, de l'Albien argileux à l'Est. Le Continental intercalaire (CI) constitue le réservoir profond du Sahara septentrional. Il s'étend sur plus de 600 000 km² sur les seuls territoires algérien et tunisien, depuis l'accident Sud -atlasique au Nord jusqu'aux l'affleurement du Tidikelt et du rebord méridional du Tinherth au sud. Limité à l'Ouest selon un axe Béchar -Reggane, sa prolongation vers l'Est en Libye sous la Hamada al Hamra jusqu'au Graben de Hon couvre encore quelques 250000 km² supplémentaires. Les eaux de provenance de l'Atlas saharien se divisent sur l'axe de la dorsale du M'Zab approximativement suivants deux directions (Fig8).

La recharge de cette nappe est négligeable, elle se fait l'infiltration des eaux à partir périphéries. L'étude ERESS 1969 a estimé la recharge à partir de la région de Tademaït et es pédiments de l'Atlas saharien de l'ordre de 8.5 l/s et aussi dans (Hacini M, 2006).

VIII.3.Nappe complexe terminal (CT) :

Le système aquifère du complexe terminal couvre la majeure partie du bassin oriental du Sahara septentrional sur environ 350 000km². Le terme «nappe de complexe terminale » regroupe sous une même dénomination plusieurs aquifères situés dans des formations géologiques différentes. Cette nappe peut circuler dans l'une ou encore dans les deux formations litho-stratigraphiques suivantes :

- * Le Sénonien et l'Eocène carbonatés.
- * Le Mio-Pliocène sableux.

Le Complexe Terminal comprend les formations les plus récentes déposées au Bas Sahara et limitées à l'Ouest par le dorsale de M'Zab, au Nord par l'accident majeur de l'Atlas Saharien, à l'est par le Dahar, au Sud par la ligne passant au Nord de l'axe In Salah Zarzaitine sous l'erg oriental. Le Sénonien, l'Eocène et le Mio- Pliocène sont avec le Quaternaire, les dernières formations déposées au Sahara.

Cette particularité, ajoutée à leur hétérogénéité lithologique, leur a valu d'être groupés sous le terme de « Complexe Terminal ». Il est à souligner que localement, le Turonien est englobe

dans l'ensemble terminal. Ce complexe occupe une superficie de l'ordre de 350000 km², leur profondeur varie entre 100 et 400m (figure17 et 18).

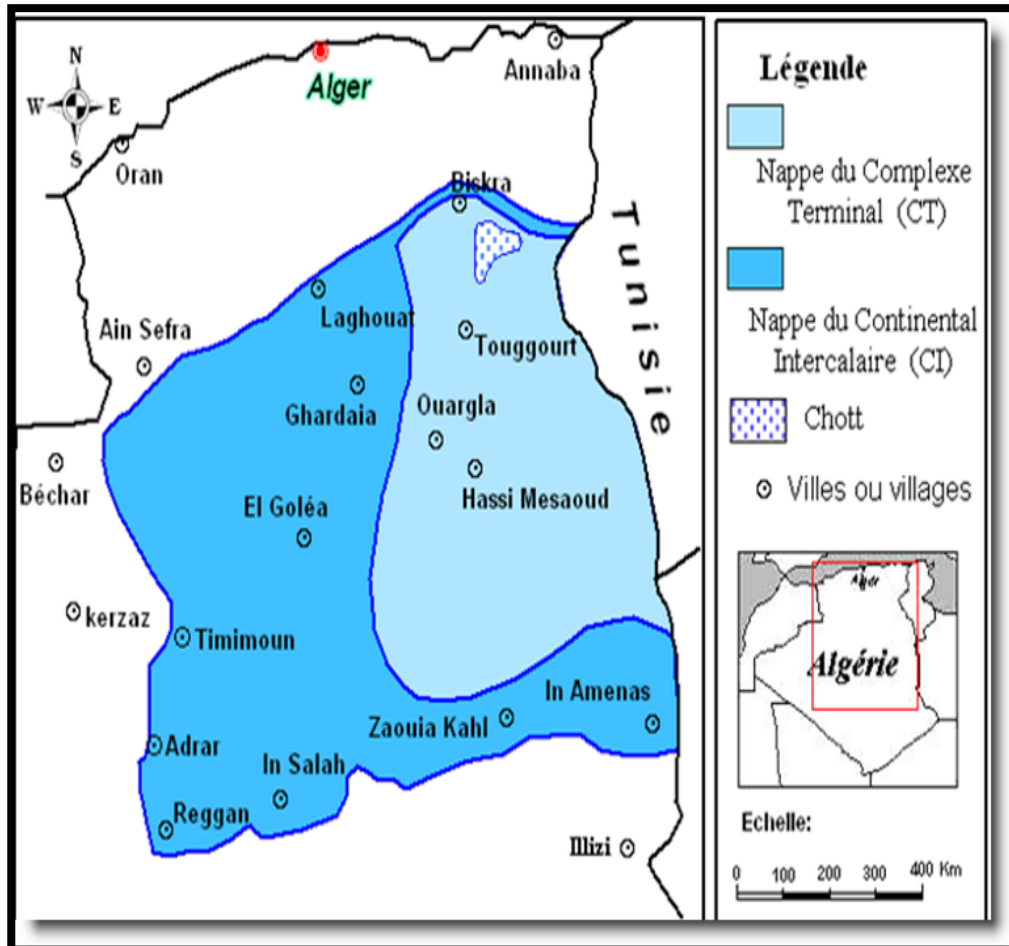


Figure16: Carte des ressources en eau souterraines (continental intercalaire et complexe terminal), extrait de recueil des communications1, 2002

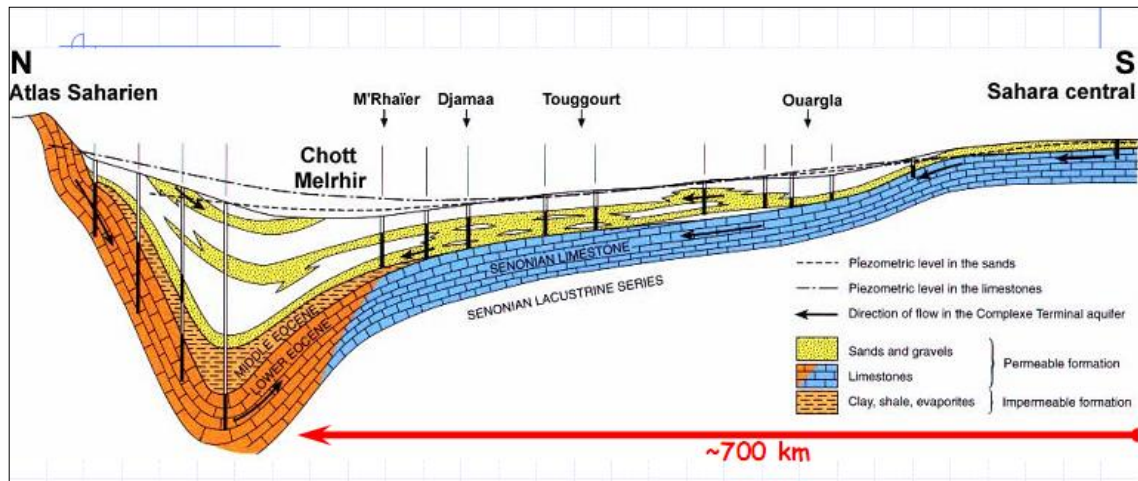


Figure 17: La coupe hydrogéologique schématique Nord Sud du complexe terminal (Guendouz et al, 2003).

IX. HYDROLOGIE

L'hydrologie se définit comme l'étude du cycle de l'eau et l'estimation des différents volumes et débits qui traversant chacune de ses étapes. Elle étudie les eaux sur la terre, leur circulation, leur distribution, leurs propriétés chimiques et physiques ainsi que leurs réactions vis-à-vis de l'environnement et des êtres vivants.

Les études hydrologiques englobent celles: des précipitations, de l'évapotranspiration, de l'infiltration, des écoulements de surface et des eaux souterraines (Khabbz2013).

IX .1.Hydrologie des bassins versants du chott Melghir :

L'étude hydrologique du C.N.T.S comprend:

- Le traitement des caractéristiques morpho métriques du complexe physique des bassins versants en tenant compte de la disposition en plan et en altitude.
- L'étude des caractéristiques du réseau hydrographique en se basant sur la classification en la matière de Straler & Schumm.

- L'étude des caractéristiques climatiques de la région à partir des données de la station météorologique du Biskra, sur deux périodes (1958 – 1962 et 1972-1990).
- La détermination des apports liquide et solide dans les bassins versants du chott Melghir.
- En ce qui concerne les bassins du Djedi et de l'Aurès, le phénomène est actuel. Par contre, il reste du domaine de l'hypothèse pour les autres bassins rassemblés ici : ceux du Mzab, du Myra, de l'Igharghar, du Tinhert et de l'Isaouane.
- Le Bas-Sahara se confond presque avec le bassin versant théorique du chott Melghir, soit environ 685000 km². Il est limité, au Nord, par l'Atlas saharien, à l'ouest par la dorsale du M'Zab, au sud par les plateaux du Tademaït et du Tinhert, à l'est par le revers du Dahar tuniso-libyen (P. ROGNON, 1994) (Figure18) .Sur lesquels 250.000km² peuvent être considérés comme appartenant encore au domaine de l'endoréisme actif et 200.000km² à celui des ergs.
- Les divers bassins qui composent cet ensemble sont: le Bassin du Djedi, les Bassins de l'Aurès, les Bassins du Mzab, les Bassins du Maya, les Bassins de l'Igharghar, les Bassins de l'Isaouane et les Bassins du Tinrhert et du Sud Tunisien.



- | | | | |
|--------------------|------------------|---------------------|----------------------------|
| 8: Oued Djedi | 15: Oued Rtem | 22: Oued Fahl | 29: Oued Hallouf |
| 9: Oued Biskra | 16: Oued Attar | 23: Oued Gourait | 30: Secteur Mahbes |
| 10: Oued Biraz | 17: Oued Zegrir | 24: Oued Djafou | 31: Secteur Lissera |
| 11: Oued El Arabe | 18: Oued N'sa | 25: Oued Djoua | 32: Secteur Djénine |
| 12: Oued Djedah | 19: Oued M'Zab | 26: Oued EchCheguig | 33: Secteur Tiaret |
| 13: Oued El Mellah | 20: Oued Metlili | 27: Oued Maya | 34: Oued Tanarout M |
| 14: Oued Ittel | 21: Oued Touille | 28: Oued In Sakki | 35: Oued Dranet |
| | | | 36: Oued El Abed-Igharghar |

Figure18: Basins du Melghir (OULD BABA SY. 2005).

IX.2. Bilan hydrique du chott Melghir :

L'établissement d'un bilan hydrique dans une étude géochimique s'avère indispensable. A cet effet, il faut connaître les différentes sources d'alimentation du chott, comme évoqué

précédemment le bassin du chott Melghir considère comme une poubelle naturelle reçoit tous les apports des oueds qui ruissellent par le flanc méridional de l'Atlas Saharien et du Sahara parce qu'il est la zone la plus basse du Nord de l'Afrique de l'Ouest, moins de 31 mètres au dessous du niveau de la mer et fait partie des eaux souterraines de la nappe du complexe terminal (CT).

Le chott Melghir est alimenté par deux sources principales qui sont: les eaux de pluies et les eaux souterraines du complexe terminal et au contraire le chott Merouane est alimenté par les eaux de drainage des palmiers et ne forme pas un facteur très important.

Dans le même sens pour faire un bilan hydrique de chott Melghir en utilisant les données de l'étude hydrologique de C.N.T.S d'Arzew en 1996 (Centre Nationale de Télédétection Satellite).

Les ressources hydriques dans la région du chott Melghir a fait l'objet de plusieurs études et travaux par la société nationale des ressources hydrique (ANRH) Ouargla, a fin d'estimer les volumes d'eau souterraine et celle de surface à travers les oueds qui présente un écoulement superficiel et qui sont déversés au chott, les quantités d'eaux proviennent de la précipitation elle est négligeable dans un climat hyper aride où le taux de l'évaporation est importante

IX.3. Caractéristiques morpho métriques et hydrographiques :

L'étude des caractéristiques morpho métriques et hydrographiques des bassins versants du chott Melghir constitués par les oueds: Djedi, Mitta, Ed Daba, M-Beggour, El Khaba, El Haguef et Ittel, fait ressortir des résultats qui traduisent l'homogénéité des bassins versants leur ensemble:

- L'immensité des bassins versants est caractérisée par la grandeur de la superficie drainée par les différents oueds du chott Melghir, qui peuvent atteindre jusqu'à 303.186 Km² dans le cas du bassin versant de l'oued Djedi.
- L'allongement très important des différents bassins versants, traduit par l'indice de compacité (Kc) varié de 1,40 pour le bassin versant de l'oued Ittel (STTEL) à 2,18 pour celui de l'oued El Khaba.

- La dominance de la planité de des bassins versants étudiés est traduite par les valeurs des indices de pente moyenne de roche qui varient de 5 à 13%.
- Une importante oscillation entre 1,26 et 1,67 m, ce qui traduit des temps de réponse très grands dans ces bassins à l'exception du bassin versant de l'oued Ittel qui a une dénivelée de 290m.
- Une altitude moyenne allant de 222 à 944m ce qui se traduit par une répartition hétérogène des précipitations au niveau des bassins versants (elles sont plus importantes du Nord au Sud du chott Melghir).
- Les valeurs des coefficients de confluence pour la plupart des bassins versants varient de 2,37 à 3,98 ce qui traduit une hiérarchisation similaire pour la majorité des bassins versants à l'exception de celui de l'oued Ed-Deba qui est le mieux hiérarchisé par rapport à l'ensemble des bassins étudiés.
- Les faibles valeurs de la densité de drainage, qui varient de 0,35 à 1,04 traduisent la perméabilité des bassins versants du chott Melghir.
- L'inadaptation des bassins versants au ruissellement superficiel est expliquée par les faibles valeurs de la fréquence d'ordre 1 (0,05-0,15) et des coefficients de torrencialité (0,02-0,16), (DABBARE et RAMDANI 2013).

IX.4. Caractéristiques climatique et hydrologiques :

L'étude des caractéristiques hydrologiques, étroitement liées aux conditions climatiques est basée sur les données des stations pluviométriques suivantes: Tadjmouti, Douis, O.Chaàba, Biskra, Zgag, El Outaya, O.Chelhi, Menaà, M.ElAnasseur, Aris, M'Chounèche, Foum El Gherza, A.Mahdi, El Houite, A.El Bell, El Kantara, T.El Abed, Djemourah et Kheirane., acquises auprès de l'Agence National des Ressources Hydrauliques (A.N.R.H) et concernant une période de référence de 23 ans (1968-1990).

La méthode d'estimation des volumes pluviométriques moyens qui a été retenue par le CNTS est celle des polygones de Thiessen, alors que l'évolution de l'apport annuel moyen liquide des différents bassins est basée sur la formule empirique de Podoon de Mallet & Gautier et de Deery, la détermination des apports solides dans les bassins versants est faite à partir des méthodes de Tixeront (1960) et de la S.O.G.R.E.A.H (Société de consultance et d'Etude Française).

IX.5. Bilan de l'eau :

Le chott Melghir est généralement une vaste plaine que contient le domaine désertique; on peut remarquer des dunes de sable en passant très loin, et au bordure du bassin et en remarque quelque petit affleurement (de quelque mètre d'hauteur) contenant certain pourcentage de carbonate qui revient des apports des oueds, mais cette affleurement diminue progressivement de Nord vers le Sud. D'après l'étude faite par C.N.T.S on a essayé d'estimer le volume des apports liquide du chott Melghir, mais suite de l'indisponibilité des observations et des mesures hydrométriques relative on a essayé de faire l'estimation de l'apport annuel moyen des différents bassins versants étudiés et basées sur des formules empiriques. Les approches utilisées sont celles de PADOON, MALLET & GAUTIER et de DEEREY.

Après avoir fait a décidé de prendre les valeurs de DEEREY parce qu'elles ont donné des résultats proches de la moyenne des formules utilisées pour l'estimation des apports liquide dans la zone d'étude (Tab3).

$$A = R \times S \quad \text{avec ;}$$

A : apports liquide annuel en m³/an.

R : lame d'eau écoulée en mm.

S : surface de bassin versant en Km² . Avec $R = 0.31 \times P^{-3.012} \times S^{0.016} \times 10$.

P: précipitation moyenne en mm.

Tableaux3: Apports liquides d'après la formule de DEEREY

Basin versant chott	P moy (mm)	A (m ³ /an)	R (mm)
Melghir	1394	88980,59 10 ³	22,5864

IX.6. Estimations des volumes des saumures chott Melghir :

Le caractère numérique des données utilisées permet d'apprécier rapidement les superficies de chaque saumure et en combinaison avec le Modèle Numérique de Terrain généré dans le chott Melghir. Une estimation des volumes de chaque saumure est rendue possible, ainsi le C.N.T.S a partir des images TM du 07/01/1993, les volumes des saumures qui figurent dans le (Tab.4).

Tableaux4: Volumes des saumures du chott Melghir (Khebbaz 2013).

Saumures	Superficies (ha)	Volumes (m ³)
	22, 548,69	274, 321,800

IX.7. Règles d'exploitation du sels dans les chotts :

IX.7.1. Saturation de la saumure :

S'agissant de chott et non de mer(ou il est nécessaire de pomper l'eau à une densité de 3,5°Bé dans des par tènements pour augmenter la concentration de sel, avant le transfert dans les tables salantes), on attendra que l'eau du chott s'évapore suffisamment (et atteigne une concentration supérieure à 24°Bé vers 25,7°Bé) (tableau 10), pour la transférer par pompage dans les bassins de cristallisation ou tables salantes.

Lorsqu'il s'agit de chott relativement sec, comme c'est le cas par exemple dans les chotts d'El Malha, d'Eddar, etc. ... Il faut prévoir des bassins préparatoires de saumure faible (genre de par tènements) dont le rôle consiste à faire augmenter la densité de la saumure jusqu'à sa saturation en Na Cl. Avant de la pomper dans les tables salantes.

Il s'agira surtout de basins de captage des eaux de pluies qu'on alimentera éventuellement à partir de puits creusés à proximité à une profondeur d'environ 1,5m.

IX .7.2. Cristallisation du sels :

La concentration théorique de 25,7°Bé (qui reste à préciser par des mesures de contrôle) est favorable parce que la saumure après avoir déjà perdu environ 87 de sulfate de calcium, est propice à un début de cristallisation du sel. Grâce à l'action conjuguée de l'évaporation et des conditions favorables de vent et d'humidité.

Les petits cristaux qui se forment en premier et qui flottent dans la saumure, se précipitent au fond des tables salantes et s'agglomèrent en cristaux plus grands. La profondeur de la saumure dans les tables salantes joue un rôle important dans la fabrication de gros cristaux, ce qui est d'ailleurs constatés sur la bordure du chott Merouane (sel en petits cristaux dans les faibles profondeurs sel en poudre sur le rivage).

A noter qu'une grande partie du sel dissout dans la saumure (environ 72% en poids) se cristallise entre 25,7°Bé et 30°Bé qu'à partir de la concentration de 28-29°Bé la précipitation du sel (Na Cl) et du sulfate de calcium (CaSO₄) décroît (Tab.5) alors que celle du sel de magnésium augmente.

Tableaux5: Cristallisation des différents sels (Khebbaz 2013).

°Baumé	Précipitation (Kg /m ³ d'eau de mer)			
	Na Cl	CaSO ₄	MgSO ₄	MgCl ₂
25,7 - 28	18,331	0,173	0,0576	0,1345
28 - 29	2,738	0,024	0,0385	0,01

Le phénomène de cristallisation des différents sels est beaucoup plu complexe et le tableau 10 montre la précipitation des divers sels contenus dans l'eau de mer en fonction de leur concentration. Ces phénomènes de cristallisation sont maîtrisés avec des prises des différentes mesures de densités de la saumure et leur bonne interprétation.

De ce qui précède, on peut conclure qu'il faut pomper la saumure du chott lorsqu'elle atteindra une concentration de 27,7°Bé dans des bassins de cristallisation ou tables salantes qui seront construites pour fonctionner avec une profondeur de saumure d'environ 90cm.

IX.7.3. Capacités de production des chotts Melghir :

Les bilans hydriques et salins des chotts Melghir du (Tab.6), ci avant montrent des apports très importants en eau et en sel, mais on ne peut pas faire de lien direct entre ces importantes quantités et les capacités réelles de production, soit de manière artisanale ou soit selon les règles rationnelles d'exploitation d'un sel de grande qualité.

En effet les critères de détermination des capacités de production du sel restent étroitement liés en plus des conditions climatiques très favorables notamment d'évaporation et de vent à:

- volume des eaux salées dans un endroit donné (dépression).
- la disponibilité lité de ces eaux salées durant toute l'année dans cet endroit (exutoire) .
- le critère économique d'accessibilité.
- la gestion de ces eaux salées en fonction des critères qui viennent d'être cités.

Tableaux6:Bilans hydriques (eaux superficielles) et salins (Khebbaz 2013).

Désignation	Eaux (m ³)	Sel (t)
Chott Melghir	270, 000,000	945.000

Chapitre III

Matériel et Méthode

Sommaire

CHAPITRE II

INTRODUCTION:	12
I. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL :	12
II. ASPECTS STRUCTURAUX	13
II.1. Le Nord de l'Algérie	13
II.2. La plate-forme saharienne :	15
II.3. Le Bas-Sahara :	17
Introduction :	17
II.3.1. Le Bassin Occidental du Sahara :	19
II.3.2. Le Bassin Oriental Du Sahara :	19
III LITHO STRATIGRAPHIE :	20
III.1.Le Paléozoïque.....	20
III.2.Le Trias	21
III.3.Le Jurassique	21
III.4.Le Vraconien	22
III.5.Le Cénomaniens	22
III.6.Le Turonien	22
III.7.Le Sénonien	23
III.8.Le Mio-Pliocènes	23
IV- CADRE GEOLOGIQUE LOCAL:	23
IV.1. MESOZOIQUE :	25
IV.1.1 Barrémien :	25
IV.1.2.Aptien.....	25
IV.1.3.Albien.....	25
IV.1.4.Vraconien	25
IV.1.5.Cénomaniens.....	25
IV.1.6.Turonien	25
IV.1.7.Sénonien	25
IV. 2 .CENOZOIQUE:	26
IV.2.1.Eocene	26
IV.2.2.Miopliocène.....	26
IV.3. QUATERNAIRE:	26
V- PALEOGEOGRAPHIE:	26

VI-APERÇU SUR LES LACS SALES ET LES DEPOTS LACUSTRES	27
VII. DEFINITIONS	27
Chapitre II. Cadre Géologie et Hydrogéologie.....	27
VII.2.Sebkha	28
VII.3. Lac salé ou mer fermée.....	28
VII.4. Classification mondiale des lacs sales	28
VII.5. Liste des principaux lacs sales	29
VIII. CADRE HYDROGEOLOGIQUE :	30
Introduction:	30
VIII.1. Nappe phréatique	31
VIII.2. Nappe continental intercalaire (C.I) :.....	31
VIII.3.Nappe complexe terminal (CT) :	32
IX. HYDROLOGIE	34
IX .1.Hydrologie des bassins versants du chott Melghir :	34
IX.2. Bilan hydrique du chott Melghir :	36
IX.3. Caractéristiques morfo métriques et hydrographiques :.....	37
IX.4. Caractéristiques climatique et hydrologiques :.....	38
IX.5. Bilan de l'eau :	39
IX.6. Estimations des volumes des saumures chott Melghir :	40
IX.7. Règles d'exploitation du sel dans les chotts :.....	40
IX.7.1. Saturation de la saumure :	40
IX .7.2. Cristallisation du sel :.....	41
IX.7.3. Capacités de production des chotts Melghir :.....	42

I. MATERIELS ET METHODES :

INTRODUCTION :

Avant d'exposer les résultats obtenus sur terrain et les analyses sur les échantillons prélevés, il est utile de présenter la méthodologie d'échantillonnage et les moyens analytiques utilisés pour cette étude.

I.1. Méthodologie :

I. 1.1. Sorties de reconnaissance

La première visite du chott a été effectuée le 12 Mars 2016, départ à 7:45 h et arrive à 9:40 h. Le travail de reconnaissance préliminaire en 10:15 et pour choisir les stations de prélèvements. (figure 19)

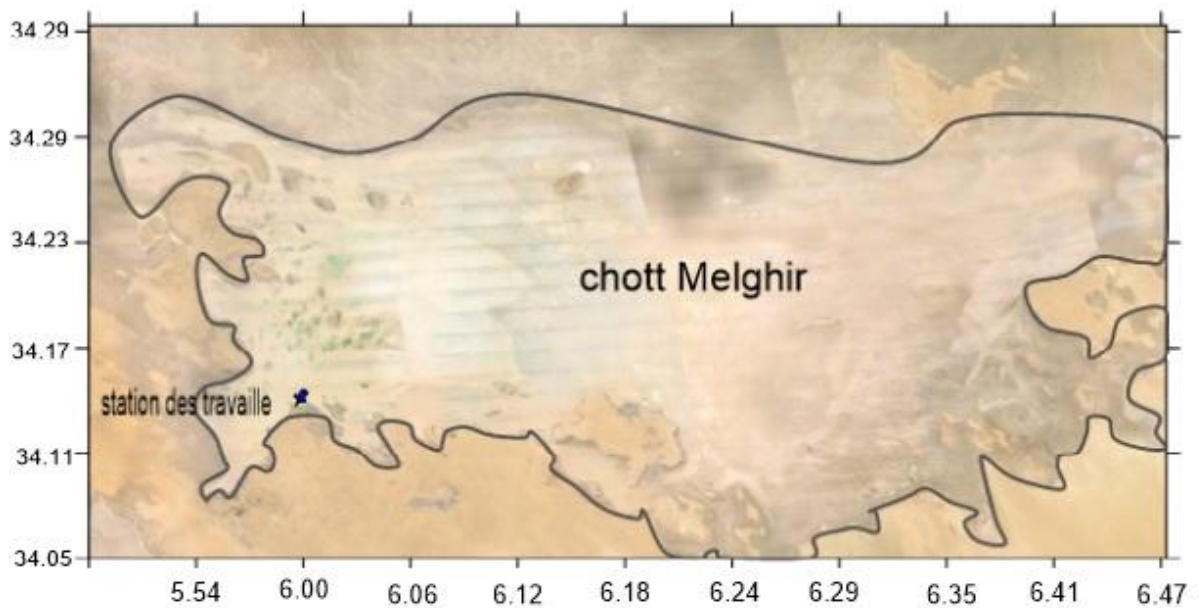


Figure 19: Image satellitaire du chott avec les affleurements lacustres (Google Earth 2015).

La méthode suivie pour l'étude des affleurements relatifs aux formations paléo-lacustres du chott Melghir consiste à :

- Effectuer de travaux de reconnaissance du site, pour choisi le meilleur affleurement pour la prélèvement des échantillons.
- Après avoir choisi les affleurements le plus clair dans la station , nous traçons profil topographique ou bien un vue panoramique., puis en sélectionnant les échantillons et de déterminer leur emplacement en utilisant les matériel suivants:

- la boussole - le marteau – une mètre- une pelle- des sac d'échantillon – GPS- une pioche- les HCL.

II. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES-LTPS

A' laboratoire

Une série de (20) échantillons du sol et mesures de paramètres physico-chimiques ont subi de deux essais, (granulométrie et Sedimentimetric et dosage des gypse)

II.A. Les Analyses physique:

II.1.a. Analyse granulométrique:

Elle se fait par tamisage par voie sèche après lavage pour les sols dont les éléments supérieurs a 80 ϕ m (NF P94-056).

L'analyse granulométrique sol jusqu'au diamètre de 80 ϕ m se fait en utilisant une série de tamis.

II.1.b. le prise d'essai mode préparatoire:

Les opérations préalables à effectuer sont les suivantes :

- ✓ Détermination de la teneur en eau **W** sur fraction de l'échantillon. La teneur en eau est déterminée en pesant l'échantillon dans son état humide naturel (Mh) et après séchage à 105°C (Ms). Par convention, la teneur en eau est égale au quotient du poids d'eau contenu dans l'échantillon par le poids du sol sec.
- ✓ Lavage de l'échantillon humide sur un ou plusieurs tamis d'ouverture décroissante afin de protéger le tamis d'ouverture la plus faible (généralement le tamis de 0.08mm).
- ✓ les différents refus ainsi isolés sont regroupés et mis à sécher à l'étuve à 105°C (Figure.20).



Figure20: Essai de granulométrie

II.1.c. Représentation graphiques des résultats:

Les pourcentages des refus cumulés, ou ceux des tamisas cumulés, sont représentés sous la forme d'une courbe dite granulométrique en portant les diamètres des mailles en abscisse, sur une échelle logarithmique, et les pourcentages en ordonnée, sur une échelle arithmétique. La courbe est tracée de manière continue et ne peut pas passer rigoureusement par tous les points. (Figure 21).

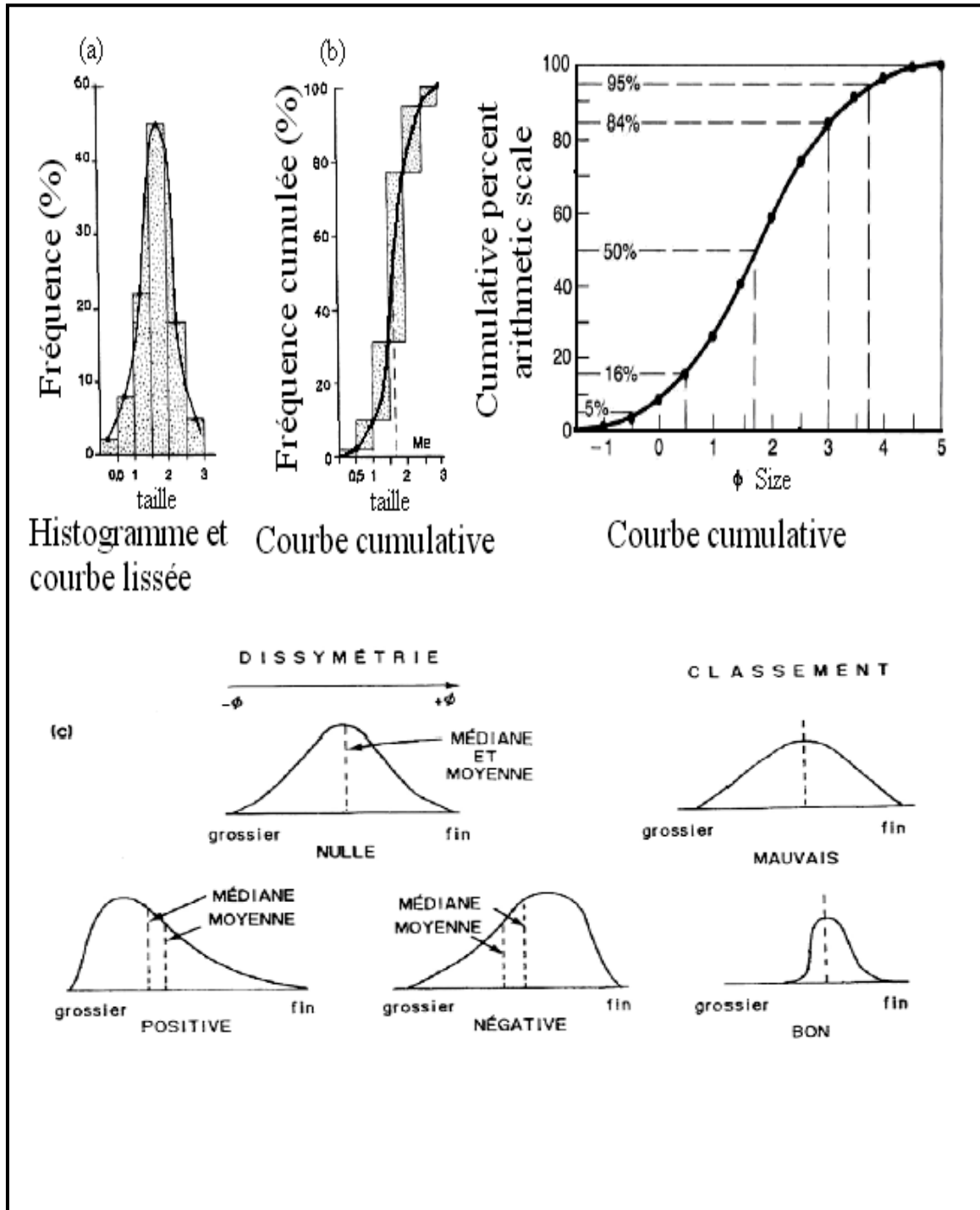


Figure.21: Différentes représentations d'une granulométrie ainsi leurs modes de distributions (Miaskovsky, 2002).

La granulométrie est exprimée par une courbe granulométrique qui donne la dimension moyenne des grains exprimée sous forme pourcentage du poids total du matériau elle est tracée en diagramme semi logarithmique.

II.2. a. Analyse Sedimentométrique:

* La sédimentation c'est un essai complet l'analyse granulométrique par tamisage du sol (norme NFP 94- 057) ce qui peut être nécessaire à la description et la classification.

La méthode utilise le fait que dans le milieu liquide au repos, la vitesse de décantation des particules fines est fonction de leur dimension.

II.2.b le prise d'essai mode préparatoire:

Tamiser l'échantillon de sol par lavage (passant au tamis 0.08mm), et récupérer le tamisât, sécher l'échantillon dans une étuve jusqu' au poids constant, prendre à 40g de tamisât sec. Imbiber la prise d'essai dans une éprouvette cylindrique en verre de 1 litre contenant un mélange d'eau distillée ou déminéralisée et solution à 5% d'hexamé ta phosphate de sodium ($\text{Na}_6(\text{PO}_3)_6, 10 \text{H}_2\text{O}$), (Figure 22).



Figure22: Appareil Agitateur et Solution.

- ✓ Laisser imbiber pendant au moins 15 heures à température ambiante.
- ✓ Agiter vigoureusement la suspension au moyen d'un agitateur manuel, retirer l'agitateur manuel et déclencher au même instant le chronomètre (début de l'essai).
- ✓ Plonger le thermomètre avec précaution dans la suspension immédiatement après le déclenchement du chronomètre; procéder à la prise des lectures du densimètre et de la température aux temps suivants (en minutes): 0.5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 80 - 240 - 1440).
- ✓ Calculer le pourcentage des tamisats et compléter la courbe granulométrique. (Figure 23)



(Figure 23): Essai de Sédimentation.

II.2.c. But de l'essai:

C'est la détermination de la distribution pondérale de la taille des particules de sols de dimension inférieure à 0.08mm.

II.B. Analyses chimiques :

II.1.a. La calcimétrie

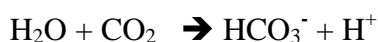
La calcimétrie est la mesure du pourcentage de CaCO_3 dans une roche, un sédiment, un sol... l'appareil de mesure la plus fréquemment utilisée est la calcimétrie de Bernard.

*Calcimétrie de Bernard:

Le dosage du carbonate de calcium est basé sur l'attaque par l'acide chlorhydrique (HCL) dilué d'un échantillon d'une masse donnée à pression et température standard. On mesure le volume de CO_2 dans un tube manométrique après attaque de la roche après attaque de l'échantillon à l'acide chlorhydrique (HCL) suivant la réaction suivante :



On utilise l'eau saturée en sel pour éviter la perte de CO_2 à partir leur réaction avec H_2O selon la réaction suivante :



II. 1.b. le prise d'essai mode préparatoire:

- on prépare une solution saturée de Na Cl.
- tarer la balance puis peser 0.54g de l'échantillon broyé.

on remplit au même niveau le niveau de la solution du tube gradué et de l'ampoule de calcimétrie et on.

- note la division correspond au v_1 sur le tube gradué
- on introduit 0.25 g de carbonate pur ou 0.25 g de l'échantillon à étudier dans l'ernlemeyer.
- on remplit un petit tube avec de l'acide chlorhydrique (HCL) et on l'introduit dans l'ernlemeyer avec une pince, et avec précaution pour ne pas le verser.
 - on bouche l'ernlemeyer avec le bouchon relié au tube gradué de calcimétrie de Bernard.
 - on renverse l'acide contenu dans le tube sur l'échantillon.
 - on agite de temps en temps l'ernlemeyer pour activer la réaction.
 - à la fin de l'effervescence on note la division correspond au V_2 sur le tube gradué.
 - le volume de CO_2 dégagé est la différence des volumes $V_2 - V_1$.
 - Fait le calcul d'après des formates suivantes (Figure 24).



(Figure 24): photo des l'aboratoire les analyse calcimétrie.

*exemple

0,54 g = poids échantillon

0 ml = premier niveau

44 ml=Le niveau final

<u>Masse de CaCO₃</u>	<u>Volume de CO₂</u>	$x = (44 \times 100) /$
100 g	22400 mL	22400
x g	44 mL	$x = 0,20$

<u>Masse de CaCO₃</u>	<u>Masse de roche</u>	$y = (0,20 \times 100) /$
0,20 g	0,54 g	0,54
y g	100 g	$y = 37,0$

II.1.c. But de l'essai:

Calculer le pourcentage de CaCO₃ dans les échantillons étudiés se fait en comparaison avec un échantillon témoin de carbonate pur (100 % CaCO₃).

II.2.a. dosage de gypse

II.2.b. Méthode l'essai de sulfates

- Prendre 200 g de l'échantillon
- Etuver a T°=80°C en cas nécessaire 105-110°C
- Après 48H le placer dans un dessiccateur
- Fait le quartage
- Pulvériser dans un mortier
- Tamiser l'échantillon a tamis
0.2 mm
- Peser 1g soit Po
- Mettre dans un érlen a 250 ml
- Ajouter 100 ml de HCL a (10% de concentration)
- Bouiller doucement **4 à 5**
Refroidissement pendant
15 minutes d'environ (Figure 25).



(Figure 25): photo méthode l'essai de sulfates

II.2.c. Pour détermination le pourcentage des insolubles

- Filtration dans un papier filtre
- Peser creuset vide soit **p1**
- Après la filtration mettre des précipités dans le creuset et les mettre dans le four à **900°C** pendant **15 min**

II.2.d. pour déterminer le pourcentage de sulfate

- Prendre le filtrat ajouté jusqu'à **250 ml** avec l'eau distillée
- Agitation de filtrat
- Prendre **100 ml** de filtrat dans un érlen
- Ajouter 10 ml de Baryum Chlorure **BaCl₂** (de concentration **5%**)
- Bouillir doucement **4 à 5 minutes**
- Refroidissement **15 minutes**
- Filtration de la solution dans un papier filtre **N°541** peser un creuset vide soit p'1
- Mettre le papier filtre dans le creuset
- Calcination des creusets + papier filtre à **900°C** pendant **15 minutes**
- Peser le creuset après la calcination soit P2

II.2.e. but de l'essai

Le but de cet essai c'est détermination du pourcentage de sulfates dans notre échantillon .

Chapitre IV

Résultats et discussion

Sommaire

I. MATERIELS ET METHODES :.....	43
INTRODUCTION :.....	43

I.1. Méthodologie :	43
I. 1.1.Sorties de reconnaissance	43
II. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES-LTPS	44
A' laboratoire	44
II.A. Les Analyses physique:.....	44
II.1.a. Analyse granulométrique:	44
II.1.b. le prise d'essai mode préparatoire:.....	44
II.1.c. Représentation graphiques des résultats:	45
II.2. a. Analyse Sedimentometrique:.....	47
II.2.b le prise d'essai mode préparatoire:.....	47
II.2.c. But de l'essai:	48
II.B. Analyses chimiques :	48
II.1.a. La calcimétrie	48
II. 1.b. le prise d'essai mode préparatoire:.....	48
II.1.c. But de l'essai:	50
II.2.a. dosage de gypse	50
II.2.b. Méthode l'essai de sulfates	50
II.2.c. Pour détermination le pourcentage des insolubles.....	51
II.2.d. pour déterminer le pourcentage de sulfate	51
II.2.e. but de l'essai.....	52

INTRODUCTION :

Après le tracé de la coupe géologique et la colonne lithologique, ainsi que la réalisation des analyses granulométriques et chimiques sur les différents échantillons afin de préciser les natures des faciès géologiques et les différentes séquences de dépôts, il est le temps d'exposer les résultats obtenus.

I. RECONSTITUTION STRATIGRAPHIQUE :

D'après le travail de terrain on a subdivisé les formations géologiques en trois séquences lithologiquement différentes (Figure 26).

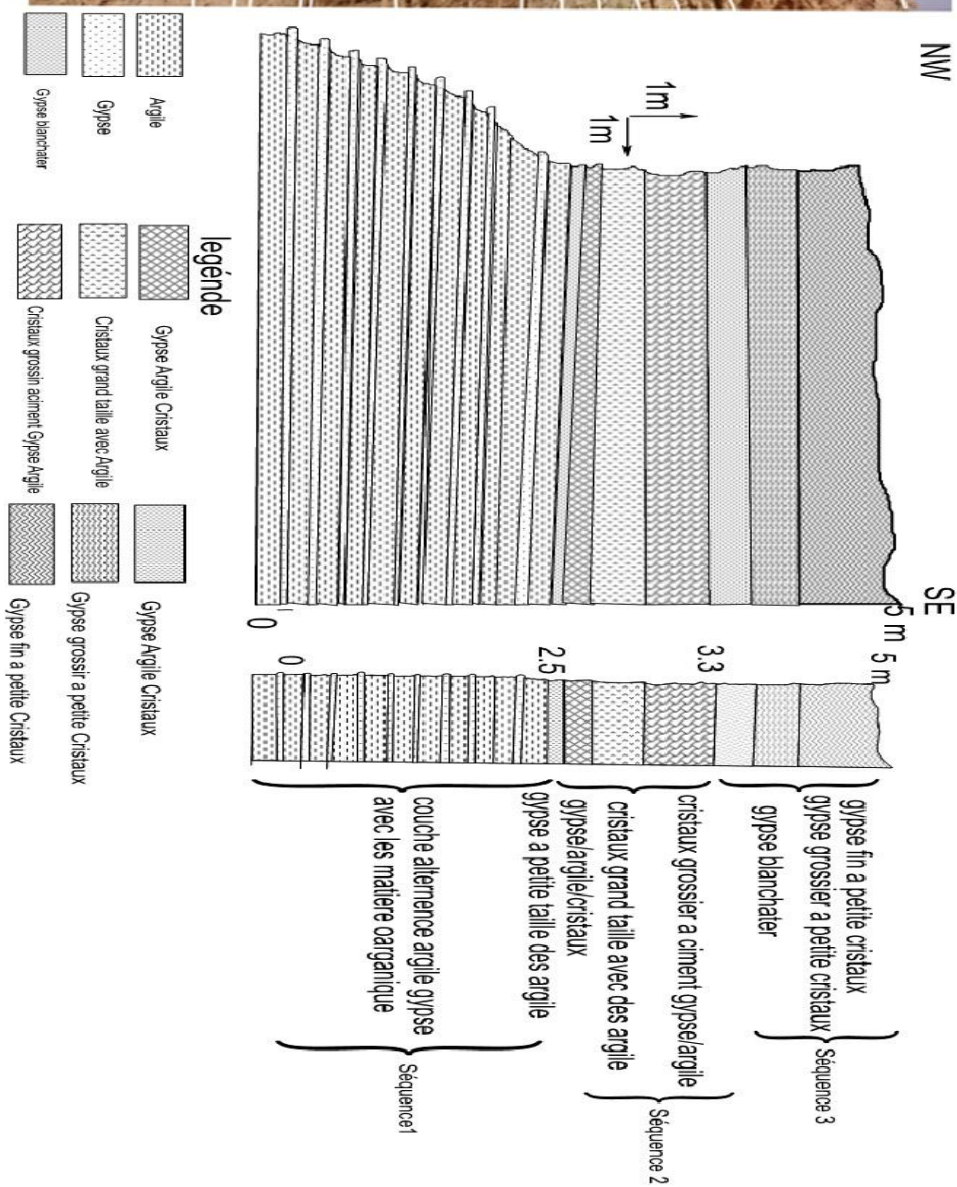
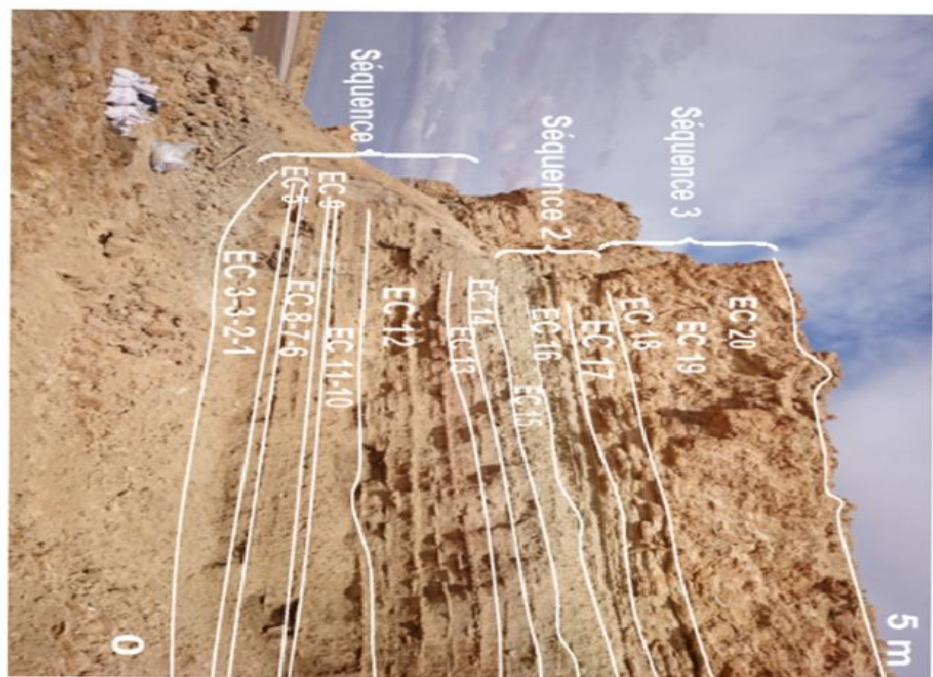
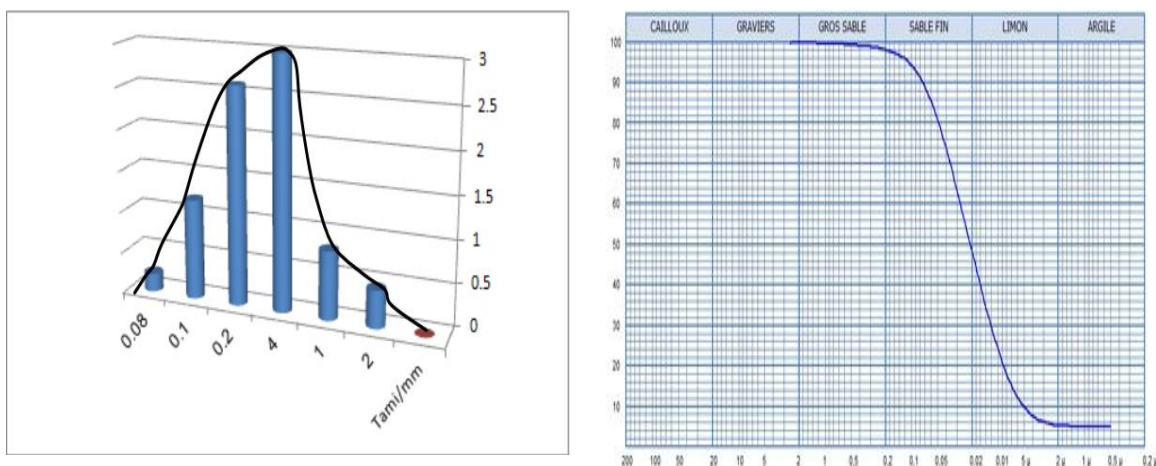


Figure 26 : Coupe géologique et log stratigraphique de station Sedraya (A-B)

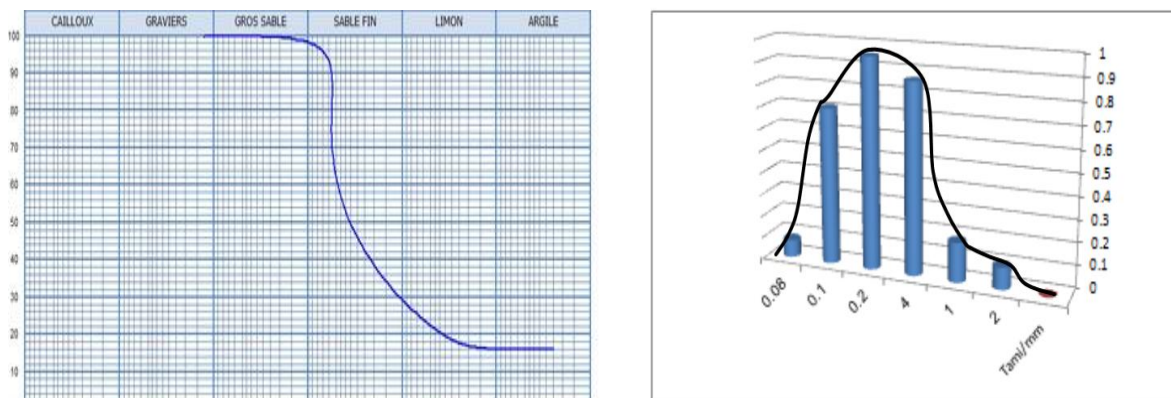
II. Résultats analyses des données granulométriques et chimique:

II.1.les analyse granulométrique.



La courbe fréquentielle	La courbe cumulative
Unimodale	Gros sable 2%
Etroite	Sable fin 50%
Asymétrie positive	Limons 43%
	Argile 5%

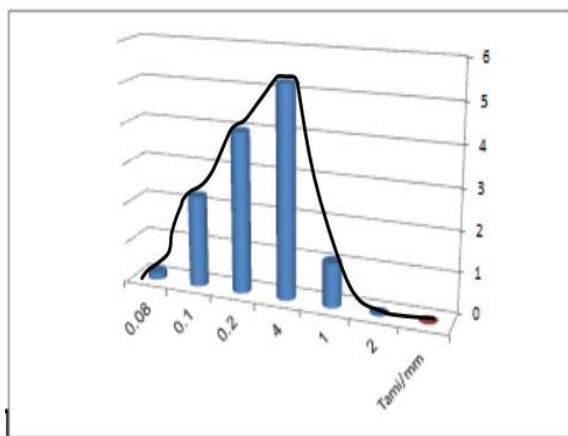
Figure 27: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 01



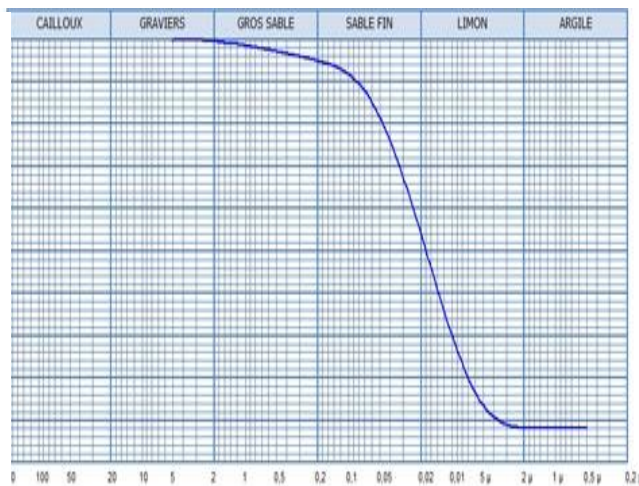
Ec 06

La courbe fréquentielle	La courbe cumulative
Unimodale	Gros sable 2%
Etroite	Sable fin 40%
Dissymétrie positive	Limons 14%
	Argile 16%

Figure 28: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 06

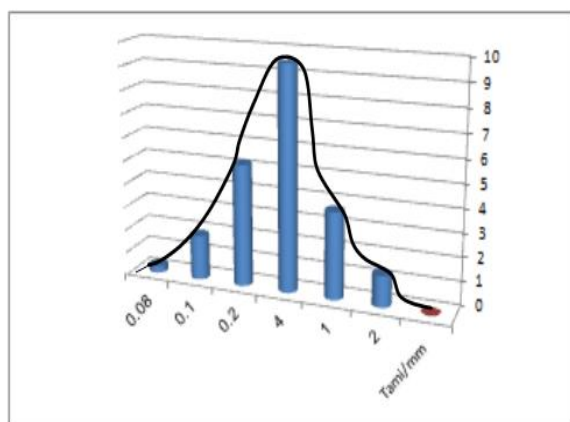


EC 07

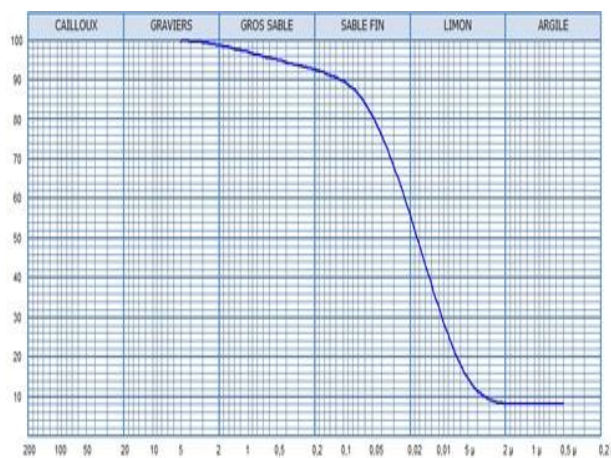


La courbe fréquentielle	La courbe cumulative
Uni modale	Gros sable 5%
Etroite	Sable fin 41%
Dissymétrie positive	Limons 46%
	Argile 8%

Figure 29: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 07

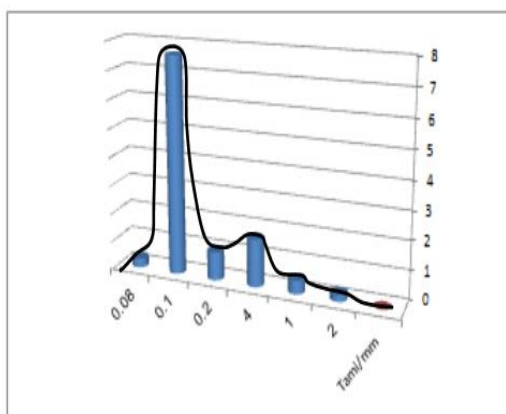


EC 10

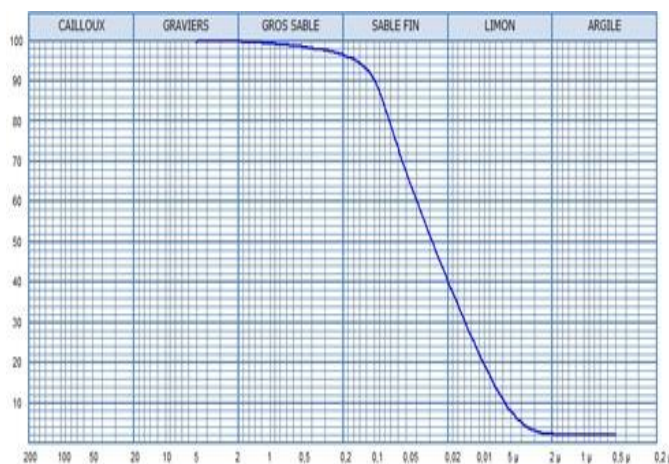


La courbe fréquentielle	La courbe cumulative
Uni modale	Graviers 2%
Etroite	Gros sable 2%
Dissymétrie positive	Sable fin 40%
	Limons 48%
	Argile 8%

Figure 30: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 10.



EC 12



La courbe fréquentielle	La courbe cumulative
Bimodale	Gros sable 4%
Etroite	Sable fin 56%
Asymétrie positive	Limons 38%
	Argile 2%

Figure 31: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 12.

II.2. Caractérisation granulométrique du faciès

Origine des grains :

La forme de la courbe granulométrique fréquentielle permet de connaître l'origine des grains de sable et l'énergie du milieu :

Uni modale ; sable mono génique (une seul origine).

Bimodale ou plus ; sable polygénique (l'origine est mixte).

Elargie ; l'énergie est forte et un produit mal classé.

Etroite ; l'énergie est faible et un produit bien classé.

II.3. Classes granulométrique

L'étude granulométrique des paléo-lac de chott Melghir a permis de déterminer cinq classes granulométriques. Il s'agit des graviers, gros sable, sable fin et limons et les argiles, avec des pourcentages variables. (Tableau 9).

Tableaux 7: Paramètres granulométriques :

Les échantillons	Graviers	Gros sable	Sable fin	Limons	Argile
Ec 01	0%	2%	50%	%43	5%
Ec 06	0%	2%	%40	%14	16%
Ec 07	0%	5%	41%	%46	8%
Ec 10	2%	2%	40%	%48	8%
Ec 12	0%	4%	56%	%38	2%

Tableaux 8 : Paramètres sédimentologique des échantillons :

Les échantillons	Me mm	Mo mm	SO	SK	KU
01	0.02	0.032	0.016	0.8	1.23
06	0.08	0.078	0.06	1.11	0.64
07	0.019	0.031	0.045	0.7	2.74
10	0.018	0.031	0.091	0.764	7.14
12	0.03	0.04	0.04	0.414	1.12

II.4. Les analyse chimique :

Les résultats de l'analyse chimique obtenue au laboratoire L.T.P.S.

Vue l'important présence des minéraux sulfaté (gypse) dans la plus part des formations rencontrées, on a dosé les sulfates dans l'ensemble des échantillons pour suivre la variabilité verticale.

Tableaux 9 : les analyse du dosage de gypse.

Les échantillons	CaSO4 (sulfate)	INS%	Calcimétrie %
EC 01	57	24.7	13
EC 03	60.3	31.42	4
EC 07	56.2	22	14.90
EC 09	57.8	23.2	13.22
EC 10	51	26.4	15.70
EC 12	44	21.7	25.62
EC 14	65.8	26.4	3.30
EC 16	62.7	28	14.90
EC 18	59.8	30.2	5.37
EC 20	48.6	29.77	15.70

*classification de Folk

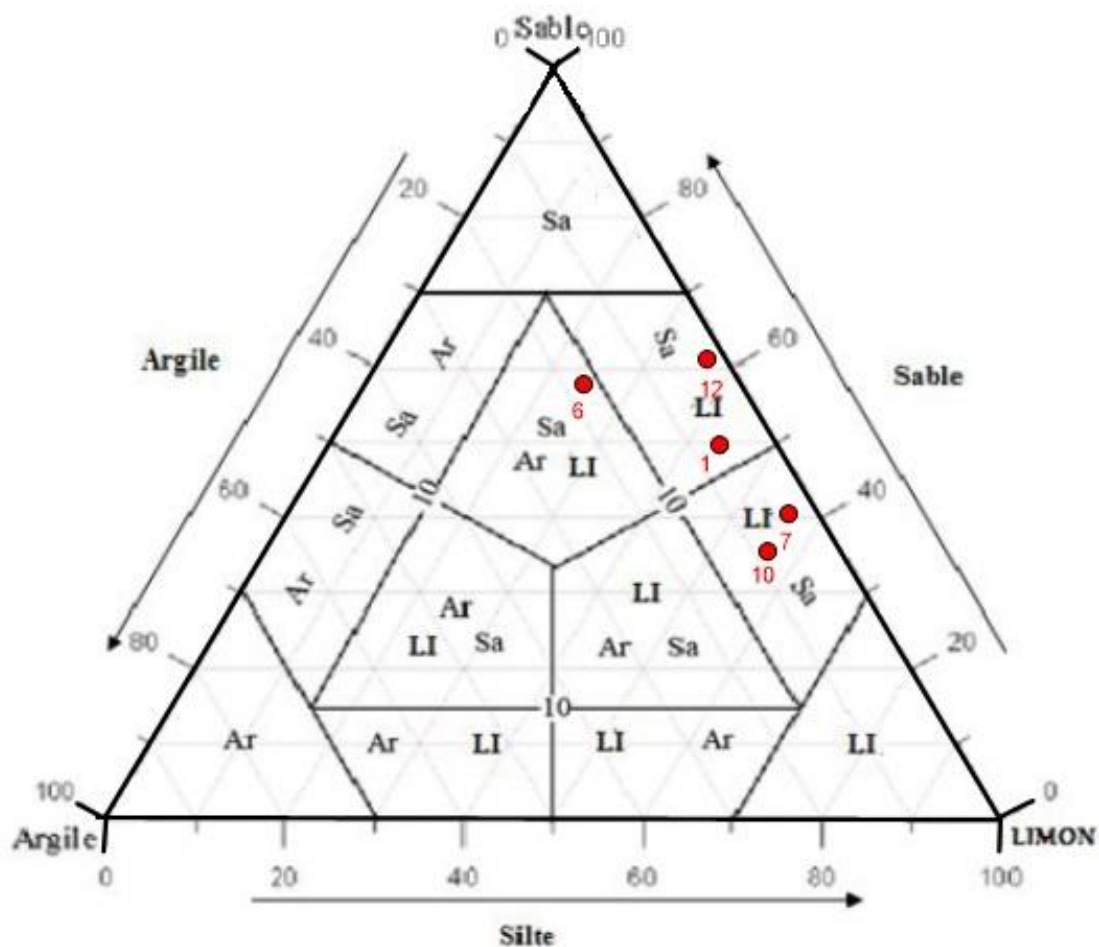


Figure 32: classification de la fraction fin d'après le diagramme ternaire Folk 1954

Selon les classification des diagramme ternaire Folk 1954, en trouve les résultats suivent:

- Le échantillons 01: Sable limon
- Le échantillons 06:sable argile limon
- L'échantillons 07: Limon sable
- L'échantillons 10:limon sable
- L'échantillons 12: sable limon

III .Description lithologie:

III.1. ensemble 1:

III. 2. Après le résultats:

Cette séquence et composé essentiellement des formations sableuses détritiques, avec des intercalations centimétriques et millimétriques des évaporites gypseux.

Les formations sableuse débutant par des sable fin à la base de ensemble, Passant a des limon sable ensuite des sable argile limon vers la fin de la ensemble figure (classifications du Folk 1954).

On parallèle les bancs et gypseux débutant par une couleur transparents dans les sables fin et terminant par une couleur blanc laiteux vers le sommet de ensemble .

De la base au sommet on a :

***Sable Limon (01)** : cette formation, composée de sable limon selon la position dans le diagramme ternaire Folk 1954. Avec une couleur marron, une dureté moyenne, porosité très fable, une fort pourcentage de sel et une épaisseur de 25 cm (figure:33).



Figure33 : photo de Sable Argile limon (1).

* **Gypse (EC03)** : Avec des cristaux de gypse centimétrique transparents allongé vers le haut, intercalé dans le niveau de limon sable, très dure et sa porosité et la densité moyen (figure:34).

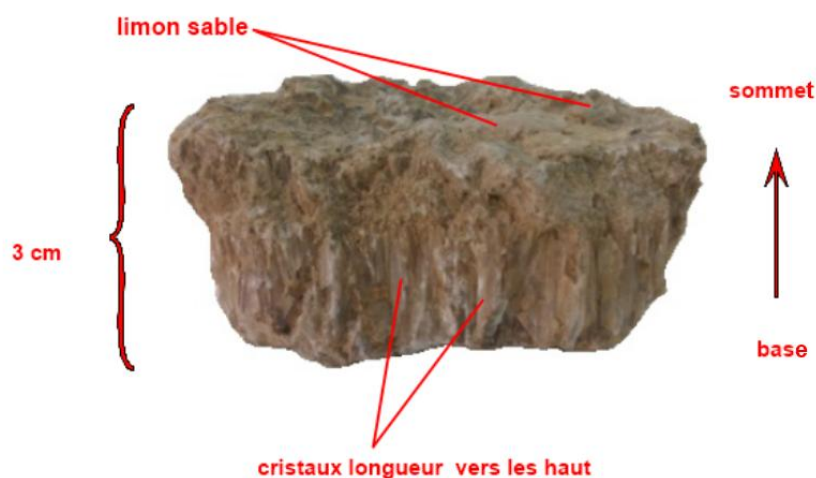


Figure34 : photo de gypse (3).

* **Sable Argile limon (EC 6)** : ce sable argileux à grain limon petite taille, classé selon Folk 1954, a une couleur marron et la densité forte

* **Limon Sable (EC 07)** : Couche de limon de sable classe selon Folk 1954, a couleurs vert / marron, des pourcentage en sel, épaisseur de 27 cm, forte densité et une porosité faible (figure 35).

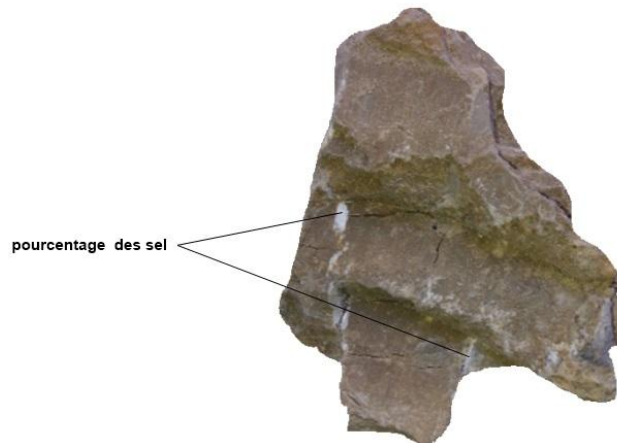


Figure 35 : photo de Limon Sable (7).

* **Gypse(EC 09)**: Avec des cristaux de gypse centimétrique blanc laiteux allongé vers le haut, intercalé dans le niveau de sable limon, très dure et sa porosité et la dureté moyen (figure:36).

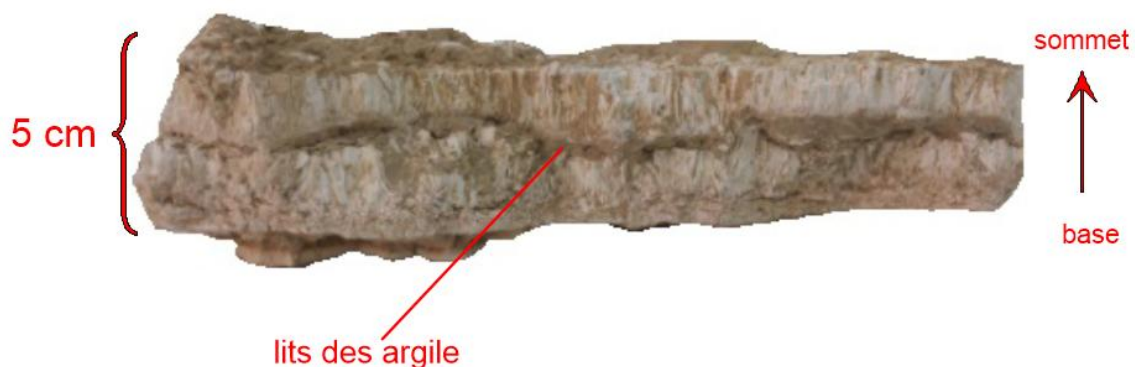


Figure 36 : photo Couche gypse(9).

* **Limon Sable (EC 10):** classés en fonction de la division de diagramme ternaire Folk 1954 est indiqué par les couleurs vert, avec les pourcentage des sel petite taille, et les densité et dureté moyen .

* **Sable limon (EC 12) :** Sable de limon en fonction de la division en classe du diagramme ternaire Folk 1954 de couleurs vert / marron , avec des cristaux de sel gemme. Son épaisseur de 1 m et la densité et dureté moyen (figure 37).

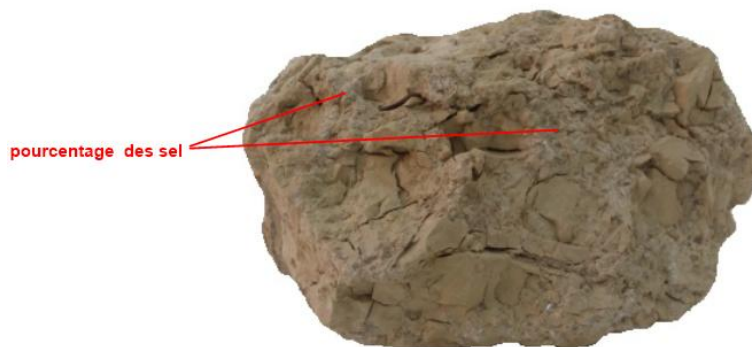


Figure 37 : photo de Sable limon (12).

* **Gypse (EC 14) :** Identique au banc gypseux **EC09**.

III.3. ensemble 2 :

Cette séquence est essentiellement évaporitique (gypseuse) son épaisseur est de 80 cm, comporte de la base au sommet les niveaux suivant :

1- Gypse (15): Cette formation de gypse fin blanc laiteux, caractérisé par des passages en lits millimétriques sableux rougeâtre et termine avec des gypses à gros cristaux transparents. (fiueg38).



Figure 38 : photo de Gypse (15).

2- **Gypse argileux (16)**: Les cristaux de gypse ont des tailles avec la présence de la pourcentage d'argile de couleur verdâtre.

3- **Gypse (17)** : Les cristaux de gypse à des tailles moyennes que celle de la couche précédente, moins dense et une forte dureté. De couleur transparente et poreux (figure 39).

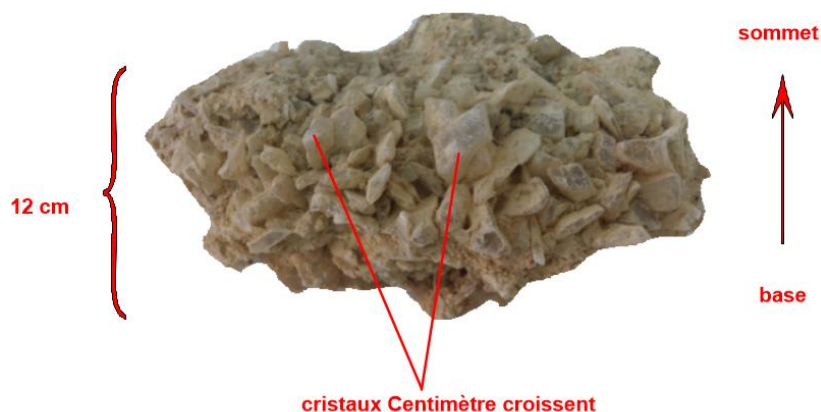


Figure 39 : photo des cristaux de taille moyenne (17).

III.4. Le ensemble 3 :

Cette ensemble essentiellement évaporitique gypseuse avec 1.70 m d'épaisseur. Les formations gypseuses de cette séquence sont différentes de celle de l'ensemble 2 par la taille des cristaux (fin) et la densité (faible), cette différence peut être interprétée par le changement des conditions de dépôts et le degré d'altération.

*Gypse (18) : Couche gypseuse avec des cristaux microscopiques blancs laiteux fins, passe à des cristaux millimétriques à centimétriques de couleur jaune clair (figure 40).

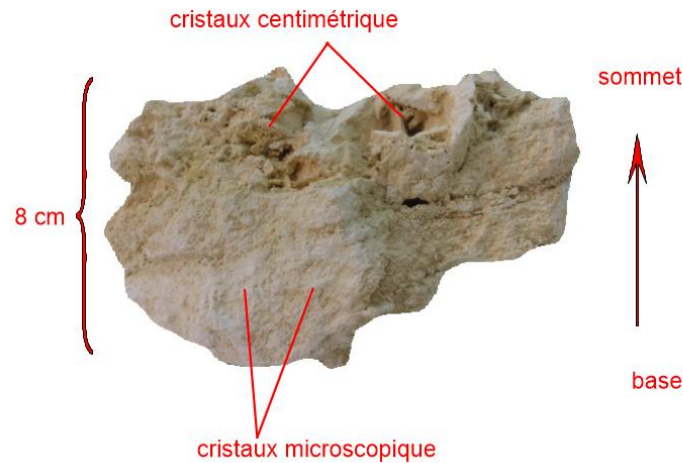


Figure 40 : photo de Gypse(18).

***Gypse (19):** la formation caractérisé par sa porosité important et par conséquence très faible densité.

Les cristaux de gypse sont millimétriques, blanc laiteux passant a des cristaux moyenne a grossier vers le sommet de la formation. (figure 41).



Figure 41 : photo de Gypse taille moyen(19).

*** Gypse (20) :** Cette formation gypseuse très altéré poreux a très faible densité avec des cristaux macroscopique et une dureté faible.(figure 42).

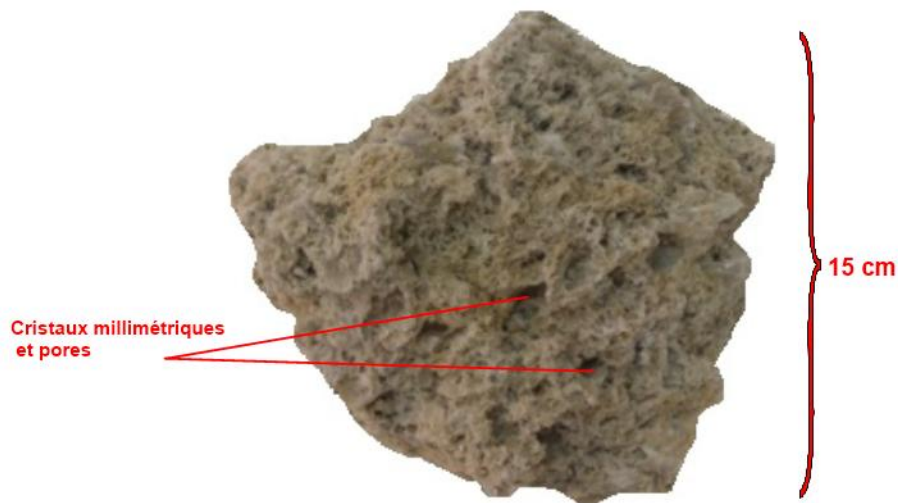


Figure 42 : Photo de Gypse (20).

Paramètres chimique:

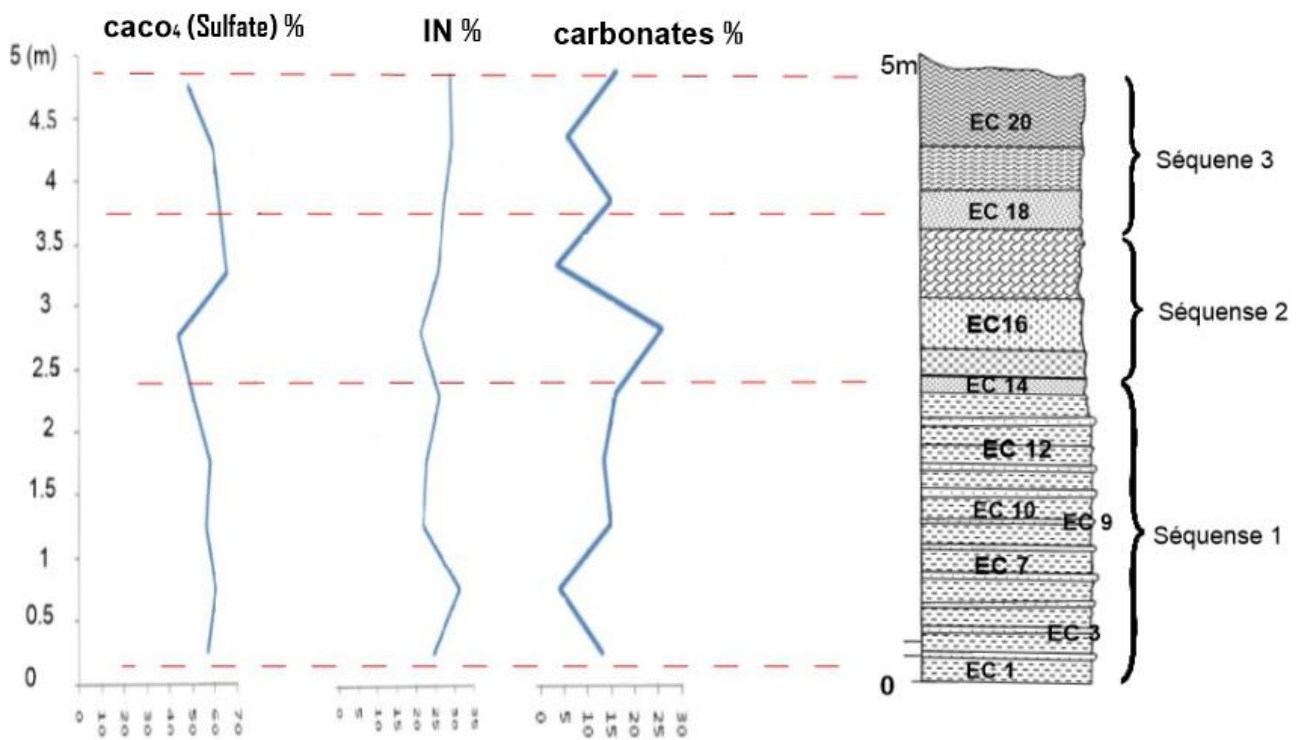


Figure 43 : Paramètres chimique Coupe de Sedraya.

IV.CONCLUSION :

Les analyses granulométrique et chimique sur les formations détritiques et évaporitique du chott Melghir nous a permis de prend les conclusions suivants par séquence de dépôt :

Ensemble1 : composé essentiellement des formations sableuses détritiques, avec des intercalations centimétriques et millimétriques des évaporites gypseux.

L'étude granulométrique a relevé que les sédiments sont très bien classés parce que avec $SO < 2.5$, le paramètre $SK < 1$ pour l'ensemble des formations indique des courants de transport de faible énergie, à l'exception pour l'échantillon 6 avec des grains grossiers et $SK > 1$ indique des courants fortes énergies.

- les sulfates sont importants avec des teneurs stables sur toute la séquence, aussi des valeurs considérables de $CaCO_3$ l'ensemble peut être expliqué par la présence du ciment sulfata-carbonaté.

Ensemble2 : C'est formation gypseuse et Les cristaux de gypse ont des tailles moyennes et grandes. -la carbonate de séquence et s'augmente jusqu'à la fin.

Ensemble 3 : essentiellement gypseuse et diffère de la ensemble 2 par la tailles des cristaux de gypse qui sont millimétriques et macroscopique, très altéré, moins dense et poreux

-D'après les analyses de calcimétrie on trouve que le pourcentage de carbone est faible.

-Selon le profil de sulfate on peut dire que le pourcentage de ce dernier est considérable dans la ensemble 3.

Sommaire

INTRODUCTION :	53
I. RECONSTITUTION STRATIGRAPHIQUE :	53
II. Résultats analyses des données granulométriques et chimique:	55
II.1.les analyse granulométrique.	55
II.2. Caractérisation granulométrique du facies	57
II.3. Classe granulométrique	57
II.4. Les analyse chimique :	58
III .Description lithologie:	59
III.1. ensemble 1:	59
III. 2. Après le résultats:.....	59
III.3. ensemble 2 :	62
III.4.Le ensemble 3 :	63
IV.CONCLUSION :	65

CONCLUSION GENERALE

Chott Melghir est l'un des éléments géologique le plus important dans la plate-forme Saharienne, caractérisé par un climat saharien avec des été chauds et des hivers doux, la température annuelle moyenne est de 23,7 °C, le minimum est au mois de janvier avec 2,3°C et le maximum est au mois de juillet avec 43,4 °C.

Les études géologiques montrent que chott Melghir est un sillon, résulte des deux phases tectoniques majeures, la phase atlasique lutétienne et la phase fini pliocène, cette dernière phase en compression est la plus importante.

La région des chotts Melghir et Merouane se trouve dans la zone la plus basse de l'Afrique du Nord (-31m).

L'étude sédimentologique des formations paléo-lac côtière du chott Melghir nous a permis de retiré quelque conclusion :

Les formations géologiques présentant trois séquences lithologiquement différent, à la base détritique avec des intercalations des banc gypseux, passant a deux séquences évaporitique au sommet.

La première séquence débutant par des sable fin à la base du séquence, Passant a des limon sable ensuite des sable argile limon vers la fin de la séquence avec des intercalations centimétriques et millimétriques des évaporites gypseux transparents dans les sables fin et terminant par une couleur blanc laiteux vers le sommet de séquence. Les analyses granulométriques des faciès détritiques a relevé que les courants de transport sont de faibles énergies. La deuxième séquence débuté par des formations gypseuses de densité moyenne, des cristaux de taille microscopique a millimétrique, et se termine par des gypses a des gros cristaux. Ainsi qu'une troisième séquence les formations gypseuses on des faibles densités, poreux, d'aspect terreux, avec des cristaux millimétrique a centimétrique au sommet de cheque niveau.

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux 1. Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de DEMARTONNE.....	9
Tableau 2: Classification des lacs sales (HACINI 2006.....	29
Tableaux3: <i>Apports liquides d'après la formule de DEEREY</i>	39
Tableaux4: <i>Volumes des saumures du chott Melghir</i>	40
Tableaux5: <i>Cristallisation des différents sels</i>	41
Tableaux6: <i>Bilans hydriques (eaux superficielles) et salins</i>	42
Tableaux7: Paramètres granulométriques:.....	58
Tableaux8: Paramètres sédimentologique d'échantillons.....	58
Tableaux9: les analyse des dosage de gypse.....	58

LISTE DES FIGURES

Figure 01: Situation géographique du chott Melghir et et les chotts Algéro-Tunisien de l'Afrique du Nord (HACINI 2006).....	03
Figure2: La température moyenne mensuelle en C° période d'observation (2000-2009).....	05
Figure3: Précipitation moyenne mensuelle en mm, période d'observation (2000-2009).....	06
Figure4: L'humidité moyenne mensuelle en (%), période d'observation (2000-2009).....	06
Figure5: Vitesse moyenne de vents en (m/s), période d'observation (2000-2009).....	07
Figure6: Durée d'insolation moyenne mensuelle en (heures), période d'observation (2000-2009).....	07
Figure7: L'évaporation moyenne mensuelle en (mm), période d'observation (2000-2009)...	08
Figure8: Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de chott Melghir.....	10
Figure 9 : Climat-gramme D'EMBERGER de la wilaya d'El oued.....	11
Figure10: Coupe géologique NO-ES de l'Algérie. (WEC 2007).....	13
Figure 11: Carte géologique de l'Algérie (modifier par Fabre et al 1978) (SONATRACH 2005).....	14
Figure12: Situation du Bas-Sahara.....	15
Figure13 : Coupe stratigraphique synthétique du Sahara Nord- Est Septentrional.....	18
Figure14: Les grandes unités géologiques au Sahara (HACINI 2006).Melghir.....	20
Figure15: Coupe hydrogéologique à travers le Sahara (d'après UNESCO 1972).....	31

Figure16: Carte des ressources en eau souterraines (continental intercalaire et complexe terminal), extrait de recueil des communications 1, 2002.....	33
Figure 17: La coupe hydrogéologique schématique Nord Sud du complexe terminal (Guendouz et al, 2003).....	34
Figure18: Basins du Melghir (OULD BABA SY. 2005).....	36
Figure19: Image satellitaire du chott avec les stations de prélèvement.....	43
Figure20: Essai de granulométrie	45
Figure21: Différentes représentations d'une granulométrie ainsi leurs modes de distributions (Miaskovsky, 2002).....	46
Figure22: Appareil Agitateur et Solution.....	47
Figure.23: Essai de Sédimentation.....	48
Figure24: photo des l'aboratoire les analyse calcimétrie	59
Figure25: photo méthode l'essai de sulfates	51
Figure26: Coupe géologie et log stratigraphie de station Sedraya (A-B).....	54
Figure27: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 01	55
Figure28: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 06.....	55
Figure29: Courbe fréquentielle et cumulative de EC 07.....	56
Figure30: Courbe fréquentielle et cumulative de EC	56
Figure31 : Courbe fréquentielle et cumulative de EC 12.....	57
Figure32 : classification de la fraction fin d'après le diagramme ternaire Folk 1954.....	59
Figure33 : photo de Sable Argile limon (1).....	60
Figure 34 : photo de gypse (3).....	60
Figure35: photo de Limon Sable (7).	60

Figure 36 : photo Couche gypse(9).....	60
Figure 37 : photo de Sable limon (12).	62
Figure38 : photo de Gypse (15).....	63
Figure 39 : photo des cristaux des taille moyen(17).....	63
Figure 40 : photo de Gypse(18).....	64
Figure 41 : photo de Gypse taille moyen(19).....	64
Figure 42 : Photo de Gypse (20).....	65
Figure43 : Paramètres chimique Coupe de Sedraya.....	65

BIBLIOGRAPHIE

BEL F. et CUCHE D. (1969): Mise au point des connaissances sur la nappe du Complexe Terminal, ERESS, Ouargla, Algérie, 20p.

BUSSON,G.1970:Le Mésozoïque saharien.2 partie:Essai de synthèse des données des sondages algéro-tunisiens .Edition, Paris < Centre Roch . Zones Arides >,Géol.11,811p.Ed.C.N.R.S.

CASTANY, G.1982: Hydrogéologie, principes & méthodes. , Paris, éd. Dunod, 237p.

CASTANY,G.1982:Bassin sédimentaire du Sahara septentrional (Algérie Tunisie).Aquifères du continental interclaire et du complexe Bull.BRGM2,127-167

Centre Nationale de Télédétection Satellite, 1996: Cartographie par télédétection des saumures et des sels des chotts Merouane et Melghir (C.N.T.S d'Arzew), pp 102.

CHABOUR,N.2006:Hydrogéologie des domaines de transition entre l'Atlas saharien et la plateforme saharienne à l'Est de l'Algérie.Thèse de doctorat Université Mentouri Constantine

DABBARE,A.et RAMDANI,M,SALAH,2013:valorisation des saumures du chott melghir Thèse Université Ouargla.

FRANÇOIS.R ET BERTRAND, F., 1995: La genèse des lacs salés, La Recherche 276, volume 26, pp 516, 520.

Khebbaz, M, EL.2013: étude géochimique et minéralogique du chott melghir.Thèse Université Ouargla.

GILBERT, G et SYLVIE, B, 1974: Géologie géomorphologie et hydrologie des terrains salés, Univ de France, pp 88,91.

GOUSKOV, N.1952: Le problème hydrogéologique du bassin de l'Oued R'hir (La géologie et le problème de l'eau en Algérie .Tome II- Données sur l'hydrogéologie algérienne).XIXe congrès géologique international.

GUENDOUZ et Al, 2003 : Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complexe Terminal aquifer in the Algerian Sahara, Hydrogeology Journal, 11:483–495, Springer-Verlag, 485p.

HACINI, M. 2006: Géochemie et comportement des éléments en trace durant l'évaporation complète du lac éphémère du chott Merouane: Sud est Algérie. Thèse université d'Annaba.

MERABET Soumia, 2011: Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (Chott Merrouane et Ain El Beida), environnement et signes de dégradation. Mémoire de Magister Université KASDI Merbah Ouargla. 147p.

POUGET ,M, 1980: Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Thèse Doc. Es sciences, Université Aix-Marseille, 555 p.

ROGNON P. 1994: Biographie d'un désert. Sahara. Édit. L'Harmattan, Paris, 350 p.

YAN, J.P., HINDERER, M., EINSELE, G. 2001: Geochemical evolution of closed-basin lakes: general model and application to Lakes Qinghai and Turkana. Sedimentary Geology 148 (2002) 105–122.

YAN, C, 2009: Classification and Salt-tolerance of actinomycetes in the Qinghai Lake Water and Lakeside Saline Soil, College of Resources and Environment ,Yangling ,China, pp 107.

UNESCO. 1972: Projet ERESS. Etude des ressources en eau du Sahara septentrional.

Rapport sur les résultats du projet, UNESCO, Paris. 100 p.

Wec .2007

(dictionnaire géologique).

ملخص:

لصحراء الجزائرية ثروة طبيعية لم تكتشف إلا بعدما بدأت الدراسة و التقيب عن البترول. بعدها تم الدخول في مجال الدراسة الجيولوجية للسطح والذي لم يكتشف قبل نظرا لعدم وجود المناجم في المنطقة.

وشط ملغيف احسن مثال لتطبيق الدراسة الجيولوجية عليه ويعتبر شط ملغيف احد المكونات السطحية للصحراء الجزائرية كما انه يصنف ضمن اهم شطوط شمال افريقيا اذ انه يقع على انخفاض 40 م على سطح البحر

للتعرف على التركيبة الجيولوجية لسطح المنطقة (نوع السحن والترسب) قمنا برسم مقطع جيولوجي لمنطقة سيدرايا حيث لاحظنا انها تتشكل من ثلاث وحدات ولتعرف اكثر على المنطقه وتثبيت النتائج قمنا بأخذ مجموعة من العينات التي اخذناها من منطقته سيدرايا (من المقطع) الى المخبر للقيام بالتحاليل الفيزيائية والكيميائية

بعد اجراء التحاليل فيزيائية وكيميائية تبينت لنا النتائج التاليه:

- طبيعة الصخور في التسلسل الأولى متشكل من تعاقب الطبقات رمل طمي وطبقات جبس سنتيمترية .
- طبيعة الصخور في التسلسل الثانية متشكلة من 3 طبقات بلورات جبسيه.
- طبيعة الصخور في التسلسل الثالثة متشكلة من 3 طبقات جبسيه .

Résumé:

Le désert algérien à une richesse naturelle qui a été connue qu'après les études de la prospection pétrolière. Ensuite, il se lançait dans le domaine de l'étude géologique de la surface qui n'a pas été découvert avant en raison de l'absence des mines dans la région.

Chott Melghir est un exemple typique pour appliquer les études géologiques de surface, ce dernier est considéré comme l'un des composants superficielles du désert algérienne, il est classé parmi les plus importants chotts du Nord d'Afrique, il est de 40m au-dessus de la surface de mer.

Pour comprendre la composition géologique de surface des régions (type des faciès et la nature de milieu du dépôt) on a tracé une coupe géologique dans les formations paléo-lac (région de SEDRAYA), ensuite des analyses sédimentologique et chimiques ont été réalisées sur les échantillons prélevés.

L'interprétation des résultats obtenu nous a permis de conclure :

- La nature des roches de la ensemble 1 : succession des couches sable, silt et des couches centimétriques de gypse.
- La nature des roches dans la 2eme ensemble : est evaporitique gypseuse avec des gros cristaux de gypse.
- La nature des roches dans la 3eme ensemble : est evaporitique gypseuse avec une texture fine.

Abstract:

The Algerian desert has a natural richness, which was unknown just after the studies of oil exploration. Then it launched into the field of geological study of the area that has not been discovered before, because of the absence of mines in the area.

Chott Melrhir is typical to apply geological surface surveys, it and considers as one of the Algerian desert up superficial, it is ranked among the largest saline lakes in North Africa, it is 40m above the sea surface.

To understand the geological composition of surface regions (type facies and the nature of deposition environment) we drew a geological section in the paleo-lake formations (SEDRAYA region), follows the sedimentological and chemical analyzes were carried out on samples prewash.

Interpretation of the results obtained, helps us to conclude:

- The nature of the rock sequence 1: succession of sand layers, silt and centimetric layers of gypsum.
- The nature of the rocks in the 2nd sequence is evaporite gypsum with large gypsum crystals.
- The nature of the rocks in the 3rd sequence is evaporite gypsum with a fine texture.

