

**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**

**Etude lithologique et chimique des formations  
paléo-lac du Chott Baghdad d'El-Hedjira –Ouargla-**

*Soutenu publiquement par :*

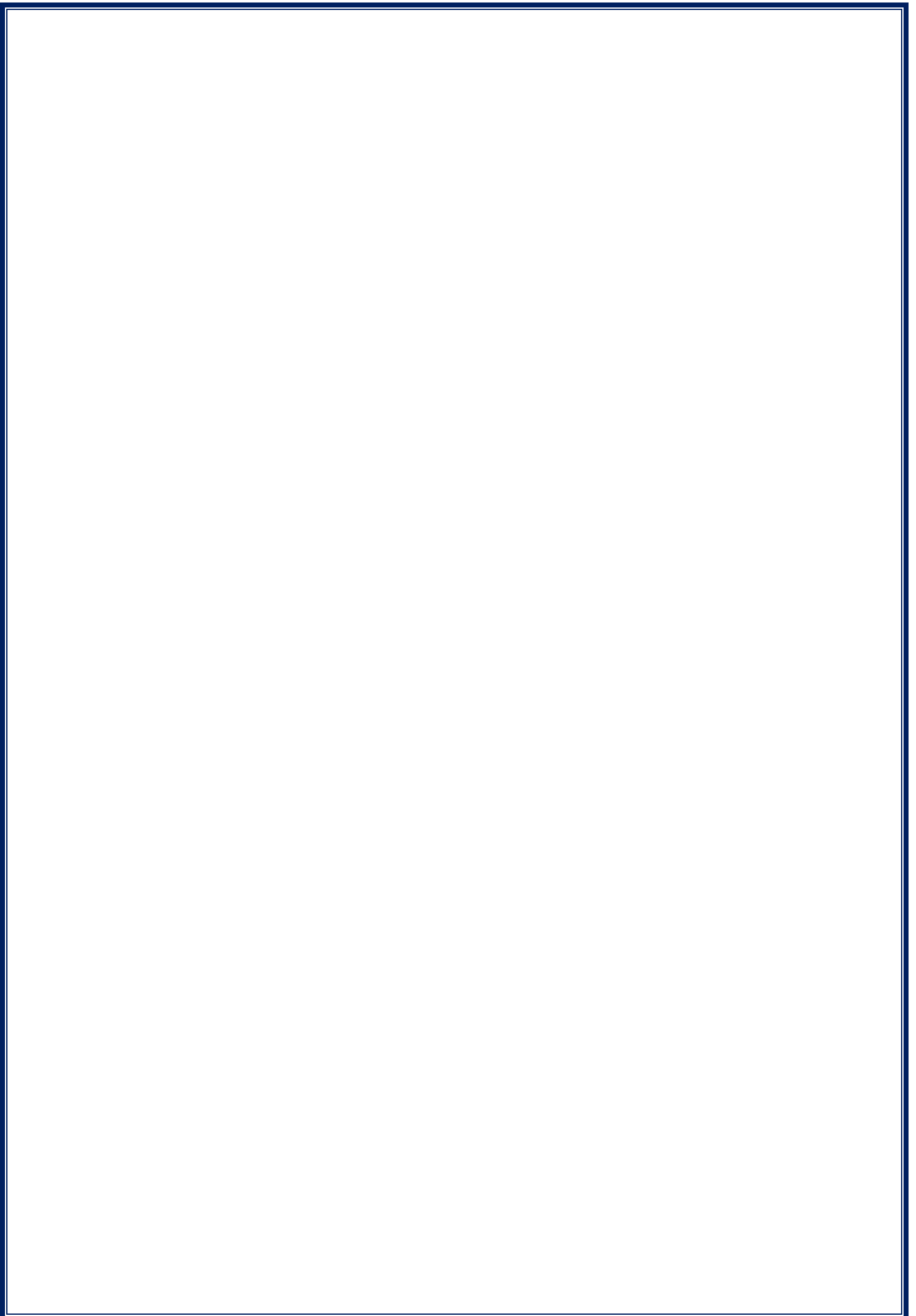
**TELLI Souhaib**

*Le 05/05/2016*

**Devant le jury :**

<b>Président :</b>	Mm BEGURET Lilia	M. A. A Univ. Ouargla
<b>Promoteur :</b>	Mr. HADDANE Abdennour	M. A. A Univ. Ouargla
<b>Examineur :</b>	Mr. HACINI Massoud	Prof Univ. Ouargla

**Année Universitaire : 2015/2016**



# Sommaire

---

<b>Remerciements</b> .....	i
<b>Sommaire</b> .....	ii
<b>Liste des figures</b> .....	ix
<b>Liste des tableaux</b> .....	x
<b>Introduction général</b> .....	

## **Chapitre I:Situation géologique**

I.1 Situation géographique .....	1
I.2 Hydrologie et Réseaux Hydrographique.....	2
I.3 Géologie régionale et locale.....	3
I.3.1 Cadre géologique régional.....	3
I.3.1.1 La plate-forme saharienne.....	4
I.3.1.2 Le Bas-Sahara et la région de Oued M'ya.....	5
I.3.2 Aperçu stratigraphique régionale .....	8
I.3.2 .1 Le Paléozoïque.....	8
I.3.2.2 Le Mésozoïque.....	9
I.3.2.3. Le Cénozoïque .....	12
I.3.2.4 Le Quaternaire .....	13
1.3.3 Aspect géologique local.....	15
I.3.4 Aperçu stratigraphique locale.....	15
I.4: Reconstitution paléogéographique :.....	17
I.5 Contexte Hydrogéologiques : .....	18
I.5.1 La nappe du Continental Intercalaire (CI) : .....	19
1.5.2 La nappe de Complexe Terminal :.....	20
1.6.3 La nappe phréatique.....	21
I.7Géomorphologie et unités géomorphologiques : .....	22
I.7.1 La hamada :.....	22
I.7.2 Les glacis : .....	22
I.7.3 Les sebkhas et les chotts :.....	23
I.7.4 Les dunes de sable :.....	23

# Sommaire

---

I.8.Aperçu Tectonique :.....	24
------------------------------	----

## Chapitre II : Matériel et méthode

Matériel et méthodes .....	25
1. Introduction:.....	26
2. Méthodologie .....	26
3 .Sur le terrain:.....	27
4. Au laboratoire:.....	28
4.1 LES ANALYSE PHYSIQUE .....	28
4.2: LES ANALYSES CHIMIQUE.....	29
4.2.1Calcimétrie.....	29
4.2.2:DETEMINATION DA LA TENEURE EN SULFATES.....	31
4.2.4: POUR DETERMINER LE POURCENTAGE DE SULFAT.....	31
4.2.6: TENUER EN CHLOURE (METHODE DE MOHER).....	32
4.3 LE PH.....	33

## Chapitre III :Résultats et interprétation

II.1 Coupe géologique :.....	35
III.2 : Descriptions de la coupe géologique.....	37
III.2.1 : formation d'affleurement (01).....	37
III.2 .2 L'affleurement(02): (5.8m) .....	39
III.2 .2 L'affleurement(02): (5.8m) .....	39
III. 2.3 Figure et structure sédimentaire .....	42
III.3 : Définition les clac rète : .....	42
III.4:Les analyses physique (masses volumique).....	45
III.5 : ANALYSE CHIMIQUE : .....	46
III.5.1 : Le analyse de la calcimétrie : .....	46

# Sommaire

---

III.5.2: les elements chimiques .....	46
III.6: Les analyses PH .....	47
III.7: Reconstitution paléoenvironnementale .....	49

## Liste des figures

<b>Figure .01</b> : Situation géographique de la région d'étude (DJIDEL, 2008).....	01
<b>Figure.02</b> : chott Baghdad (image satellite 2016).....	02
<b>Figure .03:</b> chott Baghdad et Les oueds de la dorsale du M'Zab (P. Rognon, 1994).....	03
<b>Figure .04:</b> Situation du Bas-Sahara.....	04.
<b>Figure.05:</b> Carte des bassins sédimentaires de l'Algérie.....	05
<b>Figure.06</b> : Les affleurements de la région du Bas-Sahara.....	06
<b>Figure .07:</b> Carte géologique du Sahara septentrionale (d'après G-Busson G, 1967).....	07
<b>Figure.08:</b> Coupe géologique du Sahara (Sonatrach, 1972).....	13
<b>Figure.09</b> : Colonne stratigraphique typique du Sahara Nord-Est (Sonatrach), modifié.....	14
<b>Figure.10:</b> Colonne stratigraphique des formations géologiques locales (Sonatrach 2004)....	16
<b>Figure.12:</b> Extension latéral du système aquifère (UNESCO, 1972).....	19
<b>Figure.13</b> Coupe hydrogéologique du Continental Intercalaire (UNESCO, 1972) Echelle nom respectée.....	20
<b>Figure .14:</b> Coupe hydrogéologique du Complexe Terminal (ERESS, 1969).....	24
<b>Figure.15:</b> Carte tectonique représente le Sahara septentrional (J. Fabre ,1978).....	25
<b>Figure.15:</b> Situation de coupe géologique (AB).....	25
<b>Figure .16</b> :(A) Schéma représente les deux ensembles de l'affleurement 01.....	27
<b>Figure.17:</b> Calcimètre de Bernard.....	29

## Sommaire

---

<b>Figure .18:</b> Appareille mesure le <b>PH</b> .....	34
<b>Figure.19:</b> Coupe géologique formation palé-lac du chott Baghdad.....	36
<b>Figure.21:</b> (A)grés gypseux fine (B)photo représenté (N-G) nodule de gypse ( <b>x5</b> ).....	38
<b>Figure.22:</b> (A)grés gypseux grossie :(B) photo (N-G) nodule de gypse ( <b>x3</b> ).....	38
<b>Figure. 23:</b> (A):échantillon Niveau (07).....	40
<b>Figure.24:</b> Les échantillions ( <b>01.02.03.04.05.06.07</b> ) d'affleurement ( <b>01</b> ).....	41
<b>Figure. :</b> Log stratigraphie de paléo-lac du chott Baghdad.....	41
<b>Figure.25:</b> les échantillions (08,09,10) d'affleurement (02).....	41
<b>Figure.26:</b> déférent figure et structure sédimentaire couche .....	42
<b>Figure.27:</b> situation de station de prélèvement de Calc arête.....	43
<b>Figure.28:</b> déférent type de cal crête de station (01).....	43
<b>Figure.29:</b> déférent type de cal crête de station (02) .....	44
<b>Figure.30:</b> déférent type de cal crête de station (03).....	44
<b>Figure..31:</b> déférent type de cal crête de station (04).....	45
<b>Figure .32 :</b> les résulta des analyses chimique les échantillions des affleurement (01-02).....	48

## Liste de tableau

<b>Tab. 01:</b> Aquifères du CI, CT et la nappe phréatique à Ouargla (ANRH, 2004) .....	22
<b>Tableau.02 :</b> masse volumique les échantillions d'affleurement ( <b>01,02</b> ).....	46
<b>Tableau.03:</b> pourcentage de (CaCo3%) dans les échantillions.....	47
<b>Tableau.04:</b> les chimique les échantillions l'affleurement (01.02) .....	47
<b>Tableau.05:</b> PH les échantillions.....	47



## REMERCIEMENT

*Tout d'abord, nous tenons remercier le bon DIEU qui nous a donné le courage et la volonté d'aller jusqu'au bout et de ramener ce présent travail à son point ultime.*

*Nous remercions vivement notre encadreur, monsieur HADDANE Abdennour qui nous a conseillé, orienté tout le long de cette étude.*

*Nous voudrions également remercier HACINI Massoud, nous de l'accompagner à travailler dans le terrain, Nous voudrions également remercier Melle Beguirette, qui nous a fait l'honneur de présider le jury.*

*Je remercie tous mes professeurs qui ont étudié (1998.2016). , en particulier (Kechiched Rabeh, mazzouzi,)*

*Le dernier que je dédie mon succès à maman mère et sœurs du précieux conseils (houda-Hanna) à l'heureux et le plus cher (El hadj Mohamed Mansori, Ami Mohamed Boray. Dr Ba Ahmed esvb ; smaoui)*

*Tout les amis de géologie et les amis ma vie (Dr. Seif .Belkacem. Abderhman. Abdelkader. Abdesamed .Frok. Moustafa .Salah)*

MERCI POUR TOUT

## Introduction générale

---

Les chotts ou les vastes dépressions de la plateforme saharienne algérien ont fait l'objet de rares études géologique et sédimentologique détaillées, Chott Baghdad (notre zone d'étude) est l'un de ces dépression d'orientation NE -SW à 11 Km environ au Nord-Est d'El-Hadjira, Cette commune est située au Nord de la wilaya de Ouargla.

Le chott de Baghdad est bordé par des formations sableuses quaternaires et de formations carbonatées gypsifères méo-pliocènes.

L'origine des sables de fond du chott est mixte, qui peut être expliquée par la succussion de deux périodes (humide et sèche), Le fond du chott est caractérisé par la dominance des sables grossier et l'augmentation de la matière organique, alors que les périphéries sont dominées par les particules fines et la matière organique y est faible. (HADDANE et al 2013)

Ce chott est un bassin versant de 50 km<sup>2</sup> desuperficie, Allongé NE-SW. Géomorphologique cette région se divise en quatre unités hamada, les glacis, les sebkhas, les dunes, et les formations prédominantes sont d'âge Quaternaire détritique et évaporitiques avec une action importante de l'érosion sur la majorité de la surface du bassin surtout sur la zone à forte pente et dépourvue de végétation. (LAMINI A 2012)

Ce travail est une étude lithologique et chimique des formations paléo-lac du bassin de chott Baghdad -El Hedjira, dans l'objectif et la détermination paléo niveau, paléo climat.

Des différentes méthodes sur le terrain et au laboratoire sont utilisées pour avoir une étude correcte et complète.

Sur le terrain une description des différentes lithologies et morphologies. Au laboratoiredes analyses physique et chimiques et des essais de calcimétrie en était élaborées suivant la disponibilité.





# Chapitre I

## Situation géologique

- 1. Situation géographique**
- 2. Hydrologie et réseaux Hydrographique**
- 3. Bilan hydrique**
- 4. Géologie régional et local**
- 5. Paléogéographie**
- 6. Hydrogéologie**
- 7. Géomorphologie**
- 8. Tectonique**

### I.1 Situation géographique

La commune d'El-Hadjira est située au Nord de la wilaya d'Ouargla. Son territoire s'étend entre les latitudes Nord 32°25'- 32°59' et longitude Est 5°20'- 6°07' sur une superficie de 9114,49 Km<sup>2</sup>.

Elle est limitée : (Fig. 01)

- Au Nord par El-Alia et Touggourt.
- Au Sud par N'goussa et Hassi Ben Abdellah.
- A l'Est par El-Manguer.
- A l'Ouest par El-Alia.

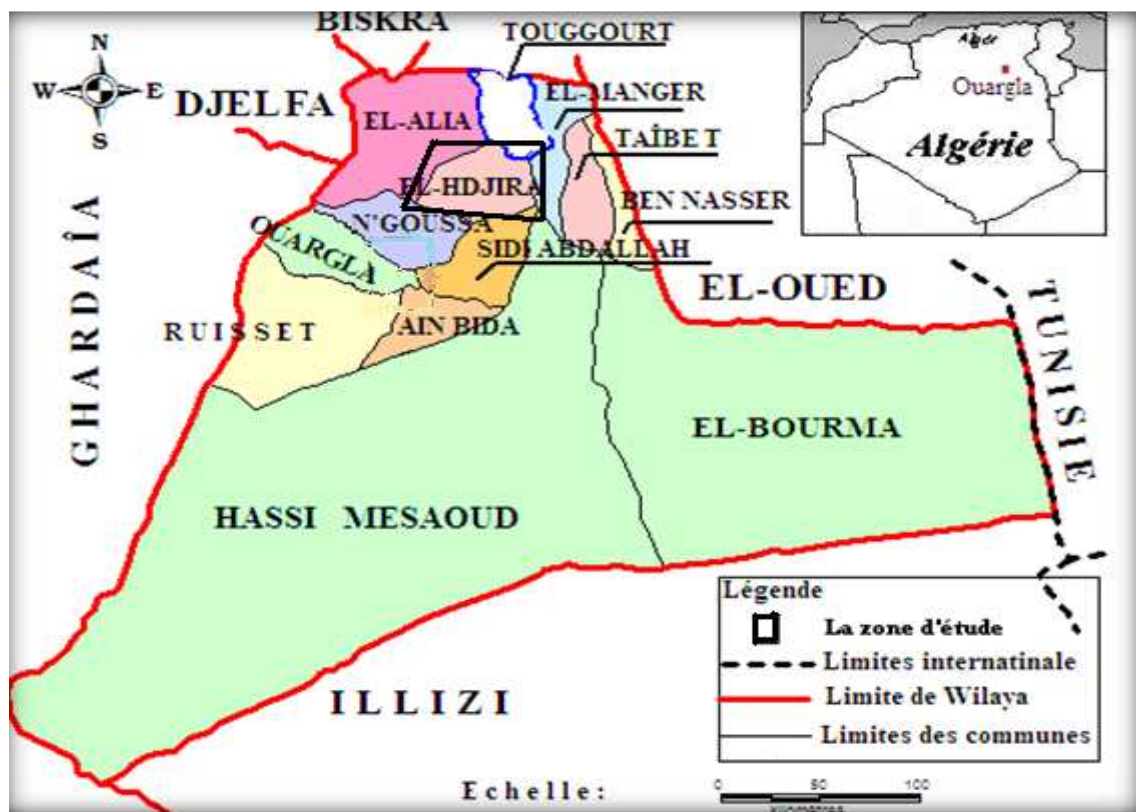


Figure .01 : Situation géographique de la région d'étude (DJIDEL, 2008).

Cette région est caractérisée par un ensemble des chottes tels que : Chott El Mellah et Chott Baghdad qui sont des dépressions d'orientation NE -SW. Chott Baghdad (notre zone d'étude) est située à 11 Km environ au Nord-Est d'El-Hadjira, avec les coordonnées géographiques : (Fig.02)



**Figure.02 : chott Baghdad (image satellite.2016)**

## **I.2 Hydrologie et Réseaux Hydrographique**

La région d'El Hedjira est traversée par un ensemble d'oueds dont les principaux sont :

### **I.2.1 L'oued Mya**

Situé au sud, Oued fossile, dont la source se situait au sud dans les massifs montagneux du Tademaït (région de Ain Salah) exactement dans la partie orientale du plateau, traversait, autrefois Ouargla, avant de recevoir, au niveau de la Sebkha Safioune.

### **I.2.2 Les oueds de la dorsale du M'Zab**

La dorsale du M'Zab située à l'ouest comprend un réseau d'oueds qui fonctionne encore parfois, dessine une série de vallées de direction Ouest-Est.

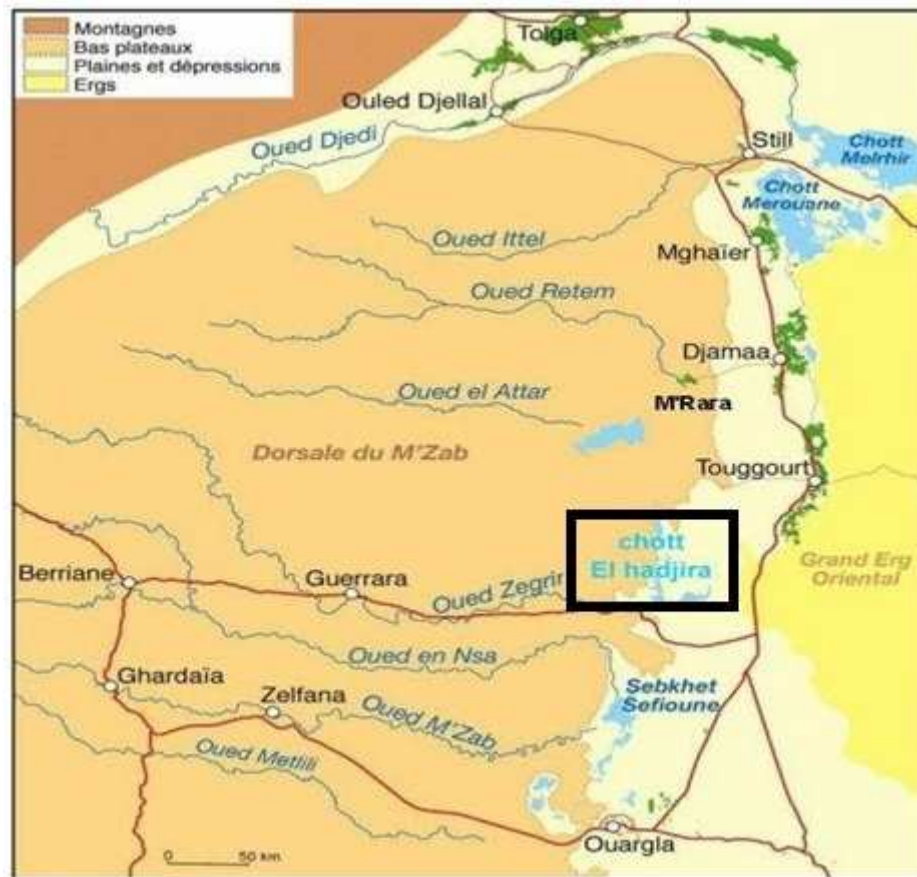


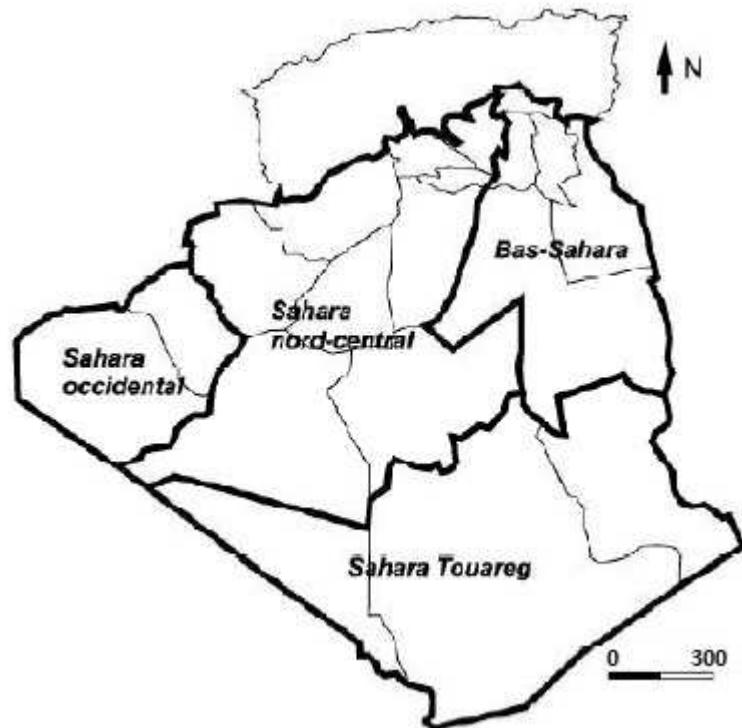
Figure .03: chott Baghdad et Les oueds de la dorsale du M'Zab

(P. Rognon, 1994).

### I.3 Géologie régionale et locale

#### 1.1 I.3.1 Cadre géologique régional

La région d'El Hedjira dans son cadre régional se situe dans la partie Nord-est de la région d'Oued Mya qui se trouve dans le bassin du Sahara orientale de l'Algérie (Bas-Sahara), qui appartient à la plate forme saharienne. (Fig. 03).



**Figure .04: Situation du Bas-Sahara**

### **1.1.1 I.3.1.1 La plate-forme saharienne**

La plate forme saharienne forme avec l'Atlas saharien, les hauts plateaux et les hautes plaines, l'Atlas tellien, les principales unités géo-structurales de l'Algérie. Elle est située au sud de la chaîne tellienne et appartient au craton panafricain. La géologie de la plate-forme saharienne a été connue grâce aux études des terrains aux niveaux des affleurements, mais surtout grâce aux forages profonds d'exploration pétrolière ou hydraulique.

Elle est constituée d'un socle précambrien sur lequel se sont déposées en discordance d'épaisses séries sédimentaires transgressives structurées essentiellement durant le Paléozoïque en plusieurs bassins sédimentaires séparés entre eux par différents éléments tectoniques et dans lesquels la litho stratigraphie est plus ou moins complète. (Fig.04).

L'ensemble de ces bassins est subdivisée en trois provinces : la province occidentale, la province orientale et la province triasique.

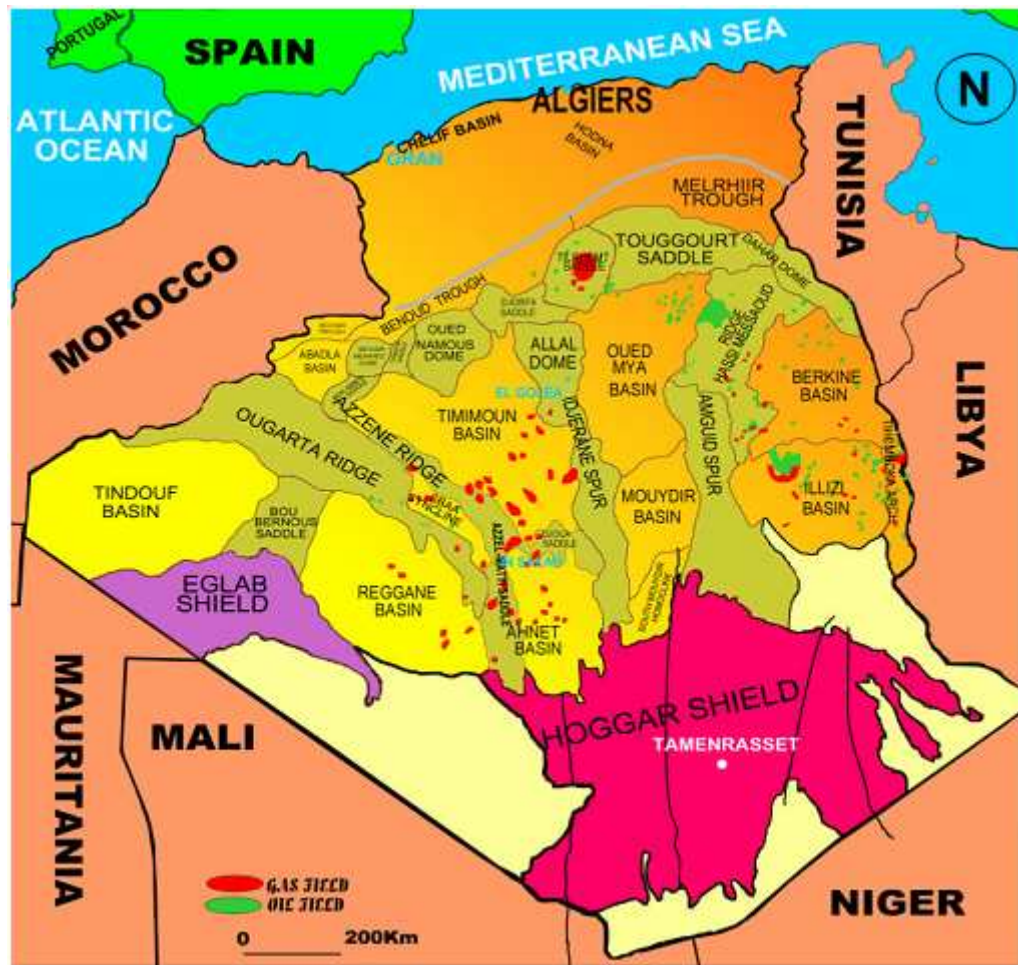


Figure.05 Carte des bassins sédimentaires de l'Algérie.

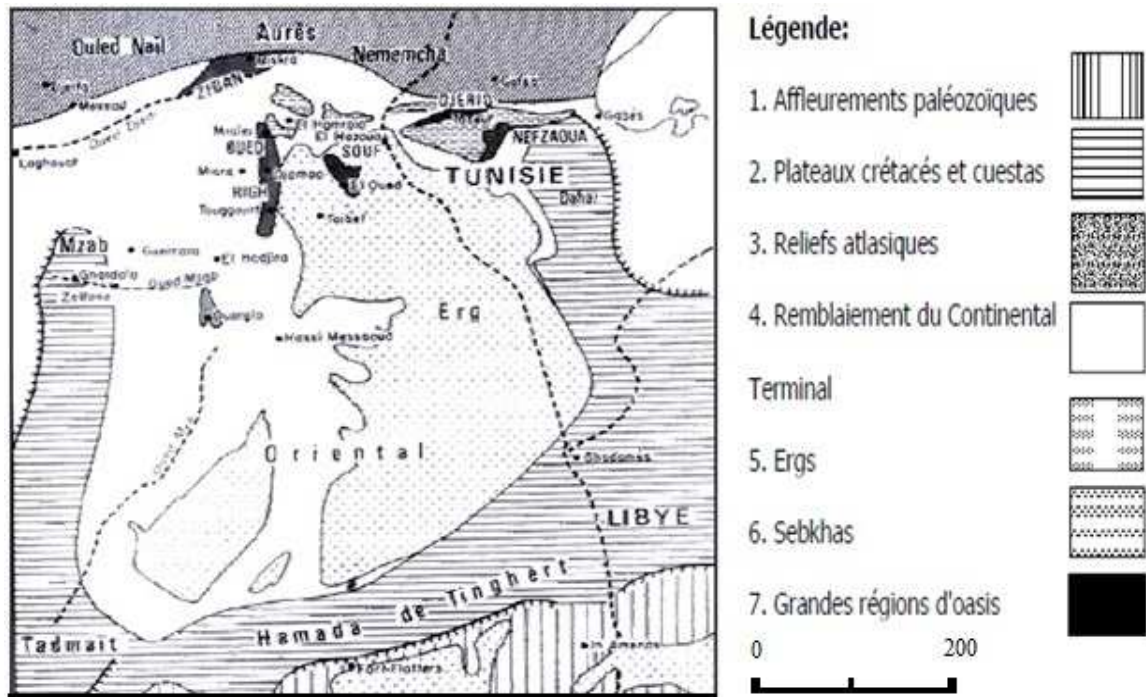
Le socle (substratum) de la plate-forme saharienne est composé de roches éruptives et métamorphiques, qui affleurent dans le Sahara Central (Massif du Hoggar) et Occidental (Massif de Eglab) (UNESCO, 1972).

Ailleurs, ce socle il est surmonté par une couverture sédimentaire d'âge paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque. Les dépôts d'âge paléozoïque sont plus ou moins plissés, les terrains mésozoïque et cénozoïque y sont subhorizontaux.

L'épaisseur totale de la couverture varie de 400 m dans les parties Sud et Ouest de la dépression, à 6000 m dans la partie Nord (Alive, 1972).

### 1.1.2 I.3.1.2 Le Bas-Sahara et la région de Oued M'ya

Le Bas-Sahara, qui fait partie du Sahara oriental, se présente comme une vaste cuvette limitée à l'Ouest par la dorsale du Mzab, au Sud par les hamadas du Tadmait et de Tinghert, à l'Est par les plateaux du Dahar tunisien et Nord par les monts des Ouled Nail, de l'Aurès et des Nememcha. (Fig. 05).



**Figure.06 : Les affleurements de la région du Bas-Sahara**

D'après Cornet et Gouscov (1952) ; Cornet (1964) ; Bel et Cuhe (1968 et 1971) ; et les travaux de l'Ecole des Mines de Paris en 1975 : La carte géologique de la région ne fait apparaître qu'une couverture tabulaire de terrains tertiaires, et de dépôts détritiques quaternaires. (Fig.06).

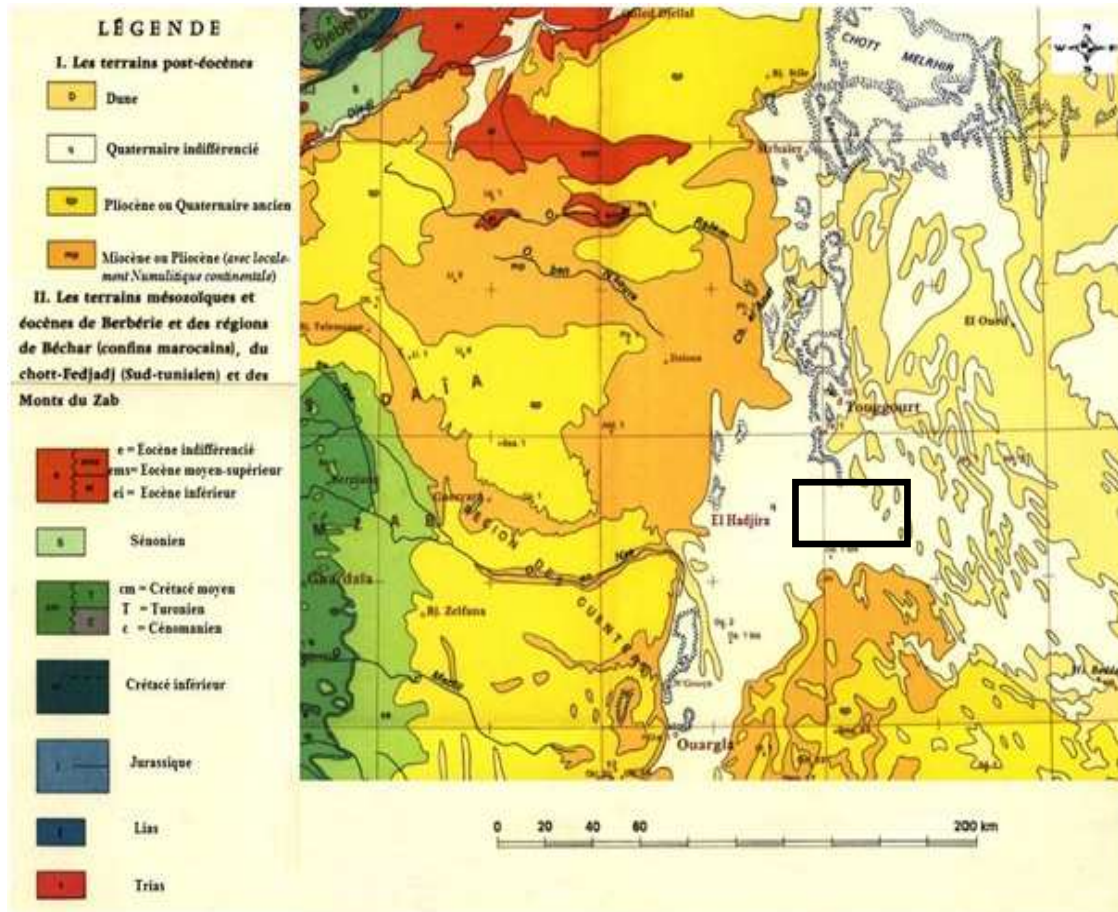


Figure .07: Carte géologique de l'El-Hadjira dans la Sahara septentrionale

(d'après G-Busson G, 1967)

La région d'Oued Mya fait partie de bassin du Sahara oriental, dont elle ne constitue qu'un sous bassin intra-cratonique, sa bordure Nord s'allonge progressivement vers la flexure sud atlasique saharienne où l'existence d'un fossé très subsidient au Mésozoïque donnera naissance à la chaîne péri-cratonique de l'Atlas saharien.

L'évolution de la région d'Oued Mya (d'après BICIPE) depuis le Cambrien comporte deux étapes majeures :

- 1-La sédimentation du Paléozoïque, pratiquement restreinte au Paléozoïque inférieur et sa structuration pré-hercynienne,
- 2-La création du bassin au Trias et son évolution au cours du Mésozoïque et du Tertiaire.

Ces deux étapes principales de l'histoire régionale conduisent à considérer deux mégacycles sédimentaires, paléozoïque et mésozoïque, classiquement séparés par la



discordance hercynienne, avec la pérennité pendant tout le Paléozoïque des zones hautes structurant la région.

La litho stratigraphie est plus ou moins complète, elle n'est connue que grâce aux forages profonds d'exploration pétrolière ou hydraulique.

## **1.2 I.3.2 Aperçu stratigraphique régionale**

### **1.2.1 I.3.2 .1 Le Paléozoïque**

#### **➤ Le cambrien**

Les dépôts cambriens reposent sur le socle cristallin et sont représentés par des grès et des quartzites à passées conglomératiques. L'origine de ces ensembles est azoïque grésoconglomératique. Ils sont continentales (fluviale).

#### **➤ L'Ordovicien**

L'Ordovicien dans la région de Sahara septentrional est comme celui dans le sud tunisien, les premiers sédiments de l'Ordovicien sont des grés bien classés, dits « grés isométriques d'El Gassi ». Les sondages pétroliers ont traversé, sous le grand Erg orientale, un Ordovicien « moyen » argileux ou argilo-gréseux. Ce sont les formations de Hassi Touareg. Celui-ci comporte un membre argileux médian (Azal), riche en fossiles (graptolites, brachiopodes, lamellibranches, trilobites), encadré de deux membres gréseux, les grés d'Ouargla à la base, et ceux de l'Oued Saret au-dessus. Les superpositions des autres séries gréseux tel que grés d'El Hamra, grés El Atchan contiennent de mince intercalations argileuses. Elles ont livré des graptolites de l'Arenig inférieur. L'épaisseur de cette série est de 300 à 400m.

#### **➤ Le Silurien**

Le Silurien est caractérisé par une sédimentation terrigène fine, argileuse en milieu marin. Il est formé des argiles noires et siltites à graptolite, des argiles à passées gréseuses et rares bancs carbonatés sont bien développés au Sahara septentrional d'environ 600m d'épaisseur. Des nombreux sondages pétroliers les ont rencontrées sous une couverture de terrains Méso-cénozoïques. Les fossiles caractérisant le Silurien du Sahara septentrional sont des orthocères, quelques petits trilobites (Phacops), des lamellibranches (Cardiola), des débris de poissons cuirassés (Massa et al, 1965) et des graptolites.

### ➤ **Le Dévonien**

Le Dévonien du Sahara oriental apparaissait autrefois comme un mégacycle sédimentaire bien caractérisé. Le passage du Silurien au Dévonien se fait au sein d'une sédimentation argileuse continue. Plus tard, reprise de sédimentation sableuse fine (formation des grès de Zeilmet) à laquelle succède une sédimentation argileuse parfois interrompue par des dépôts calcaires.

### ➤ **Permo-Carbonifère**

Le Carbonifère correspond au cycle sédimentaire paléozoïque final. On peut l'observer dans les domaines occidentaux et orientaux, séparés par le môle d'Amguid-El Biod-Messaoud d'où les dépôts sont absents. Les faciès varient, de marin profond jusqu'à continental. De même, les épaisseurs varient de 900m à l'Est pour atteindre 2800m à l'Ouest.

## **I.3.2.2 Le Mésozoïque**

### ➤ **Le Trias**

Dans le secteur d'Oued Mya, le Trias est caractérisé par des dépôts volcano-détritiques et lagunaires. Il comprend:

- La série inférieure : c'est une formation argilo-gréseuse de direction Nord-Ouest, reposant sur le substratum paléozoïque.
- Niveaux T1 et T2 : Ce sont des niveaux grés-argileux. Les Grès sont brun-rouge, fin, parfois moyens et les argiles sont brun-rouge, saleuses et légèrement dolomitiques.
- Niveau argilo-salifère : une série d'argiles brun-rouge tendres, parfois indurées, légèrement dolomitiques et salifères au sommet surmontée par d'autre série de sel blanc à translucide avec passées d'argile brun-rouge plastique.

### • **Le Jurassique**

Il est composé de:

#### ➤ Le Lias argileux

Constitué par des argiles brun-rouge, légèrement dolomitiques, plastiques avec quelquefois quelques passées de sel.

#### ➤ Le Lias S3

Représenté par des sels massifs, translucides avec quelques fines passées d'argile brun-rouge plastiques.

➤ Le Lias S1+S2

C'est un complexe évaporitique, formé par d'alternances d'anhydrite blanche à beige, de sel et d'argile brun-rouge plastique.

➤ Le Lias salifère

Constitué de sel avec des intercalations d'argiles brun-rouge et gris-verdâtre.

➤ Le Lias anhydritique

Bien développé dans la partie centrale et septentrionale du bassin, il devient argilo gréseux avec quelques passées d'anhydrite vers le Sud.

➤ Le Dogger

Du SSE au NNW, les sédiments passent d'un facies détritique à un facies carbonaté, en transitant par un facies lagunaire. Dans la région d'Ouargla, il y est anhydritique (Busson, 1971).

➤ Le Malm

Dans les zones septentrionales, il est composé essentiellement des roches carbonatées avec des passées de marnes, d'argiles et de quelques passées gréseuses. Dans les zones méridionales, on assiste à une sédimentation essentiellement détritique.

➤ **Le Crétacé**

• Le Néocomien

Il est constitué à la base de grès et de quelques passées d'argile, au sommet d'argiles grises, pâteuses avec de nombreuses intercalations de calcaire et de dolomie surtout au Nord.

• Le Barrémien

Il est caractérisé par une sédimentation surtout gréseuse, régulière sur l'ensemble du bassin.

• L'Aptien

Il est représenté par une barre carbonatée présente sur l'ensemble du bassin avec une augmentation de faciès détritiques sur les bordures.

- L'Albien

A la base, des grès fins rouges avec des intercalations argileuses, suivi des couches d'une épaisseur de 50 à 60 m. La partie inférieure est entièrement continentale alors que la partie supérieure comprend des argiles, des marnes, des anhydrites, des calcaires et des dolomies.

Au sommet de l'Albien, une puissance série de 400 m d'épaisseur, renferme principalement des grès rouges avec des intercalations argileuses. L'épaisseur de l'ensemble est de l'ordre de 500 m. On y trouve peu de fossiles : des débris de bois et des mollusques.

- Le Vraconien

Le Vraconien n'est qu'un terme utilisé pour le passage entre l'Albien gréseux (sommet du Continental Intercalaire), et le Cénomaniens argilo-carbonaté (base de Complexe Terminal). Il est représenté par des dépôts de 70 m à 100 m de calcaire dans le Nord du grand Erg oriental, des dolomies microcristallines et de calcaires dolomitiques à intercalation d'argiles pélitiques et de marnes dolomitiques de couleur brune ou rouge.

- Le Cénomaniens

Busson et Cornée (1991) remarquent que du gypse, de l'anhydrite et des argiles de Cénomaniens se déposent dans le Sahara juste avant la transgression marine Cénomaniens. L'argile verte de Cénomaniens est riche en bancs de gypse et son épaisseur semble varier d'environ 100 à 200m d'épaisseur. Les faciès caractéristiques ce sont des argiles et gypse laguno-marin qui marquent le début de la grande transgression néo-crétacée après la phase d'émersion du « Continental intercalaire ». Ces dépôts sont parfaitement imperméables, constituent le « toit » de la nappe aquifère en charge contenue dans les grès sous-jacents. L'épaisseur est de 300 à 500 m. Au Cénomaniens supérieur, on remarque des faciès de calcaire à Ammonites.

- Le Turonien

Le Turonien du Sahara septentrional est constitué de calcaires crayeux en gros bancs à silex, ces formations affleurant sont formées par les plateaux, les cuestas de Tademaït, du Tinrhert et du Dahar. Ils sont d'épaisseur de 120 m environ.

- Le Sénonien inférieur lagunaire

Le Sénonien lagunaire est marqué par des formations argileuses et salifères d'anhydrite et de sel gemme. Quelques lits de lignite mais aussi de marnes dolomitiques, de dolomies ou de calcaire oolitique y sont interstratifiés. Ces derniers ont livré des poissons, des Ostracodes, des Foraminifères, des algues calcaires et des Polypiers. Ces faciès indiquent tantôt un golfe demi fermé et des lagunes où se déposent des évaporites, tantôt un milieu continental de lacs d'eau douce ou de marais à lignites. Le Sénonien lagunaire a une épaisseur qui varie de 0 à 500 mètres.

- Le Sénonien supérieur carbonaté (Maestrichtien)

Le Sénonien carbonaté est essentiellement constitué de calcaire crayeux fossilifère et argileux, dolomies beiges vacuolaires, dolomies calcaires à débris, marnes dolomitiques et marnes grises. L'épaisseur du Sénonien carbonaté dans la région d'Ouargla est de 90 mètres environ. La transition Sénonien lagunaire-Sénonien carbonaté est floue. On peut prendre comme limite supérieure du Sénonien lagunaire : soit le toit du dernier banc d'anhydrite lorsque le changement est franc, soit le niveau où le pourcentage des carbonates devient supérieure à celui des évaporites, lorsque le changement de faciès est progressif.

### **I.3.2.3. Le Cénozoïque**

➤ **Le Paléogène**

- L'Eocène inférieur carbonaté (Yprésien)

En Bordure du Grand Erg Oriental, l'Éocène est représenté dans la majeure partie du Bas-Sahara et jusque sur la bordure Sahara septentrionale par des calcaires, des dolomies et des marno-calcaires à Nummulites et Operculines. Ces formations sont surmontées par des grés, marnes et calcaire à Globorotalia (Busson, 1964). Dans la région des Ziban ce sont ces calcaires qui, associés aux calcaires massifs du Sénonien terminal de la bordure atlasique, renferment la nappe aquifère alimentant les oasis du groupe de Tolga. Son épaisseur est de 140 mètres environ.

- L'Eocène moyen évaporitique (Lutétien)

Les formations de L'Eocène moyen sont des séries lagunaires, à anhydrite, argiles et rares calcaires. A cette formation est associée une microfaune, d'âge Eocène moyen, constituée de Nummulites, de milioles et de globigérines. A l'Eocène moyen annonçant l'émersion définitive de tout le Sahara septentrional Algérien. Généralement, l'épaisseur de ces formations est faible.

### ➤ Le Néogène

#### • Le Mio-pliocène

Les formations de Mio-Pliocène sont continentales de remblaiement constituées par une alternance d'argiles, d'argiles sableuses et de sables plus ou moins consolidés en grès dont la puissance est de l'ordre de 150 à 200 m. Des calcaires sont présents à la base dans la région de El Hadjira. Le Mio-Pliocène est donc caractérisé par une forte hétérogénéité, aussi bien dans la direction verticale que dans les directions horizontales. Bel et Dermagne (1966) ont tenté de différencier à l'échelle du bassin oriental du Sahara Algérien.

### I.3.2.4 Le Quaternaire

La série tertiaire se termine par des formations argilo-sableuses rouges, avec dépôts évaporitiques, puis par quelques bancs calcaires assez épais. Une croûte de grès conglomératiques à ciment siliceux en forme la surface. Cette période est sub-aride, correspond vraisemblablement au Plio-Villafranchien (Aumassip. et al, 1972).

Mais ces dernières formations n'apparaissent pas dans la vallée. Que ce soit par érosion fluviale (la subsidence récente des chotts Melghir et Merouane provoquant l'encaissement progressif de l'Oued Mya dans le plateau des Gantra), ou par déflation éolienne, les couches supérieures de la série tertiaire ont disparu du fossé et le remblaiement quaternaire, constitué de sables alluviaux ou éoliens, fins à moyen, et sables gypseux et parfois argileux ou carbonaté, vient reposer en discordance et irrégulièrement dans la vallée sur les séries moyennes du Continental Terminal. Les épaisseurs de ce dépôt détritique augmentent considérablement du Sud au Nord du bassin de 10 mètres environ. (Fig.07 et Fig. 08).

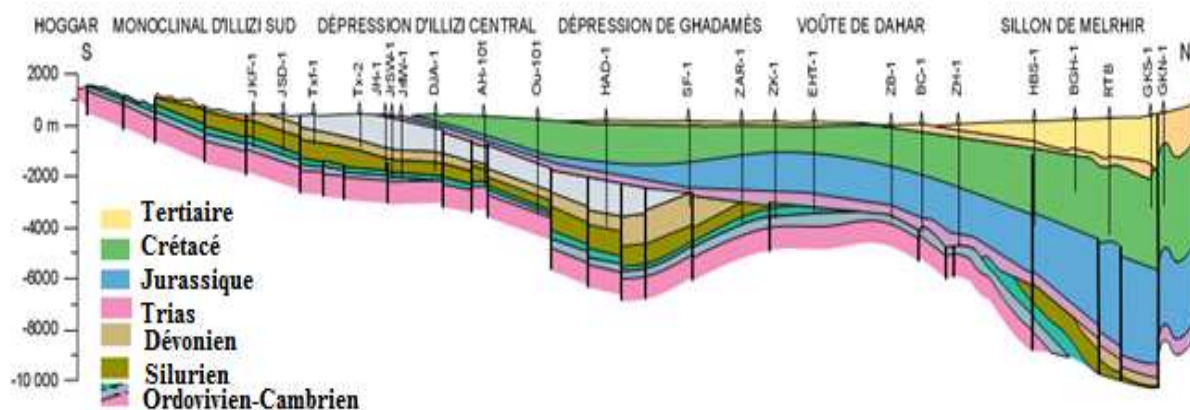


Figure.08: Coupe géologique du Sahara (Sonatrach, 1972).

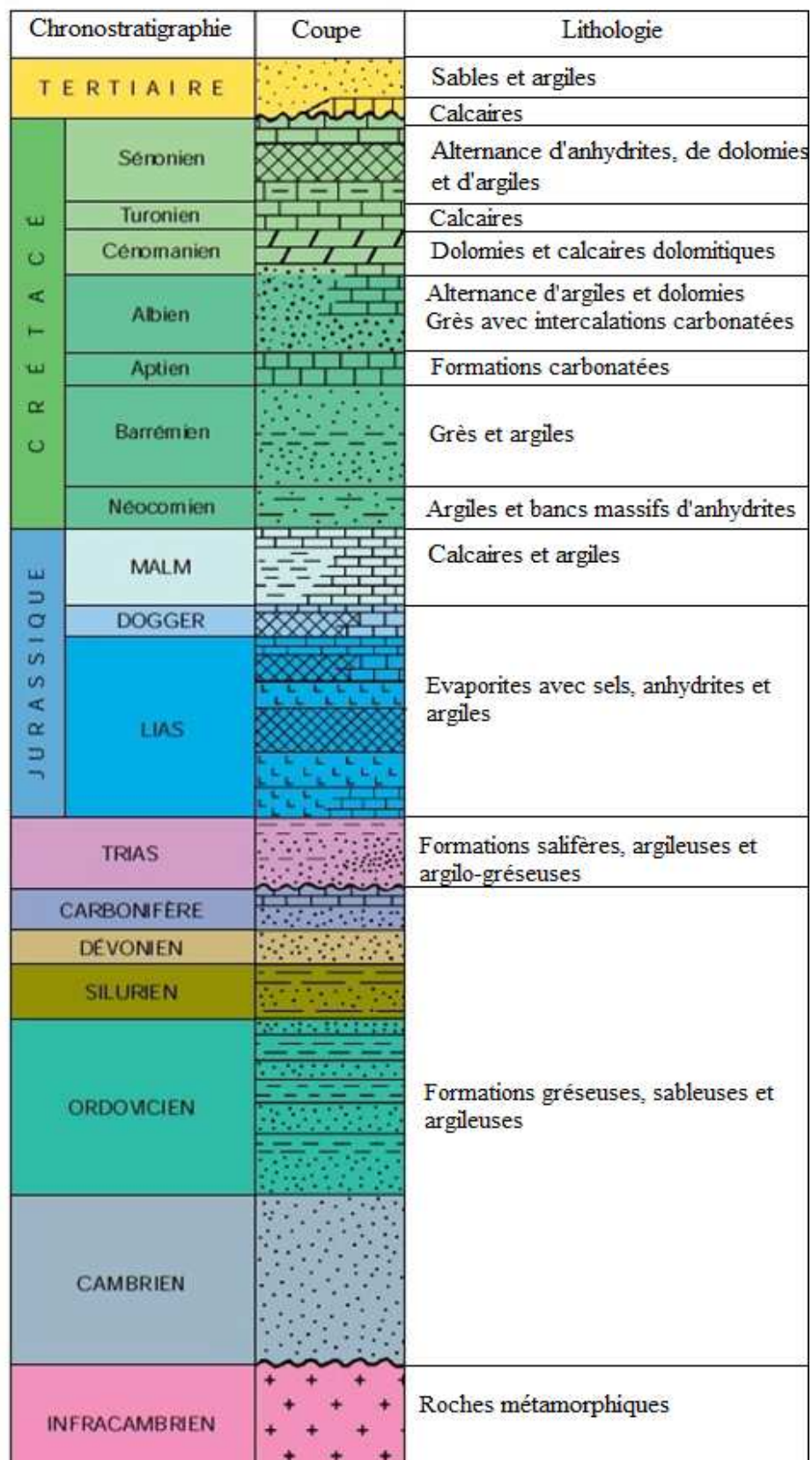


Figure.09 : Colonne stratigraphique typique du Sahara Nord-Est (Sonatrach), modifié.

### 1.3.3 Aspect géologique local

D'après G. Busson, 1967, les affleurements géologiques à Ouargla et ses environs sont le Quaternaire indifférencié (q) et dunes (D), le Pliocène ou Quaternaire ancien (qp), le Miocène ou Pliocène (mp) et plus loin vers le Sud-ouest le Sénonien et Eocène indistinguables. (Fig. I.16).

Dans la région d'El-Hadjira, seuls les terrains d'âge Mio-pliocène qui affleurent, recouverts (par endroit) par une faible épaisseur de dépôts quaternaires (Erg et dunes de sable).

### 1.3.4 Aperçu stratigraphique locale

Vu la nature de la présente étude, on se limitera à la description des terrains post barrémiens. (Fig.09). De bas en haut, on distingue:

- **L'Aptien :**

Il est représenté par des marnes dolomitiques, gris verte, brunes ou blanches, et des dolomies cristallines. Sa puissance est comprise entre 20 et 26 m. Appelé la dalle aptienne, cet étage est imperméable.

- **L'Albien :**

Il s'agit de la partie supérieure du Continental Intercalaire, il est constitué de grès, d'argiles et de sables. Son épaisseur varie de 417 m à 432 m. Les faciès détritiques propres (non argileux) prédominent (70 à 90%) et sont représentés par des grès fins avec des passées de grès moyen et parfois d'intercalations de sables grossiers à limons argileux, souvent carbonatés.

- **Le Cénomaniens :**

Il est constitué de deux séries:

- la série inférieure est constituée d'argiles dolomitiques et des marnes grises, son épaisseur varie entre 65 m et 80 m.

- la série supérieure est formée d'argiles et de marnes dolomitiques grises, parfois d'argiles salifères, de bancs d'anhydrite, de quelques intercalations dolomitiques, Son épaisseur est de l'ordre de 70 m.



- **Le Turonien :**

D'une épaisseur de 73 m. Il est représenté par des calcaires blancs, parfois grisâtres, pulvérulents, par endroits dolomitiques, poreux, devenant beige et dolomitique.

- **Le Sénonien lagunaire :**

Particulièrement épais (>400 m). Il présente trois termes distincts: le Sénonien salifère, le Sénonien anhydritique et Sénonien carbonaté.

- **Le Séno-Eocène :**

Cet ensemble est essentiellement carbonaté, son épaisseur est comprise entre 150 m et 200 m. il est constitué de calcaires dolomitiques, cristallins à microcristallins, crayeux, parfois vacuolaires et par endroits argileux.

- **Le Mio-Pliocène :**

C'est un puissant ensemble de sables et d'argile sableuse qui s'étend sur tout le Sahara et qui repose en discordance sur le Sénonien et l'Eocène.

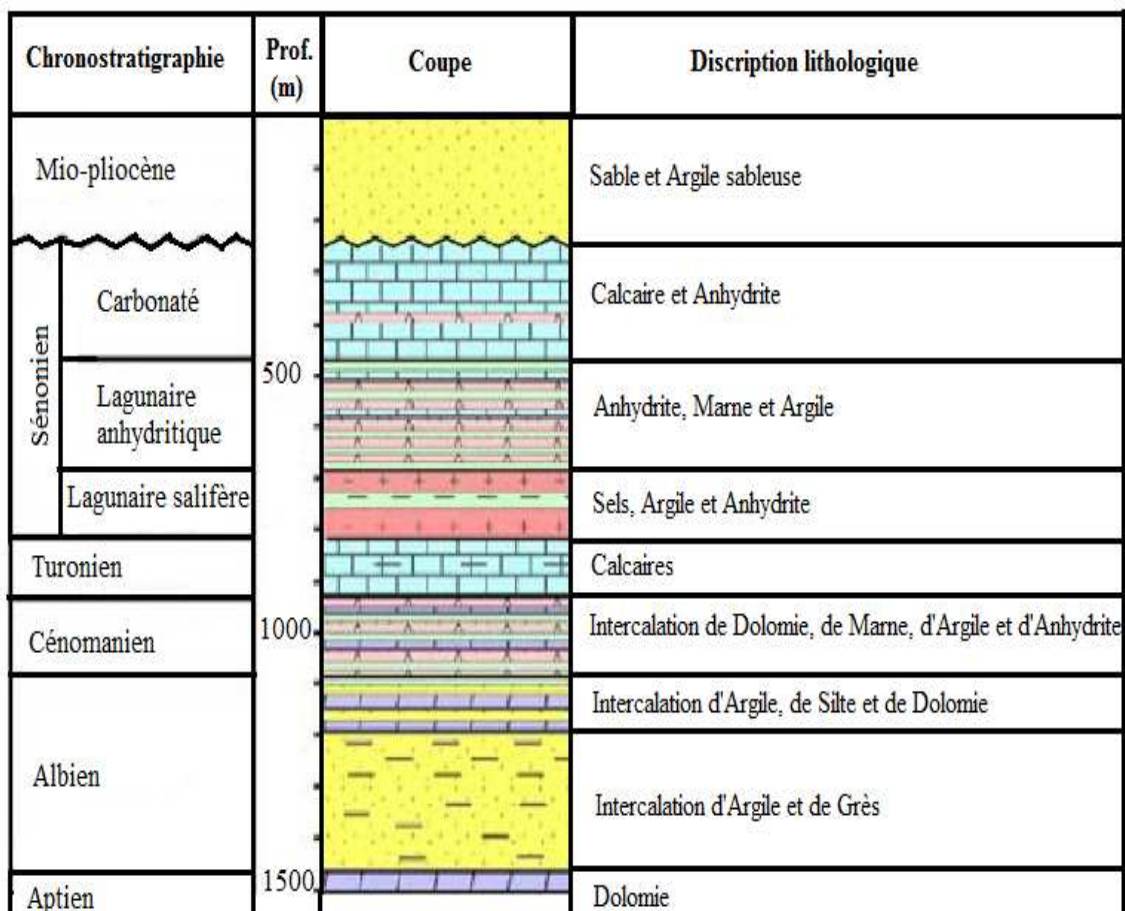


Figure.10 Colonne stratigraphique des formations géologiques locales (Sonatrach 2004).

**I.4: Reconstitution paléogéographique :**

- Du Trias à l'Albien la sédimentation sur la plateforme saharienne a été de type continental. Il s'agit des dépôts des argiles et des sables d'origine éolienne ou fluviale et des évaporites. Ces dépôts constituent le continental intercalaire et contiennent la plus importante ressource aquifère du Sahara. On note cependant quelques rares intrusions marines en particulier au jurassique et à l'Albien.
- Au dessus des grès continentaux Albien, viennent en transgression, les calcaires marins du cénomanien. Ces calcaires alternent avec des argiles et des évaporites. Cette alternance est l'indice d'un régime marin peu profond où les régressions sont responsables du dépôt d'évaporites et d'argiles gypsifères.
- La transgression Cénomaniennne est très vraisemblablement, venue du Nord-est comme le montre l'épaississement de la série et l'augmentation du pourcentage des carbonates dans cette direction.
- Au Turonien, le régime marin s'est stabilisé permettant le dépôt d'une barre calcaire homogène atteignant, par endroit plus de 100 m d'épaisseur.
- La stabilisation du régime marin durant le Turonien n'est que passagère. En effet, dès le début du Sénonien, dans tout le Sahara oriental, se dépose en alternance, de l'Anhydrite, des sels, des argiles, des dolomies et aussi quelques bancs calcaires. Le dépôt en certains points, de plus de cent mètres de sel, témoigne du régime lagunaire qui s'est établi au Sahara oriental durant tout le Sénonien inférieur. Il est important de noter que le sénonien lagunaire n'existe que dans le bassin du Sahara oriental.
- Au Sénonien supérieur, le régime marin franc se rétablit et dépose la deuxième falaise calcaire. Cette transgression Sénonienne semble moins importante que la transgression Turonienne.
- Au début du Tertiaire, pendant l'Eocène inférieur, la mer continue à recouvrir le Sahara oriental.
- Durant l'Eocène moyen et supérieur, les sédiments marins de l'Eocène inférieur sont peu à peu remplacés par des dépôts lagunaires où alternent les argiles, les évaporites et les calcaires. Ce dernier golf marin du Saharien est très réduit en surface. Il ne recouvre plus que le bas Sahara au Nord de Ouargla.
- Ce sont les derniers dépôts de la mer Saharienne dont la disparition définitive se place vers la fin de l'Eocène, le Sahara se présente donc comme une grande plate-forme émergée. Pendant tout l'Oligocène, l'érosion va pouvoir agir.

- Au Mio-pliocène, après des modifications des structures apportées par les contrecoups de la tectonique Alpine, des sédiments argileux et sableux continentaux se déposent sur l'ensemble du Sahara, à l'exception vraisemblablement du M'Zab, sans doute émergés à cette époque. Les dépôts du Mio-pliocène sont particulièrement épais (2000 m) dans la fosse Sud-Atlasique.

### **I.5 Contexte Hydrogéologiques :**

Les études géologiques (Cornet, 1964; Busson, 1971; ERESS, 1972 Fabre, 1974) et hydrogéologiques ont permis de mettre en évidence l'existence des formations aquifères favorables à la circulation souterraine des eaux. Il s'agit du système aquifère du Sahara septentrional (SASS), sa surface est d'environ 1.000.000 Km<sup>2</sup>, partagée entre l'Algérie (70%), la Tunisie (24%) et la Libye (4%). Ses réserves sont estimées à 31.000×10<sup>9</sup> m. (Fig. 10).

Les nappes de ce système sont du bas en haut :

- ✓ Nappe des grés du Continental Intercalaire.
- ✓ Nappe Complexe Terminale (sables du Mio-Pliocène, des calcaires de l'Eocène inférieur et de Sénonien).
- ✓ Nappe phréatique du Quaternaire.

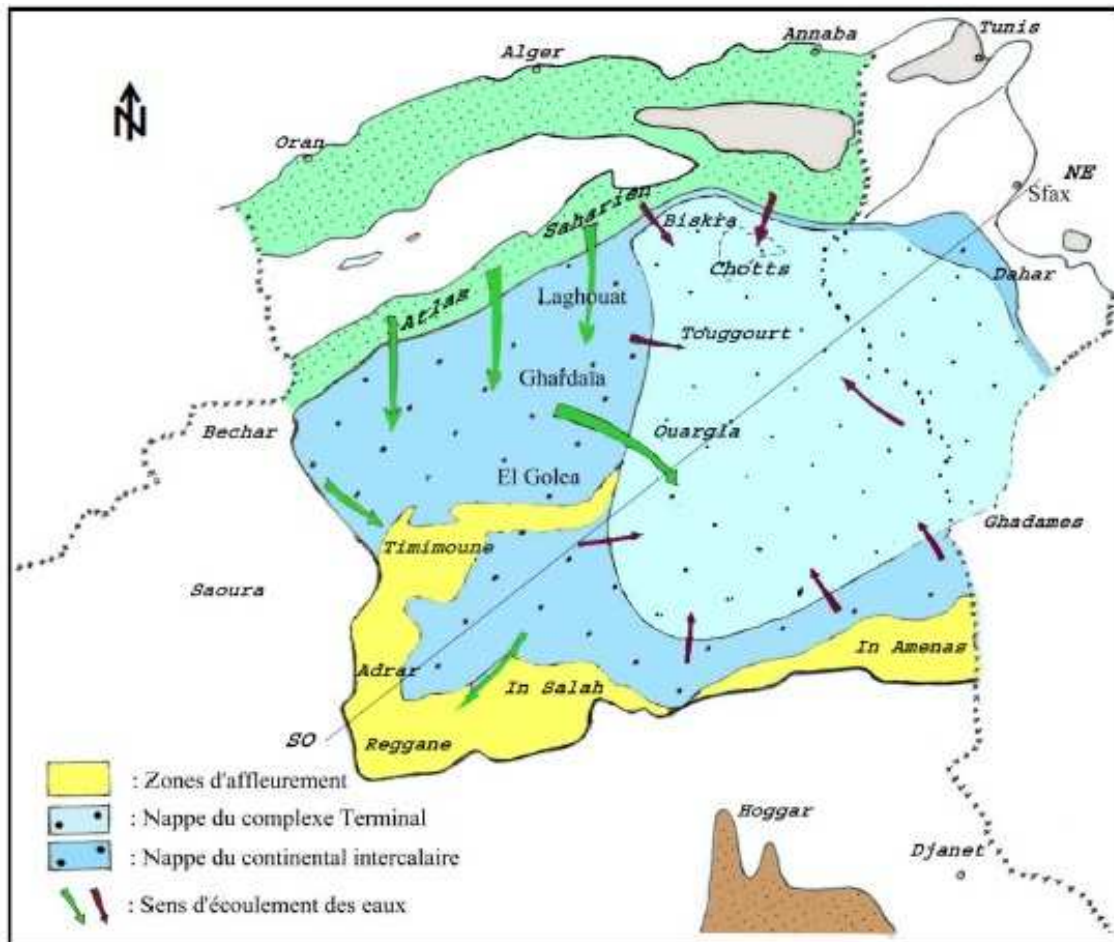


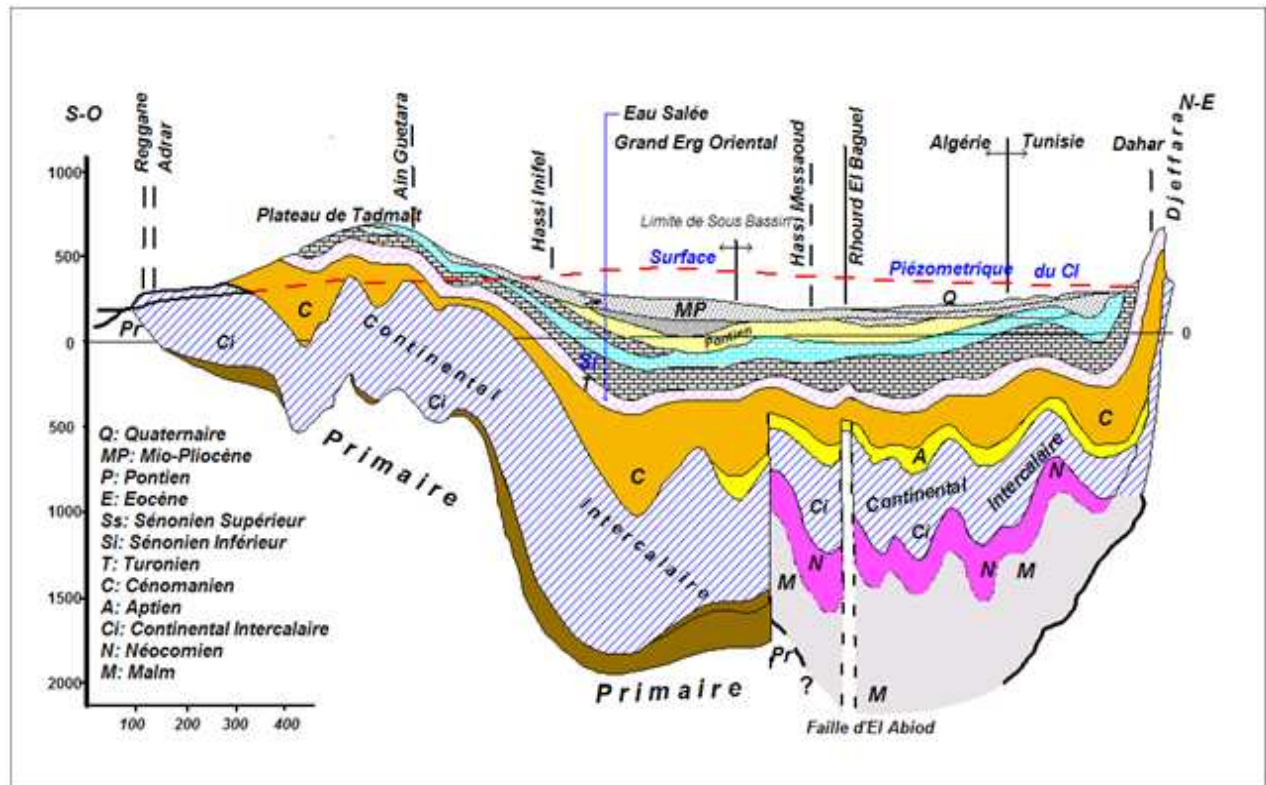
Figure.11: Extension latéral du système aquifère (UNESCO, 1972).

### I.5.1 La nappe du Continental Intercalaire (CI) :

Le Continental Intercalaire occupe l'intervalle stratigraphique compris entre la base du Trias et le sommet de l'albien. Il désigne un épisode continental situé entre deux cycles sédimentaires marins :

Le cycle du Paléozoïque qui achève l'orogénèse hercynienne, et le cycle du Crétacé supérieur résultat de la transgression Cénomaniennne.

La nappe (CI) occupe les terrains sableux et argilo-gréseux du Néocomien, du Barrémien, de l'Aptien, et de l'Albien (Cornet, 1964 ; Cornet et Gouscov, 1952). (Fig.11).



**Figure.12: Coupe hydrogéologique du Continental Intercalaire (UNESCO, 1972) Echelle nom respectée**

Elle s'étend sur tout le bassin sédimentaire du Sahara septentrional sur une superficie de 600.000 km<sup>2</sup>, cette nappe jaillissante est considérée comme un réservoir très important dans l'exploitation des aquifères destinés essentiellement à l'alimentation en eau potable. La plus grande partie de l'eau de cette ressource a été remplie pendant les périodes pluvieuses du quaternaire.

Cette nappe reçoit encore de nos jours une alimentation naturelle provient du piémont de l'Atlas saharien au Nord-Ouest avec un débit de 7.7 m<sup>3</sup>/s (Ould Baba Sy, 2005 ; Ould Baba Sy, et al, 2006), du Tinrhert au Sud, Dahar à l'Est, Jebel Nafusa au Nord-Est et du Jebel Hassawna au Sud (Ould Baba Sy, 2005). Les zones d'exutoire sont le Touat-Gourara, le Tidikelt, El Hamma en Tunisie et Ain Tanagra en Libye.

Dans la région d'El Hadjira, la nappe du continental intercalaire est exploitée de 1150 m à 1350 m de profondeur et d'une température d'eau qui dépasse les 60 °C.

### 1.5.2 La nappe de Complexe Terminal :

Cette nappe a été dessinée sous le nom de complexe terminal car elle est contenue dans les divers horizons perméables du crétacé supérieur et du tertiaire, essentiellement :

- Le Sénonien et l'Eocène carbonatés, exploitées essentiellement pour l'alimentation en eau potable.

- Le Mio-Pliocène sableux, exploitée pour l'irrigation des palmeraies.

Dans le bassin oriental, le complexe terminal s'étend sur une superficie de l'ordre de 350.000Km<sup>2</sup>. La nappe du complexe terminal est en charge à l'intérieur de la limite d'extension des argiles du Mio-pliocène. Elle est donc jaillissante dans le centre du bassin et libre sur les bordures (Dahar-M'Zab). Elle est en général peu profonde (100 à 400 mètres), de température peu élevée et de bonne composition chimique sur les bordures et moyenne dans le centre du bassin.

Les zones d'alimentation du complexe Terminal sont : l'Atlas saharien au Nord-Ouest, le Dahar à l'Est, le Jbel Nafusa au Nord-est et le Tinrhert au Sud (OSS (2003a et b), Bel et Cuche (1969), le Projet UNESCO, 1972 (1972c), Levassor (1975), Pallas (1978), Srivastava (1981), et Mamou (1990).

Les zones d'exutoires sont principalement les Chotts algéro-tunisiens et le Golf de Syrte. (OSS (2003a et b). (Fig. I.21).

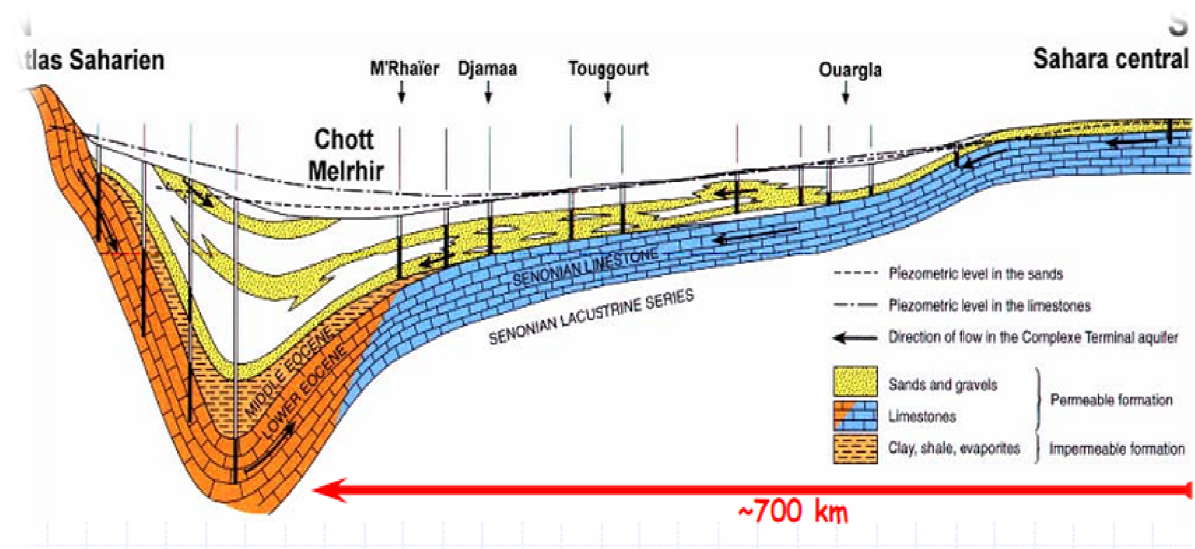


Figure .13: Coupe hydrogéologique du Complexe Terminal (ERESS, 1969).

### 1.6.3 La nappe phréatique :

La nappe phréatique ou nappe superficielle contenue dans les alluvions dont la profondeur varie dans l'agglomération entre 0,5 m et 1,5 m par rapport au niveau du sol, mais dans les zones les plus basses, elle se trouve pratiquement en surface. Cette nappe repose sur un épais niveau imperméable, étanche, qui occupe tout le fond de la vallée d'Ouargla jusqu'à la région d'El Hadjira extrémité nord de oued N'sa.

Ce substratum imperméable isole des nappes artésiennes sous-jacentes. La nappe phréatique est essentiellement alimentée par les précipitations et les crues des oueds alimentés

et par les eaux de drainage de la palmeraie et par les eaux usées. Les nappes le plus importants de la région d’El Hedjira sont celles de L’oued N’sa.

Le tableau suivant montre les différents aquifères sous la région d’Ouargla.

Chronostratigraphie	Unités hydrogéologiques		Prof	Lithostratigraphie	Lithologie
Quaternaire	Nappe phréatique		20m		
Tertiaire	Nappe du Complexe Terminal	Nappe des sables	120m	Mio-Pliocène	
		Impermeable		Eocène évaporitique	
Nappe des calcaires (Sénono-Eocène)		520m	Eocène carbonaté		
Impermeable		700m	Sénonien carbonaté		
Nappe du turonien	Turonien				
Secondaire	Crétacé	Impermeable	1100m	Cénomaniens	
		Nappe du Continental Intercalaire		Vraconien	
		Nappe de l’Albien		Albien	
			2000m	Aptien	
				Barrémien	

Tab. 01: Aquifères du CI, CT et la nappe phréatique à Ouargla (ANRH, 2004)

### I.7 Géomorphologie et unités géomorphologiques :

Les principaux ensembles paysagiques de la zone d’El Hedjira sont :

- Les hamadas
- Les glacis
- Les sebkhas et les chotts
- Les dunes

#### I.7.1 La hamada :

Mio-Plio-Quaternaire (plateau où affleurent de grandes dalles rocheuses) : c’est une formation continentale détritique qui forme un plateau dont l’altitude moyenne est de 200 m. Ce plateau s’abaisse légèrement où il est très fortement érodé et ne laissant que quelques buttes témoins appelées « goure».

#### I.7.2 Les glacis :

Sur les versants, les glacis s’étagent du plus ancien au plus récent, sur quatre niveaux de 200 à 140 m d’altitude. De 180 à 160 m les glacis situés se caractérisent par des affleurements du substrat gréseux du Mio-Pliocène. L’Est de la cuvette est un vaste glacis alluvial à sable grossier situé à 150 m d’altitude.

### **I.7.3 Les sebkhas et les chotts :**

Les sebkhas regroupent des marécages salés et des zones d'épandage (zones inondables), le plus souvent asséchés, occupant le fond d'une dépression. Le chott constitue le point le plus bas, il est constitué de sable siliceux et/ou gypseux à croûte gypseuse de surface et de subsurface. Le bas fond se caractérise par une nappe phréatique permanente très peu profonde de 1 à 5 m parfois jaillisse en surface se forme des petites marécages.

Les grands chotts se trouvent dans le Sahara septentrional, particulièrement dans le Bas-Sahara, où ils s'allongent dans de larges vallées fossiles (Oued Rhir, Oued souf, Oued mya et Oued igharghar).

### **I.7.4 Les dunes de sable :**

Ce sont des dépôts actuels constitués des sables éoliens d'origine gréseuse issus de la Hamada Mio-pliocène. Ils occupent les talwegs, les bordures des sebkhas et les versants rocheux. Les dunes s'étendent sur toute la surface de la zone sous forme de voiles sableux ou de petits amas de sables pièges dans de petites touffes de végétation, mais particulièrement dans le secteur nord-ouest aux environs.

## **I.8. Aperçu Tectonique :**

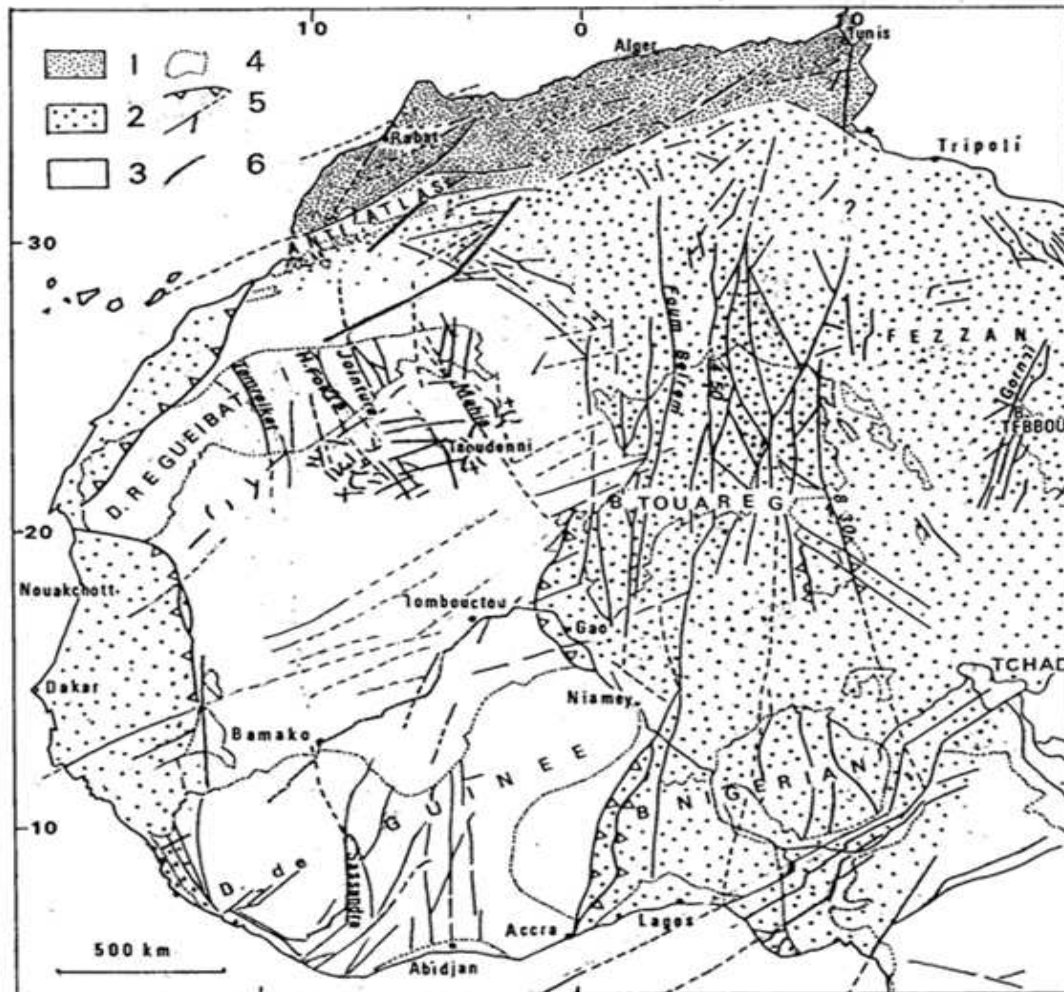
Les bassins du Sahara septentrional est relativement stable. La plate-forme saharienne était le siège des mouvements épi-orogéniques au cours du Secondaire et du Tertiaire, parfois émergée, sur laquelle se déposaient un matériel continental, et d'autres fois immergée favorisant le dépôt de plate-forme néritique. Cependant, des mouvements orogéniques affectaient les sillons atlasiques et telliens formant de véritables chaînes de montagnes.

Un effondrement de la partie centrale du bassin suivant un axe N-S ou NE-SW (Fig. I.23) qui longe sensiblement les vallées de l'Oued Mya et de l'Oued Righ a marqué le Cénoomanien, et des phases orogéniques alpines d'âge Eocène moyen et supérieur responsables de la fermeture du sillon atlasique, ont donné naissance à la chaîne intra-cratonique de l'Atlas saharien. Les répercussions de ces mouvements est marquées par un exhaussement général permettent d'expliquer l'absence de l'Oligocène dans tout le Sahara, ceci est suivi par un mouvement de descente dès le Miocène et dure encore actuellement.

Des ondulations subméridiennes à grandes amplitudes de 50 à 100 m de large (la dorsale du M'zab), dont le prolongement des grandes failles méridiennes du Hoggar et leur rejet seront responsables (Fabre, 1976).



La tectonique actuelle, bien que perceptible ne joue qu'un rôle mineur dans la nature des dépôts contrairement à ce que l'on observe dans des régions atlasiques et en particulier sur les rives de la Méditerranée. Par contre elle paraît responsable de la création de certaines dépressions, lacs et leur mode d'alimentation. La surrection du massif central saharien au Plio-Quaternaire serait d'environ 500 m pour 5Ma et 4 m seulement depuis l'arrivée des atériens au pléistocène supérieur.



- 1: Domaine alpin, dernières déformations entre le Paléozoïque et l'Actuel.
- 2: Domain panafricain, repris par des orogénèses au Paléozoïque.
- 3: domaine éburnéen cratonisé au Protérozoïque inférieur.
- 4: Contour des principaux affleurements de Précambrien.
- 5: failles majeurs et grandes zones de chevauchement.
- 6: Quelques grands filons de dolérite jurassique.

Figure.14: Carte tectonique représente le Sahara septentrional (J. Fabre ,1978)



## **Chapitre II**

# **Matériel et méthodes**

**1. Introduction**

**2. Méthodologie**

**3. Sorties de terrain**

**4. Analyse au laboratoire**

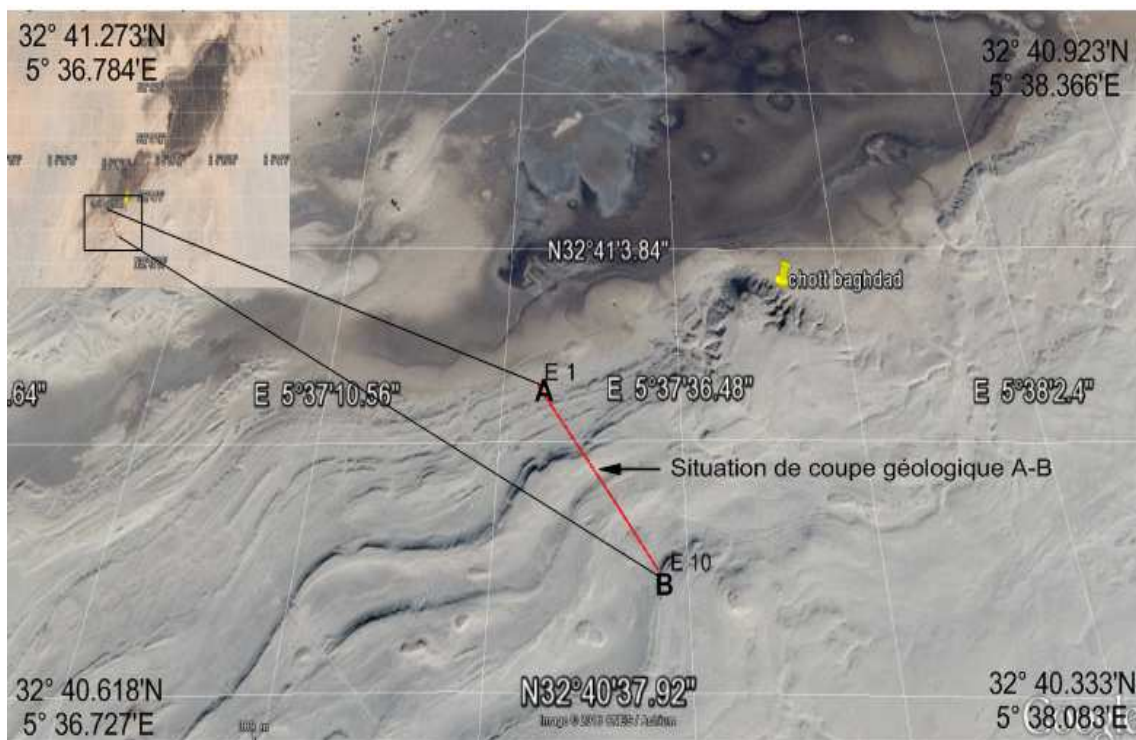
## . Introduction :

Dans le but de répondre aux questions qui font l'objectif de notre travail, on a exécuté plusieurs sorties de reconnaissance et de travail sur Terrain, pour une caractérisation lithologique des faciès géologiques du secteur du chott Baghdad.

## 2. Méthodologie

Pour arriver à notre objectif on a procédé au plan d'action suivant :

- ✓ Travaux de bureau (Documentation et bibliographies sur les travaux réalisés sur cette région, et analyse cartographique par les photos satellite).
- ✓ Effectuer des sorties de terrain pour la reconnaissance du site et choix des affleurements
- ✓ Réalisation des coupes géologique et prélèvement des échantillons systématique Banc par Banc.
- ✓ Description macroscopique préliminaires des faciès.



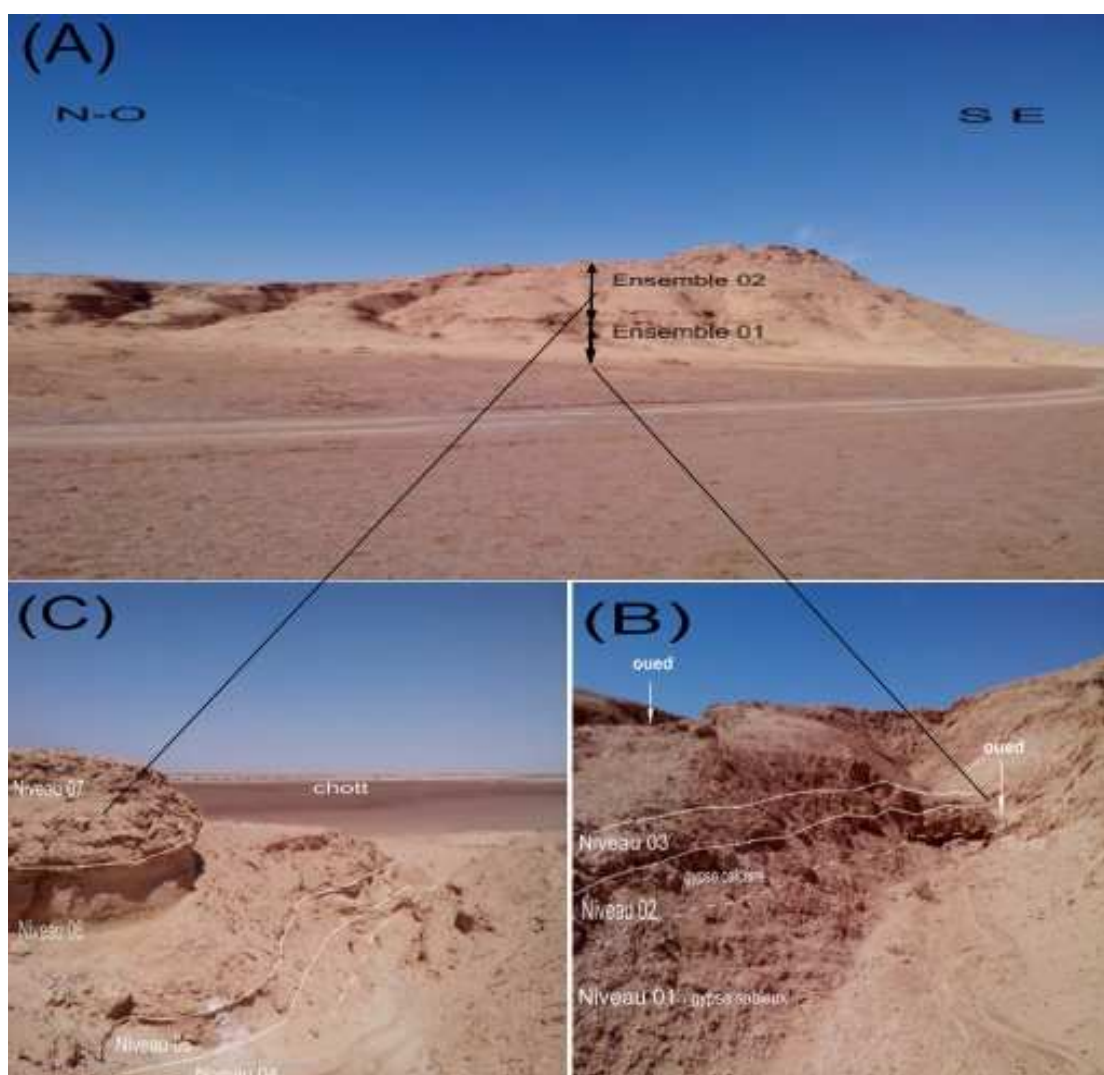
**Figure.15:** Situation de coupe géologique (A-B)

### 3. Sur le terrain :

La première visite du chott Baghdad a été effectuée le 12/03/2016, pour reconnaissance préliminaire et pour choisir les stations de prélèvements

La deuxième visite 29/03/2016 pour le traçage du profil topographique et l'échantillonnage détaillé a partir le premier affleurement (01). (Fig.;06)

Troisième visite 02/04/2016 pour l'échantillonnage au niveau de l'affleurement (02). . (Fig.;06)



**Figure.16** :(A) Schéma représente les deux ensembles de l'affleurements 01(B) Photo représente l'ensemble (01),(C)Photo représente l'ensemble (02)

- ✓ Prendre plusieurs photos du site et des échantillons prélevés ;

- ✓ Une description de différents unités lithologiques des couches, leurs étendus, épaisseurs et leurs pendages.
- ✓ Détermination de l'orientation de la coupe géologique, qui est perpendiculaire à la structure géologique (Les couches) a fin de réalisée une coupe géologique ;
- ✓ Prélèvement des échantillons des différents faciès pour l'étude les analyses calcimétrie, chimique, masse volumique.
- ✓ Réalisation de la coupe géologique (sur papier millimétrique et papier calque) ;
- ✓ Description macroscopiques des échantillons prélevés sur Terrain ;
- ✓ Etude lithologique et chimique différents faciès géologiques pour compléter la description macroscopique et suivi la variation verticale

**4. Au laboratoire :** on a essaie d'orienter le travail selon les moyen disponible aux laboratoires.

- ✓ Réalisation de la coupe géologique (par logiciel surfer **12**).

#### **4.1 LES ANALYSE PHYSIQUE**

##### **4.1.1 DETERMINATION DA LA MASSE VOLUMIQUE SECHE D'UN ELEMENT DE ROCHE : laboratoire de (LTPS)**

**Définition :** la masse volumique sèche Pd d'un échantillons de roche est le quotient de sa masse ms sèche par le volume V qu'il occupe y compris le vide ; elle est exprimé en  $t/m^3$

#### **METHODE DE TRAVAILL**

**1-**Brosser l'échantillons avant de le soumettre à l'essai pour éliminer les particules facilement

**2-**sécher l'échantillon à l'étuve à  $105^{\circ} C$  jusque' à masse constant;

**3-** peser l'échantillon de roche, notre ms;

**4-**Paraffiner l'échantillon sur la totalité de sa surface extérieure;

-la densité de la paraffine est égale à  $0.9g/cc$

**5-**peser l'échantillon paraffiné à l'aire liber, noter mp;

**6-**procéder à la pesée hydrostatatique;

La masse volumique sèche est donnée par la formule suivante :

$$\rho_d = m_s / v \text{ (t/m}^3\text{)}$$

Le volume brut = poids du matériau dans l'eau

Le volume net = volume brute – volume de paraffine

## 4.2: LES ANALYSES CHIMIQUE

### 4.2.1 Calcimétrie

#### a) Principe de manipulation

La calcimétrie est la mesure du pourcentage de  $\text{CaCO}_3$  dans une roche, un sédiment, un sol... l'appareil de mesure le plus fréquemment utilisé est la calcimétrie de Bernard. (fig.17)



**Figure.17: 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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  à partir leur réaction avec  $\text{H}_2\text{O}$  selon la réaction suivante :



### a) But de manipulation

Calculer le pourcentage de  $\text{CaCO}_3$  dans les échantillons étudiés se fait en comparaison avec Un échantillon témoin de carbonate pur

(100 %  $\text{CaCO}_3$ )

### b) Mode opération

- ✓ on prépare une solution saturée de Na Cl.
- ✓ tarer la balance puis peser 0.25g de l'échantillon broyé.
- ✓ on remplit au même niveau le niveau de la solution saturé en NaCl du tube gradué et de l'ampoule du calcimètre et on note la division correspond au  $v_1$  sur le tube gradué.
- ✓ on introduit 0.54 g de carbonate pur ou 0.54 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 calcimètre 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  $\text{CO}_2$  dégagé est la différence des volumes  $V_2 - V_1$ .

### Méthode de calcul

Sur l'exemple ci-dessus

Masse de l'échantillon = 0,54 g

Niveau initial = 0 ml

Niveau final = 44 mL

Masse de CaCO<sub>3</sub>

100 g

x g

Masse de CaCO<sub>3</sub>

0,20 g

y g

Volume de CO<sub>2</sub>

22400 mL

44 mL

Masse de Roche

0,54 g

100 g

$$x = (44 \times 100) / 22400$$

$$x = 0,20$$

$$y = (0,20 \times 100) / 0,54$$

$$y = 37,0$$

100 g de roche contiennent 37,0 g de CaCO<sub>3</sub> : cet échantillon de la roche contient 37 % de calcaire.

(bien entendu, il faudra faire plusieurs mesures et calculer une moyenne pour avoir un résultat plus significatif)

#### 4.2.2 :DETEMINATION DA LA TENEURE EN SULFATES

##### BUT DE L'ESSAI

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

##### EXPERIENCE

- ✓ 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 **0.2mm**
- ✓ 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

#### 3.2.3:POUR DETRMINATION LE POURCENTAGE DES INSOLULES



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

#### 4.2.4:POUR DETERMINER LE POURCENTAGE DE SULFATES

- ✓ Prendre le filtrat ajouté jusqu'à **250ml** avec l'eau distillée
- ✓ Agitation de filtrat
- ✓ Prendre **100 ml** de filtrat dans un érlen
- ✓ Ajouter 10 ml de Baryum Chlorure **BaCL<sub>2</sub>**(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** pendent **15** minutes
- ✓ Peser le creuset après la calcination soint P2
- ✓ Fait le calcule d'après des formates suivantes:

$$\text{So3}=34 \times (\text{P2-p1})/\text{P1}$$

$$\text{CaSo4}=184.23 \times (\text{P2-P1})$$

Peser le creuset + précipite soint P2 donc le poids des insoluble c'est

**P2-P1** et pourcentage sec

#### 4.2.5:TENEUR EN CARBONATE:

- ✓ Prendre **0.5g** de l'échantillon soit **m**
- ✓ Ajouter **10 ml** de Hcl (acide de clore) soint son volume **Va**
- ✓ Ajouter **2** ou **3** goutts de fignole phtaléine (**0.1 %**)
- ✓ Bouiller
- ✓ Chute de **NaOH** et arrêter lorsqu' apparaitre la couleur violet, soint le volume de **NaOH** c'est **Vb**
- ✓ Donc le volume d'acide réagissant sera:

$$\text{X}=\text{Va} - \text{Vb}$$

- ✓ La teneur en  $\text{CaCO}_3$  sera

$$\text{CaCO}_3 = (5x X)/m_0$$

#### 4.2.6: TENUER EN CHLOURE (METHODE DE MOHER)

- ✓ Prendre **40g** de d'échantillon
- ✓ Ajouté **80 ml** de l'eau distillé
- ✓ Agitation **24 H** avec l'agitateur
- ✓ Mesurer **PH** initial
- ✓ Prendre **25 ml** de filtrat et mesurer le **PH** enter (**7-6.5**)
- ✓ Jouter **2-3** goutts de bichromate de potacium  **$\text{K}_2\text{CrO}_4$  (10%)  $V_m$**
- ✓ Etalonnage avec  **$\text{AgNO}_3$**  nitrate d'argent jusqu' à apparaitre le couleur rouge  **$V = (V_m - V_0)$**  ;  **$V=0.2$** :pourcentage des sels dans l'eau distillé
- ✓ Pourcentage des chlorures exprimé en **CL-**
- ✓ Si la normalité de  **$\text{AgNO}_3=0.02$**

$$\text{CL} = 0.02x 35.45/100 x 200 x V/25$$

#### 4.3LE PH:

Le PH, mesure la concentration ions  $\text{H}^+$  de l'eau.il détermine ainsi l'acidité ou l'alcalinité d'une eau.la balance entre acide et base sur une échelle est de 0à14, alors que le ph de neutralité est 7.Ce paramètre conditionne un grand nombre d'équilibres physico-chimiques, et dépendent de facteurs multiples, entre autres, la Température et l'origine de l'eau.



**Figure .18:** Appareille mesure le **PH**





## **Chapitre III**

### **Résultats et interprétation**

## II.1 Coupe géologique :

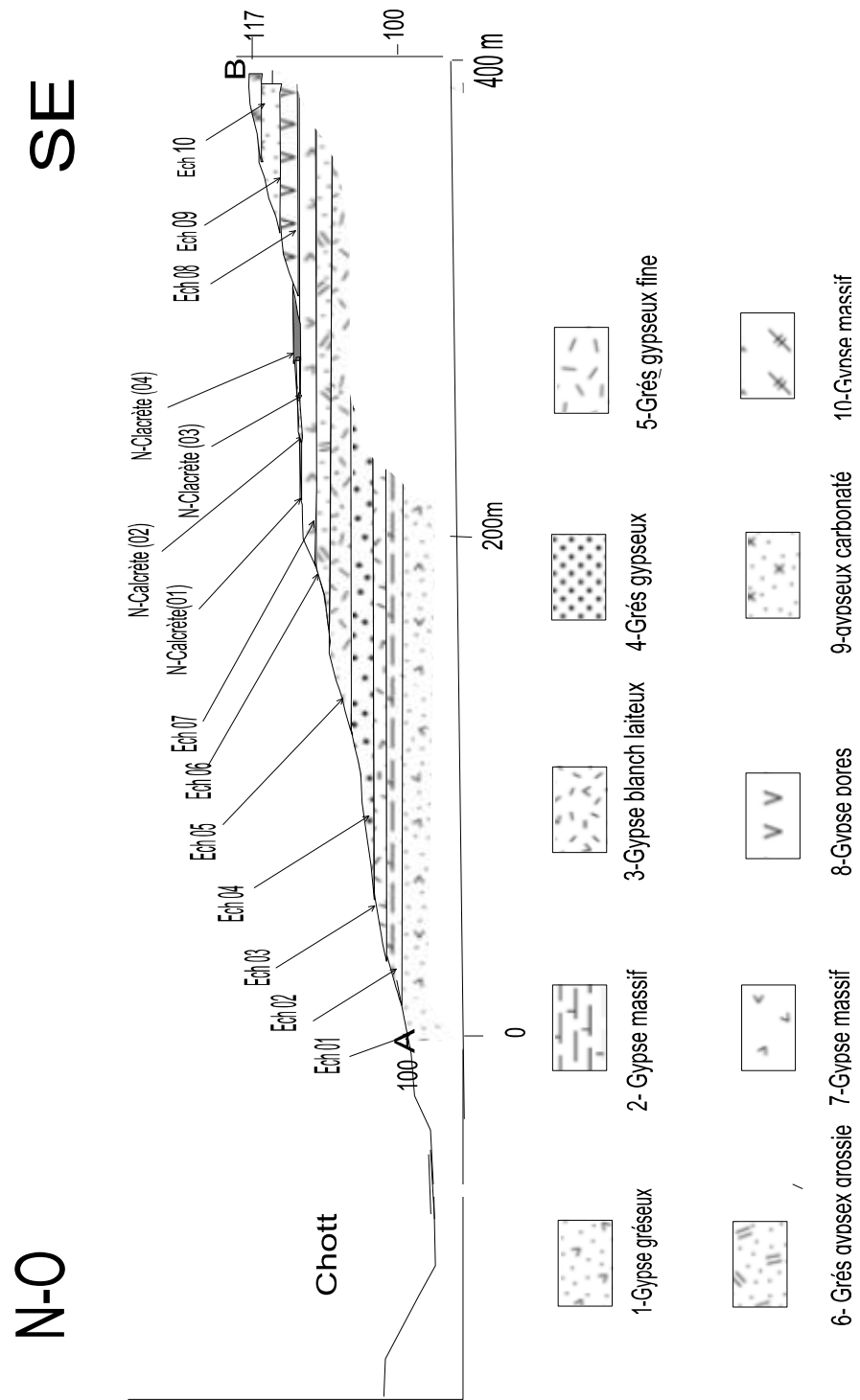
A travers les observations sur terrain et les analyses au laboratoire, basé sur les techniques physique et chimique nous avons pu tracer les coupes géologiques suivantes avec une description lithologique détaillée :

Les affleurements sont situés de part et d'autre de la coupe géologique tracée, en tenant compte de la structure tabulaire des sédiments et le principe de continuité en stratigraphie, le levé de la coupe géologique et de 400 m de longueur.

## III.2 : Descriptions de la coupe géologique

la coupe levée révèle la succession suivant de bas en haut :

- ✓ Gypse gréseux
- ✓ Gypse massif
- ✓ Gypse blanche laiteux
- ✓ Grés gypseux
- ✓ Grés gypseux fin
- ✓ Grés gypseux grossie
- ✓ Gypse
- ✓ Des gypses fibreux
- ✓ Les déferents types Des Cal crêtes
- ✓ Surface polygonal
- ✓ Grés durs avec cristaux des gypses
- ✓ Croute de cal crête
- ✓ Gypse bores
- ✓ Gypse carbonaté
- ✓ Gypse massif



**Figure.19:** Coupe géologique formation palé-lac du chott Baghdad.

### III.2.1 : formation d'affleurement (01)

#### Ensemble : 01 (<1.2m)

**Niveau (01):** Gypse gréseux: Couleur maron clair et la dureté moyen , la taille de graine moyne continue et développement de graine de gypse milimétrique ,centimétrique composé (79% sulfat) ,ils montrent une moyenne de carbonates  $\text{CaCO}_3=4.4\%$

**Niveau (02):**Gypse massif : Couleur jaunâtre de cette Roche, très dure et compact la masse volumique ( $2.1\text{g/cm}^3$ ), et l'épaisseur de couche **40cm** composé (79.8% sulfat) ,ils montrent une faible de carbonates  $\text{CaCO}_3=0.814\%$

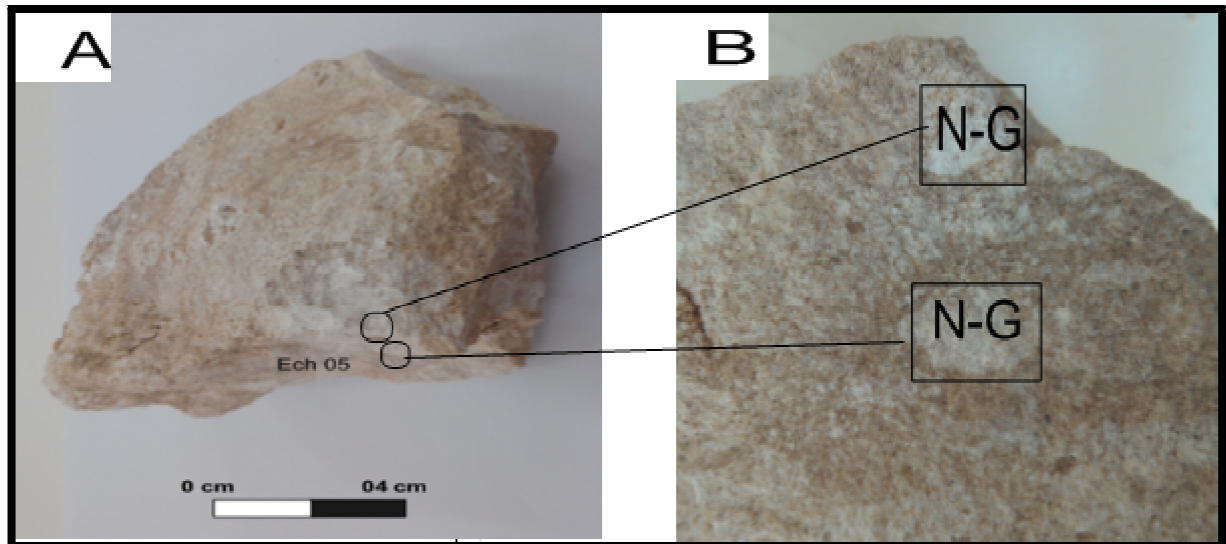
**Niveau(03):**gypse blanche laiteux et poreux, dureté faible (variable), traces angle l'épaisseur de couche **60cm** et composé (76.4% sulfat) ,ils montrent une moyenne de carbonates  $\text{CaCO}_3=3.4\%$

#### Ensemble :02 (5.6m)

**Niveau(04):**grés gypseux: couleur marron la dureté moyenne continue de quartz, cristaux moyenne graine et minerez gypse, l'épaisseur de couche **120cm** composé (29.3% sulfat) ,ils montrent une faible de carbonates  $\text{CaCO}_3=2.48\%$

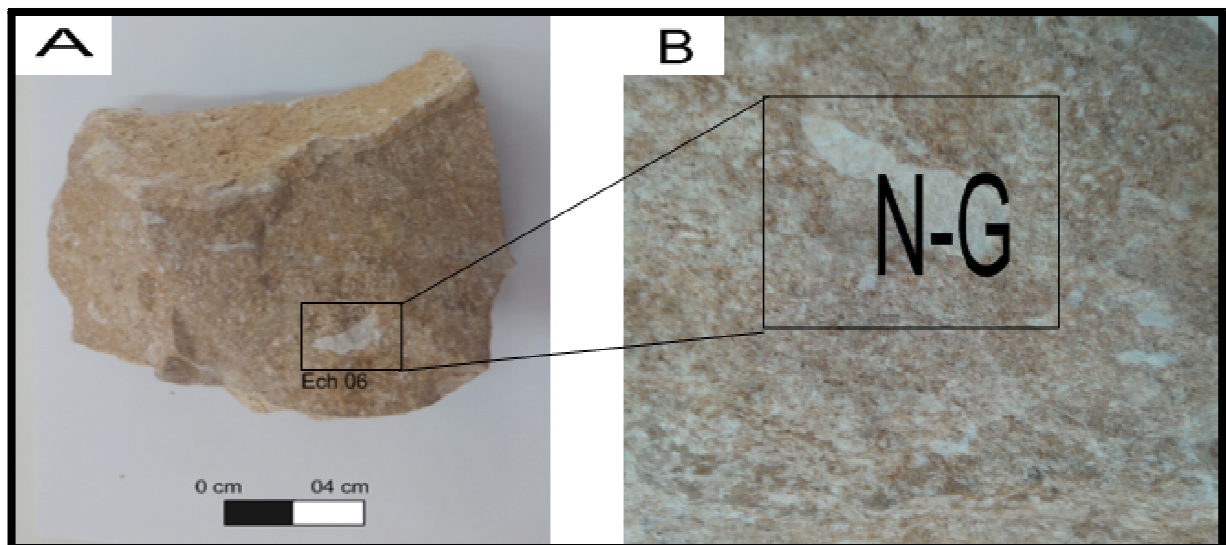
**Niveau(05):**Grés gypseux fine : couleur et continue nodule de gypse, dureté moyenne l'épaisseur de couche **110 cm**composé (49.3% sulfat) ,ils montrent une faible de carbonates  $\text{CaCO}_3=2.06\%$ .(fig,21)





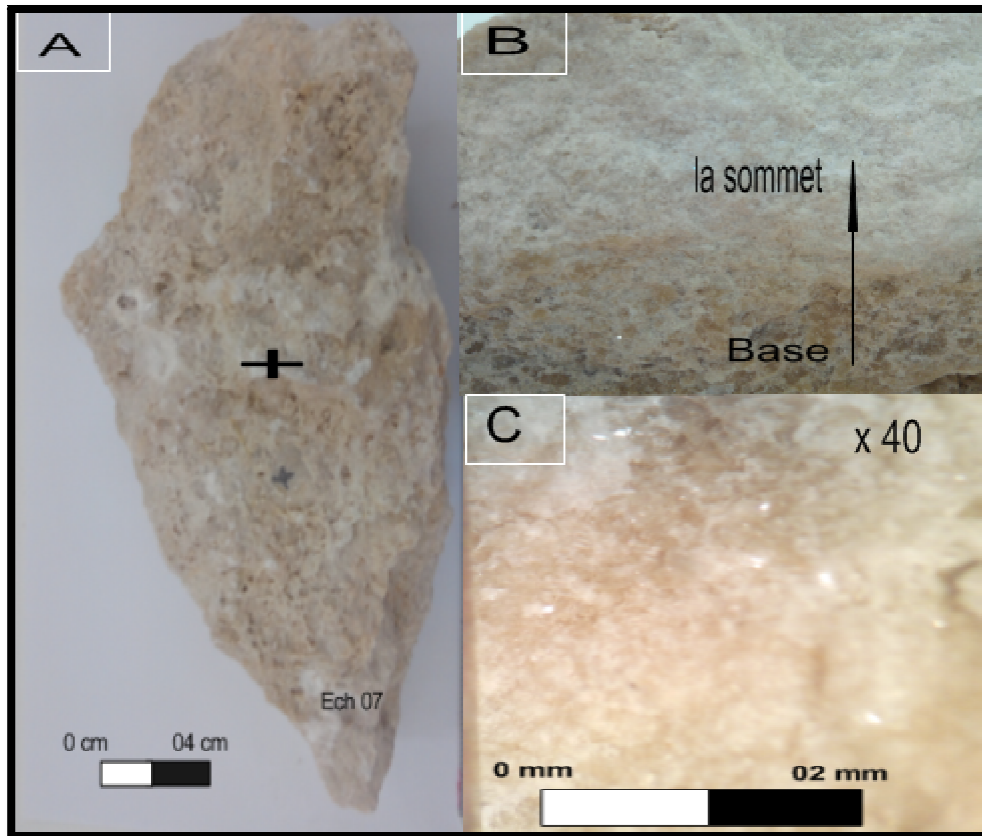
**Figure.21:**(A)grés gypseux fine (B)photo représenté (N-G) nodule de gypse (x5)

**Niveau(06):**grés gypseux grossier: couleur brunâtre claire, très dure, Cette couche contient la figure sédimentaire (fig.26) de la couche, et contient des nodules de gypse l'épaisseur de couche **210 cm** composé (56.7% sulfate) ,ils montrent une moyenne de carbonates  $\text{CaCO}_3=3.3\%$



**Figure.22:**(A)grés gypseux grossier : (B) photo (N-G) nodule de gypse (x3)

**Niveau (07):**couleur blanchâtre continue de gypse feuillet, dure, les grains très fins, l'épaisseur de couche **120cm** composé (59.9% sulfate) ,ils montrent une moyenne de carbonates  $\text{CaCO}_3=7.44\%$ , on remarque un changement de la taille des grains, la base



**Figure 23:** (A):échantillon Niveau (07)

(B) photo microscopique (x40), (C) évolution des cristaux la base et la sommet

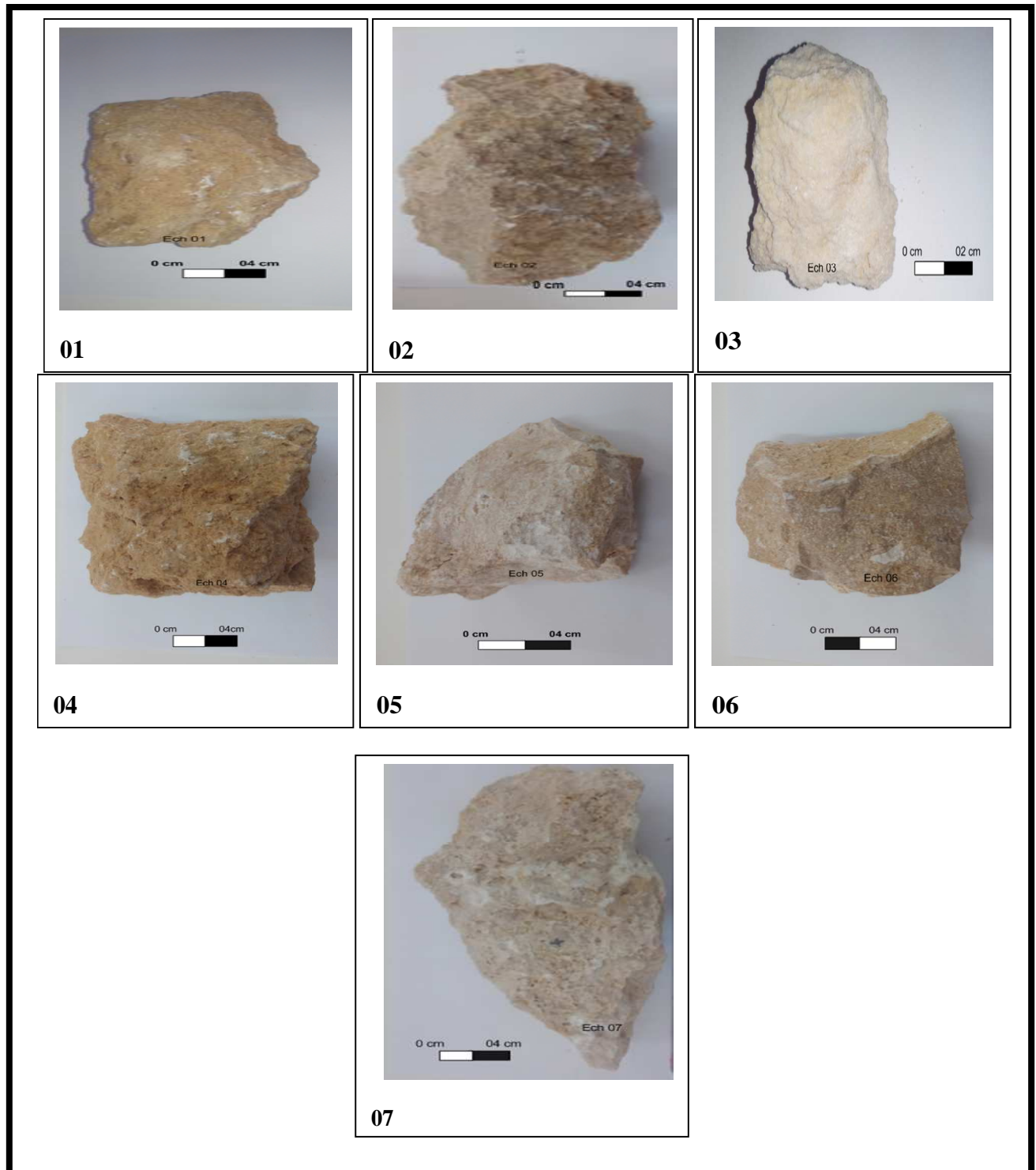
Croute calce rête : altéré, surmonte l'ensemble des dépôts, et existe plusieurs type remarque changement de type oriente vers le sud Est

### III.2 .2 L'affleurement(02): (5.8m)

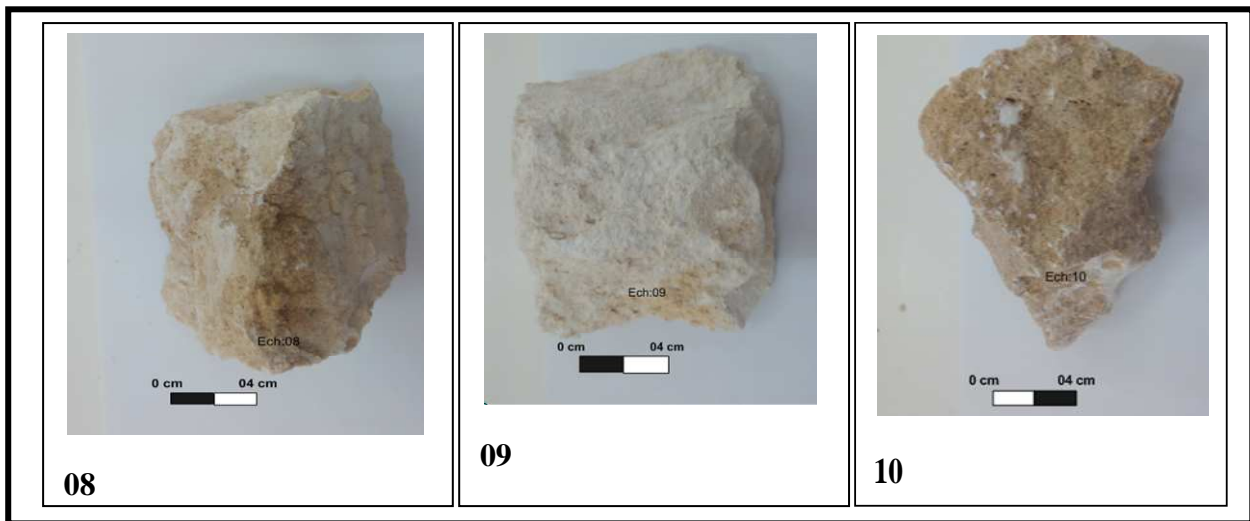
**Niveau(08):** Gypse bores : couleur jaunâtre dureté, moyenne, l'épaisseur de couche **2m** composé (75.58 % sulfate) ,ils montrent une moyenne de carbonates  $\text{caco}_3=7.44\%$

**Niveau(09):**gypse carbonaté couleur blanchâtre, dureté moyenne, et effervescence positive, l'épaisseur de couche **2m** composé (85.4% sulfate) ,ils montrent une de carbonates  $\text{caco}_3=12.4\%$  ,on remarque de changement de couleur à partir de base à la sommet

**Niveau(10):** gypse massif : couleur brunâtre et consolidé et compact, effervescence faible, l'épaisseur de coche **180**composé (85.8% sulfate) ,ils montrent une faible de carbonates  $\text{caco}_3=0.184\%$ .

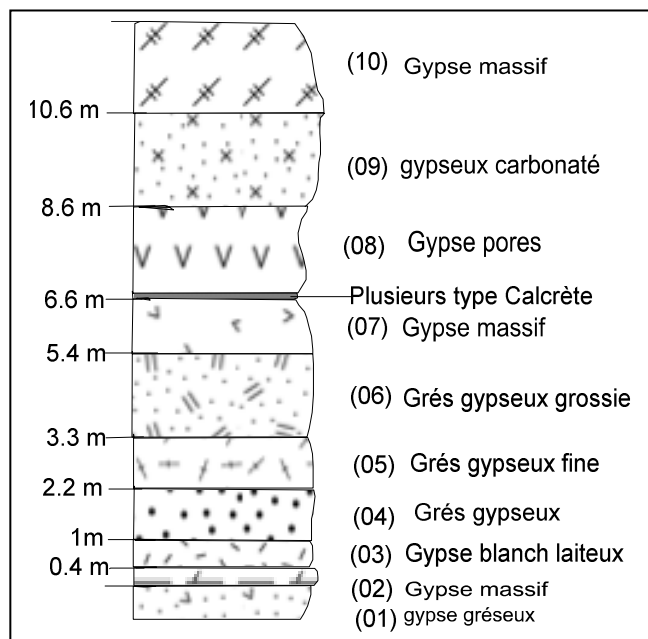


**Figure.24:Les échantillons d'affleurement (01) :**(01): Gypse gréseux. (02):Gypse massif. (03): Gypse blanche laiteux .(04): grés gypseux .(05): grés gypseux fine .(06):grés: gypseux grossie .(07) :gypse



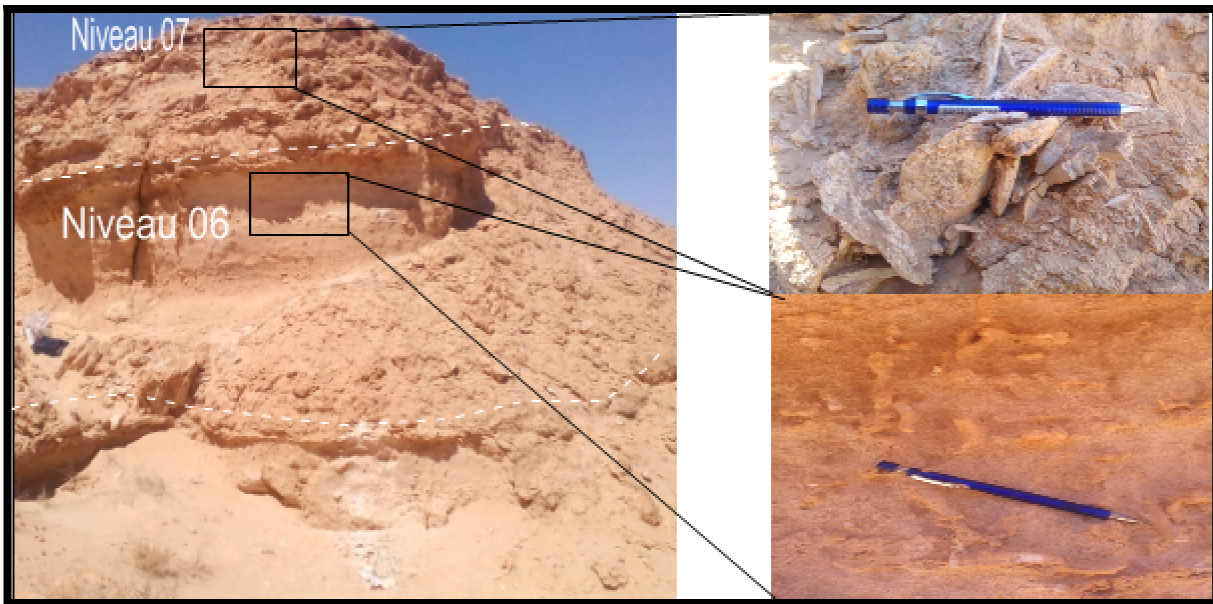
**Figure 25:** les échantillons d'affleurement (02): (08):gypse pores, (09) gypse carbonaté,(10) gypse massif

Les dépôts étudiés sont d'âge quaternaire selon la carte géologique de Busson G, 1967, figure (07) chapitre I.



**Figure.** : Log stratigraphie de paléo-lac du chott Baghdad

### III. 2.3 Figure et structure sédimentaire



**Figure.26:** différent figure et structure sédimentaire couche ; Niveau (6) manchons gypsifères carbonatons remarque ; Niveau (07) cristaux fibreux de gypse

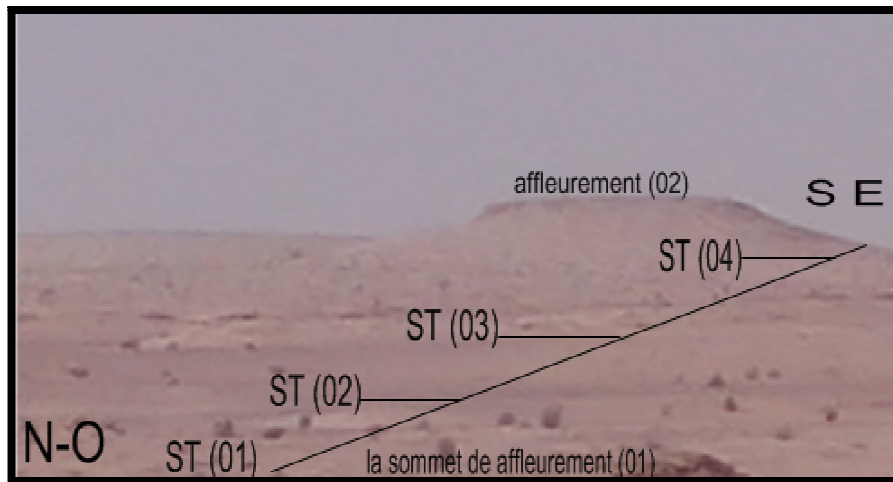
### III.3 : Définition les clac rète :

Est un type de calcaire qui se compose principalement, plus de 50 pour cent, de détritique (transporté) du sable de taille (0,0625 à 15cm de diamètre), les grains de carbonate. Les grains sont constitués de grains de sable ou de l'autre des coraux, fragments de calcaires et dolomies plus âgés, d'autres grains de carbonate, ou une combinaison de ceux-ci. cal crête est l'équivalent carbonate d'un grès. Le terme calcarenite comme une partie de son système calcilutite, calcarénite et la classification de carbonate de calcirudite en fonction de la taille

des grains détritiques composant un calcaire. Calcarénites peut accumuler dans une grande

variété d'environnements marins et non marins. Ils peuvent être constitués de grains de carbonate qui se sont accumulés soit comme des dunes de sable côtières (eolianites), des plages, des bars et des hauts-fonds au large des côtes, turbidites, ou d'autres paramètres de dépôt.

Comme nous dirigeons vers l'avis du Sud-est une différence significative dans la chaux dans la voie de la localisation et dessus de la surface, et cette différence réside dans ses formes et ses couleurs et dans cette étude, nous voulons savoir cette différence se trouve, Pourceau la on a échantillonné dans quatre station.



**Figure.27:** situation de station de prélèvement de Clac arête



**Figure28:** déférent type de cal crête de station (01)

On remarque de cette station déférente type de cal crête d'où la couleur, la forme, amorphe, sup arrondie la couleur noir et gré sombre diamètre entre centimétrique et décimétrique, à gros graine,



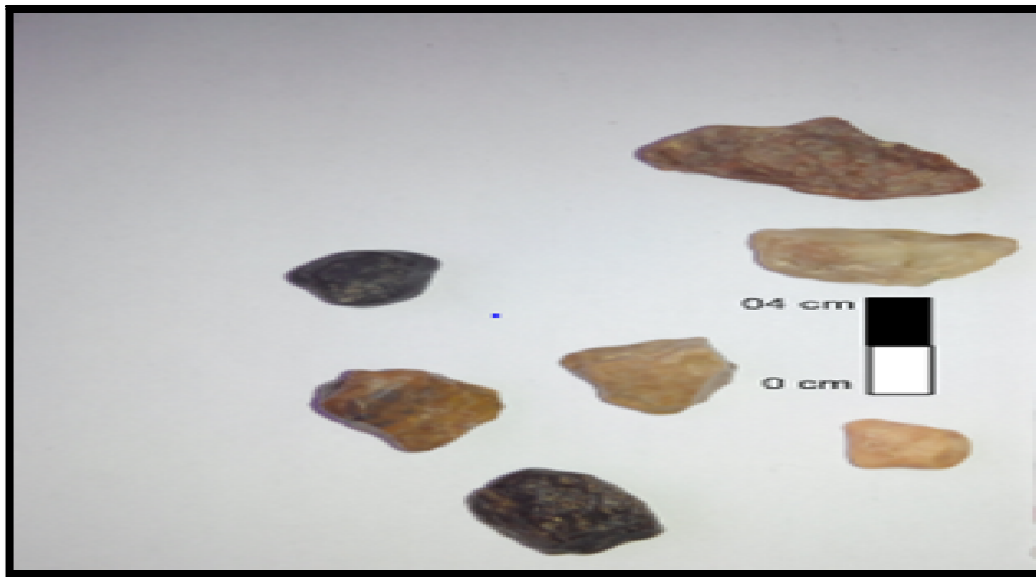
**Figure29:** défèrent type de cal crête de station (02)

On remarque 2eme station défèrent type de Calc rête ; la couleur (noir sombre, marron, blanche dater , jaune âtre),la forme (sup amorphe ,sup arrondie convexe,),diamètre centimétrique et décimétrique



**Figure.30:** défèrent type de cal crête de station (03)

On remarque 3eme station défèrent type de cal crête; la couleur (noir sombre, marron ,),la forme (su amorphe, convexe,), et diamètre décimétrique



**Figure.31:** différent type de cal crête de station (04)

On remarque 4eme station différent type de cal crête ; la couleur (noir sombre, jaunâtre, blanchâtre), la forme (arrondie sup arrondie ), la taille centimétrique

#### III.4: Les analyses physique (masses volumique)

Les échantillons	Poids sec	Poids sec + Paraffine	Poids paraffine	P. Mat. Dans L'eau	Volume Brut	Volum e Net	Masse volumique
Gypse gréseux -ch(01)	485.98	501.52	15.54	251.56	249.96	235.32	<b>2.06</b>
Gypse massif -ch(02)	644.636	663.75	19.114	338.5	325.25	307.03	<b>2.099</b>
Gypse blanche laiteux-ch(03)	113.22	124.59	11.37	18.77	105.82	93.18	<b>1.21</b>
Grés gypseux-ch(04)	196.7	212.22	15.52	106.59	105.63	88.38	<b>2.22</b>
Grés gypseux fine -ch(05)	581.59	598.24	16.65	324.97	273.27	254.77	<b>2.28</b>
Grés Gypseux grossie -ch(06)	421.29	438.55	17.26	158.2	280.35	261.17	<b>1.61</b>
Gypse -ch(07)	419.16	445.05	25.89	101.82	343.23	314.46	<b>1.33</b>
Gypse bores -ch(08)	336.17	355.66	19.49	132.29	223.37	201.71	<b>1.76</b>
Gypse carbonaté-ch(09)	291.16	306.25	15.09	132.29	68.45	51.68	<b>1.85</b>
Gypse massif-ch(10)	500.04	532.76	32.72	237.8	294.96	285.6	<b>1.93</b>

**Tableau.02 :** masse volumique les échantillons d'affleurement (01,02)



Après les analyse physique (masse volumique) on remarque les masse volumique de gypse gréseux entre (1.21g/cm<sup>3</sup>-2.06g/cm<sup>3</sup>) comparant les grés gypseux(2.22g/cm<sup>3</sup>-2.28g/cm<sup>3</sup>)

### III.5 : ANALYSE CHIMIQUE :

#### III.5.1 : Le analyse de la calcimétrie :

les échantillons	CaCo3%
Gypse gréseux-ch(01)	4.4 %
Gypse massif-ch(02)	0.814 %
Gypse blanche laiteux-ch(03)	3.30 %
Grés gypseux-ch(04)	2.48 %
Grés gypseux fine -ch(05)	2.06 %
Grés Gypseux grossie -ch(06)	3.30 %
Gypse -ch(07)	7.44 %
Gypse bores -ch(08)	12.40 %
Gypse carbonaté -ch(09)	4.13 %
Gypse massif -ch(10)	0.184 %

**Tableau.03:** pourcentage de (CaCo3%) dans les échantillons

Après les analyses chimiques (calcimètre) on remarque le pourcentage de calcaire les échantillons (07,08) très important

#### III.5.2: les elements chimiques

les échantillons	Case4 (sulfate)	INS%	So3%	So4%	Caco3%	Na cl%
Gypse gréseux(01)	79	21.39	12.83	15.41	0.4	0.66
Gypse massif ch(02)	79.8	07.85	14.84	17.82	0.4	0.1
Gypse blanche laiteux-ch(03)	76.4	04.61	14.22	17.08	0.4	0.01
Grés gypseux -ch(04)	29.3	45.53	5.46	06.55	0.16	0.06
Grés gypseux0.+ fine -ch(05)	49.2	16.7	9.16	11.00	0.2	40.53
Grés Gypseux grossie-ch(06)	56.7	31.74	10.54	12.66	0.24	3.25
Gypse-ch(07)	59.9	23.84	11.14	13.38	0.48	>3.5
Gypse bores -ch(08)	75.8	4.6	14.14	17	0.4	>3.5
Gypse ccarbonatéch(09)	84.7	5.1	15.8	19	0.24	0.8
Gypse massif-ch(10)	85.8	4.06	16	19.17	0.32	>3.5

**Tableau.04:** les chimique les échantillons l'affleurement (01.02)

Après les analyse chimique on remarque les déférent de pourcentage : les (sulfate, caco3, NaCl):

#### 1-Le teneur sulfate :

On remarque le pourcentage du sulfate du gypse entre (56%-85.8) très élève comparant des grés pourcentage entre (29.3%- 49.2 %)

#### 2-le teneur CaCo3 :

On remarque le pourcentage du  $\text{CaCO}_3$  très élevé (0.4%-0.48%), les échantillons (07,08) parèrent port de l'autre échantillon que indique milieu carbonaté.

### 3. le teneur NaCl :

On remarque an normalité le échantillons(05) pourcentage de NaCl (40.53%) très élevé indique le milieu salin

### III.6: Les analyses PH

les échantillons	PH
Gypse gréseux-(01)	<b>8.42</b>
Gypse massif -ch(02)	<b>8.61</b>
Gypse blanche laiteux-ch(03)	<b>8.52</b>
Grés gypseux -ch(04)	<b>8.13</b>
Grés gypseux fine -ch(05)	<b>7.94</b>
Grés Gypseux grossie -ch(06)	<b>8.16</b>
Gypse -ch(07)	<b>8.39</b>
Gypse bores -ch(08)	<b>8.33</b>
Gypse carbonaté- ch(09)	<b>7.85</b>
Gypse massif-ch(10)	<b>8.14</b>

**Tableau.05:** PH des échantillons

Après les mesureur PH les échantillons ont remarque qu' il est toujours supérieur à 7 alors le milieu basic

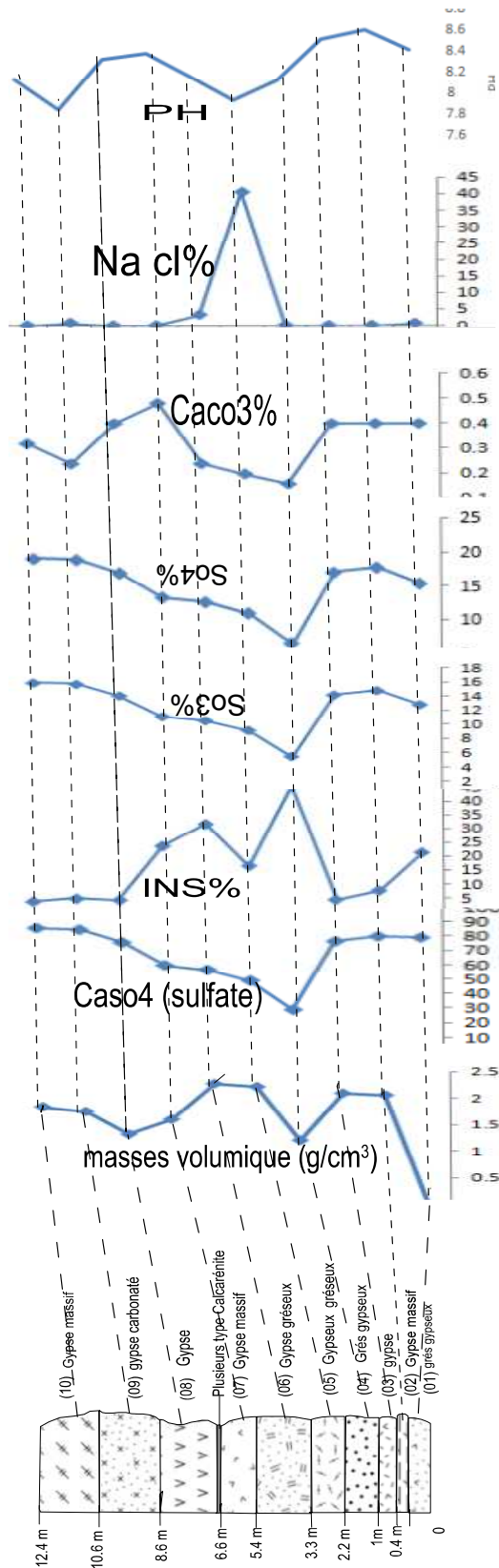


Figure .33:les resulta des analyses chimique les échantillons des affleurement (01-

### III.7: Reconstitution paléoenvironnementale

D'après les observations sur terrain et au laboratoire et les résultats des analyses obtenus, on a pu constituer le milieu de dépôt et les événements du paléoenvironnement.

- les alternances gypse, gypse gréseux et grés gypseux, peut être expliqué par la fluctuation du climat entre des périodes arides et d'autres humides.
- Le rapport gypse /grés est en fonction de l'abondance des sables et l'énergie de mode de transport.
- Les épaisseurs importantes des formations peuvent être interprétées par les quantités de saumures et le grand volume des produits d'altération.
- La présence du gypse indique un milieu de dépôt lacustre et sulfaté.
- Les accumulations croûtes calcaires peuvent être expliquées par un climat plus humide, et une de précipitations plus importantes puis la persistance d'un climat aride.

---

II.1 Coupe géologique :.....	35
III.2 : Descriptions de la coupe géologique.....	37
III.2.1 : formation d'affleurement (01).....	37
III.2 .2 L'affleurement(02): (5.8m) .....	39
III.2 .2 L'affleurement(02): (5.8m) .....	39
III. 2.3 Figure et structure sédimentaire .....	42
III.3 : Définition les clac rète : .....	42
III.4:Les analyses physique (masses volumique).....	45
III.5 : ANALYSE CHIMIQUE : .....	46
III.5.1 : Le analyse de la calcimétrie : .....	46
III.5.2: les elements chimiques .....	46
III.6: Les analyses PH .....	47
III.7: Reconstitution paléoenivrementale .....	49



## **Conclusion général**

## Conclusion générale

---

### Conclusion générale

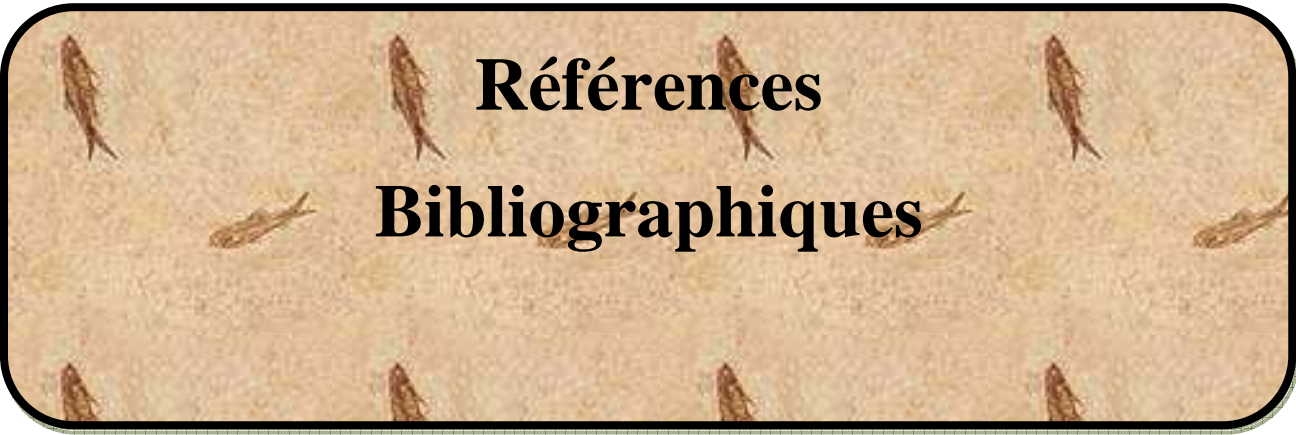
Chott de Baghdad est un bassin versant, bordé par des dunes sableuses au nord et des formations gypsifères et gréseuses au sud-est.

L'étude lithologique des dépôts paléo-lac a relevé l'existence de deux périodes climatologiques différentes, une aride et l'autre plus humide.

Les formations de l'affleurement (1) à la base avec des alternances ; gypse gréseux, gypse massif, gypse blanc laiteux, épaisses, et des grains de sable moyenne à fine indiquent la tranche d'eau et important et la mode de transport éolien, par contre vers le sommet les formations deviennent grès gypseux, épaisses, à grains grossiers qui indiquent un mode de transport fluvial à forte énergie.

Un dépôt carbonaté surmonte le tout, sous forme de blocs et galets, attribué à une croûte calcrète à dolocalcrète très altérée, témoignent de précipitations plus importantes, et un milieu lacustre pour l'encroûtement du paléo-lac.

Les successions des sédiments hydro-éoliens résultant de l'alternance de périodes humides qui ont permis l'apparition des paléo-lacs et de périodes arides se manifestant par des sédiments sableux et l'accumulation du gypse et de calcaire sous différentes formes.



**Références  
Bibliographiques**



## BIBLIOGRAPHIE

---

### BIBLIOGRAPHIE:

**CORNET, A & N.GOUSCOV,(1952):** les eaux du crétacé inférieur continental dans le Sahara algérien (nappe dite "albien").In la géologie et les problèmes de l'eau en Algérie .19 ème con grés géologique international .T.II, 30 p.

**CORNET, A.1964:** Introduction à l'hydrogéologie saharienne .Géog.phys.et Géol. Dyn.Vol.VI, fasc.1, 5-72.

**DJDEL, M. (2008):** pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette d'Ouargla (Sahara septentrional, Algérie).thèse de doctorat Université Badji Mokhtar, Annaba ,165p

**FABRE, j. (1976) :** Introduction à la géologie du Sahara d'Algérie et des régions voisines .SNED, Alger ,421p

**HACINI, M. (2006):** Géochimie des sels et des saumures du chott Merouane et calcule de quelque minéraux évaporitiques, thèse de doctorat ,190 page .

**HADDANE Abdennour, HACINI Massaoud, MEDAKENE Souhil, LAOUINI hamza, BELLAOUEUR Abdelaziz, &KECHICHED Rabah.(2013) :** Influence de la lithologie sur la géochimie des saumures du chott BAGHDAD (Sud Algérien).Séminaire International surL'Hydrogéologie et l'Environnement5 - 7 Novembre 2013, Ouargla (Algérie).

**HADDANE Abdennour, HACINI Massaoud. (2015) «** Hydrochimie et géochimie des saumures du chott Baghdad (sud algérien).». 3<sup>ème</sup> Colloque International « Géologie du Sahara », Univ. Ouargla.

**LAMINI, A. (2013) :** Etude géochimique et minéralogique des chotts de la région d'El Hedjira, Mémoire de Magister, Université de Kasdi Merbah, Ouargla, 150 page

**OULD BABA SY, M, (2005):** Recharge et paléo recharge du système aquifère du Sahara septentrional .Thèse faculté de la science de Tunis. Tunisie.277p.

**UNESCO (1972) :** Etude des ressources en eau du Sahara septentrional .Nappe du Continental Intercalaire, proj.ERESS.Rapport final.

## BIBLIOGRAPHIE

---

## الملخص:

الهدف من العمل هو دراسة المتبخرات التي توجد في البحيرات القديمة وذلك في الصحراء الشمالية وبالتحديد في شط بغداد الحجرية. مكونات المتبخرات الكيميائية خلال الحقبة الزمنية الحديثة - الزمن الجيولوجي الرابع- تعكس لنا التغيرات المناخية التي سادت في ذلك الوقت وتظهر في تشكل الطبقات بفعل عاملي الرياح والمياه.

ومن خلال الملاحظة الميدانية والدراسة المخبرية وهذا عن طريق التحليل الفيزيائي والكيميائي للعينات الماخوذة تحصلنا على النتائج التالية الظروف المناخية غير مستقرة المتمثلة في تتابع الطبقات الجيسية والرملية التي تمثلان مناخين جاف ورطب .

تحتوي الطبقات على نسبة عالية من الكبريتات والأملاح.

تغير الطبيعة الكيميائية للطبقات من الأسفل إلى الأعلى

كلمات المفتاح: المتبخرات. البحيرات. الصحراء الشمالية. الزمن الرابع. الكبريتات

## RESUMÉ

Le but de ce travail est l'étude des évaporites du paléo-lacs et dans le Sahara septentrional, en particulier dans le compartiment Chott Baghdad El –Hedjira.

Évaporites composants chimiques à un âge récent c'est quaternaire – contraire changements climatiques qui prévalait à l'époque et apparaissent dans les classes de formulaires par le vent et l'eau des travailleurs.

A travers les l'observation sur le terrain et l'étude de laboratoire et ce par l'analyse physique et chimique des échantillons prélevés, nous avons acquis les résultats suivants :

Le période climatique instable représenté dans la séquence de couches de gypse et de sable, qui peut être indique climat sèche et humide.

Les classes contiennent une forte proportion de sulfates et leurs sels.

Changer la nature des couches du bas vers le haut.

**Mots Clés :** évaporites, paléo-lacs, Sahara septentrional, Quaternaire, sulfate

## ABSTRACT

The aim of this work is the study of evaporates found in the palaeo-lakes in the Septentrional Sahara, particularly in Chott Baghdad El -Hedjira compartment.

Evaporates chemical components to a recent quaternary age is - contrary climate change that prevailed at the time and appear in the form classes by wind and water workers.

Through the field observation and laboratory study and the physical and chemical analysis of samples, we acquired the following results:

The unstable climatic period represented in the sequence of layers of gypsum and sand, which can be indicated dry and wet climate.

Classes contain a high proportion of sulfates and their salts.

Change the nature of the bottom layers upward.

**Keywords :** evaporates, palaeo-lakes ,Septentrional Sahara, quaternary, sulfates