



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Larbi Tébessi –Tébessa-  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département : Sciences de la Terre et de l'univers



MEMOIRE DE MASTER  
Domaine : Sciences de la terre et de l'univers  
Filière : Géosciences  
Option : Hydrogéologie

Thème

Etude de la granulométrie des sables et des massifs filtrants dans les forages au niveau des aquifères sableux de la région de Tébessa

Présenté par :

ZERFAOUI Zahreddine

Devant le jury :

Mr HADJAM.R	Université Laarbi Tébessi	Président
Mr. GUEFAIFIA.O	Université Laarbi Tébessi	Encadreur
Mme SEGHIR.K	Université Laarbi Tébessi	Examineur

Date de soutenance : 23 juin 2019

Session : 2019

## **REMERCIEMENT :**

*Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs à notre encadreur **GUEFAIFIA OMAR** qui a su nous guider et nous aider dans ce travail avec beaucoup de tact et de gentillesse et qui nous a permis de découvrir un domaine très intéressant celui des systèmes multi-agents. Qu'il trouve ici notre estime et notre profond respect. Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé, à titre professionnel ou personnel à la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire. A mes parents, Je n'aurais pu réussir mes études sans eux, et je tiens ici à les remercier. Merci Maman de m'avoir donné tant d'amour et de tendresse, et merci Papa de m'avoir toujours poussé dans mes intérêts. Qu'ils trouvent dans ce travail l'expression de mon grand amour et ma grande gratitude, et que dieu leur préserve bonne santé et longue vie.*

*Enfin, je tiens à remercier tous les amis et les collègues qui m'ont aidé et encouragé pour réaliser ce mémoire, je cite spécialement : ma Mère mon, A mes chère amis*

*A toute la promotion géologie*

## Dédicaces

*A cœur rien d'impossible, a conscience tranquille tout est accessible, quand il y a la soif d'apprendre, tout vient à point à qui sait attendre, quand il y a le souci de réaliser un dessein, tout devient facile pour arriver à nos fins, ils représentent la lumière de notre existence, l'étoile brillante de notre réjouissance, jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri.*

*Aujourd'hui, ici rassemblé auprès des jurys, nous prions dieu que cette soutenance, et que serions enchantés par notre travail honoré .Je dédie, à ma mère **ZARFAOUI FAHIMA** et mon père **aucun** dédicace ne serait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous rien au monde ne vaut l'effort fournis jour et nuit pour mon éducation et ma formation.*

*A vous mes frères, vous ma sœur qui m'avez toujours soutenu t'encouragé durant ces années d'études, a mes proches amis, tous les cousins, les voisine et aux autres amis que j'ai connu jusqu'à maintenant.*

**Merci pour amours et leurs encouragements,**

# **SOMMAIRE**

<b>DEDICACE</b> .....	02
<b>RERMERCIEMENTS</b> .....	03
<b>TABLE DE MATERES</b> .....	04
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	08

## **CHAPITRE I : REGION DE TEBESSA**

I .Généralités de la wilaya de Tébéssa .....	12
I.1- Climatologie de la wilaya .....	13
I-2-Géomorphologie de la zone d'étude.....	13
II – Situation géographique.....	15
II-1- La plaine d'El MALABIOD.....	15
II-2-Hydrographie .....	16
II-3-Le système aquifère d'El MALABIOD .....	16
• Nappe alluviale.....	17
• Nappe Miocène .....	18
• Le forage M13.....	19
III- Etude granulométrique des formations sableuses de la zone d'El Malabiod .....	21
III-1- Méthode opératoire.....	21
▪ Interprétation de la courbe $N^{\circ}1$ .....	22
▪ Interprétation de la courbe $N^{\circ}2$ .....	23
▪ Interprétation de la courbe $N^{\circ}3$ .....	23
Conclusion .....	24

## **CHAPITRE II : REGION DE CHERIA**

I. Situation géographique du plateau de Chéria .....	26
I-1- Le plateau de Chéria.....	27
I-2-Le système aquifère de chéria .....	28
II- Etude granulométrique des formations sableuses de la nappe Chéria- Ain babouche .....	29
II-1- Méthode operatories .....	29
• Interprétation Courbes granulométrique $N^{\circ}1$ .....	30

• Interprétation de la Courbes granulométrique N°2.....	31
Conclusion.....	32

### **CHAPITRE III : REGION DE DOUKKARA**

I. Hydrogéologie de la région de Doukkara .....	34
I-1- Litho stratigraphie .....	35
I-2- Structures élémentaires .....	35
II-Paramètre hydrodynamique.....	37
II-1-Géométrie et extension de l'aquifère rencontrée .....	37
▪ En profondeur .....	37
▪ Latéralement.....	37
II-2-Courbe de descente .....	37
III-Etude granulométrique des formations sableuses de la nappe de Doukkara.....	38
III-1-Méthode opératoire.....	38
• Interprétation Courbes granulométrique N°1.....	39
• Interprétation de la courbe granulométrique N°2. ....	40
Conclusion .....	41

### **CHAPITRE VI: REGION D'OUM ALI**

I. Zone d'Oum Ali .....	43
II. Etude granulométrique des formations sableuses de la zone d'Oum Ali .....	44
II. 1. Méthode opératoire.....	44
• Interprétation Courbes granulométrique N° 1.....	45
• Interprétation de courbe granulométrique N°2 .....	46
• Interprétation de la courbe granulométrique N.1.2 .....	47
• Interprétation Courbes granulométrique N°2.2.....	47
Conclusion .....	48
<b>Synthèse de résultantes obtenues.....</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>56</b>

## Listes des figures

Figure 01 : Carte administrative de la wilaya de Tébessa .....	09
Figure 02 : les positions de la zone d'étude.....	09
Figure 03 : Carte administrative de la wilaya de Tébessa et la position de la zone d'étude.....	13
Figure 04 : Répartition avec limites naturelles des plaines de la zone d'étude.....	14
Figure 05 : Vue Satellitaire de la plaine d'El MALABIOD3D.....	16
Figure 06: Coupes géologiques de la plaine d'El Malabiod (in G.Durozoy 1948).....	17
Figure 07 : Carte des points d'eau de la plaine d'El Malabiod.....	18
Figure 08 : Courbe de descente $s = f(\log t)$ Forage : M13.....	19
Figure 09 : Log litho-stratigraphique du forage M13. Échelle vert : 1/ 500.....	20
Figure 10 : Courbes granulométrique N°1.....	21
Figure 11 : Courbes granulométrique N°2.....	22
Figure 12 : Courbes granulométrique N°3. ....	23
Figure 13: Carte des écoulements et conditions et limites .....	27
Figure 14: Coupe géologique le long du plateau de Chéria.....	28
Figure 15 : Courbe granulométrique N°1.....	29
Figure 16 : Courbes granulométrique N°2.....	30
Figure 17 : Carte géologique simplifiée et schéma sutural de Saf saf El Ouessra .....	35
Figure 18 : Carte d'inventaire des points d'eau.....	36
Figure 19: Carte d'égale profondeur de niveau d'eau .....	36
Figure 20- Courbes granulométrique N.1. ....	38
Figure 21- Courbes granulométrique N°2.....	40
Figure 22- Courbes granulométrique N°1 .....	44
Figure 23- Courbes granulométrique N°2.....	45
Figure 24- Courbes granulométrique N°.1.2.....	46
Figure 25- Courbe granulométrique N°.2.2.....	47
Figure 26 : valeur des diamètres du gravier dans les zones étudiées (El Malabiod, Ain Babouche ; Chéria, Doukkara ; Saf saf El Oussra, Oum Ali).....	51

## **Liste des tableaux**

Tab 1 : Découpage administratif de la Wilaya de Tébessa.....	12
--	----

# INTRODUCTION GENERAL

## CONCLUSUION GENERALE

L'étude granulométrique dans les régions de Ain Babouche, El Malabiod, Oum Ali et Doukkara Saf Saf.) dominées par les sables d'âge miocène dont les épaisseurs moyennes varient entre 50m et 150m..

Ces régions se distinguent par quatre (03) étages bioclimatiques :

- Le sub- humide (400 à 500 mm/an) très peu étendu, il couvre quelques îlots sommitaux de reliefs élevés (Dj. Serdies, Dj. Bouroumene et Dj.doukene).
- Le semi-aride (300 à 400 mm/an) couvre toute la partie Nord de la wilaya.
- Le sub -aride (200 à 300 mm/an) couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali, Saf-Saf-El- Ouesra, Telidjene et BirEl-Ater.

Du point de vue géomorphologique les régions d'étude se présentent sous forme de dépressions juxtaposées plus ou moins marquées et séparées par d'importants massifs calcaires, qui forment des limites naturelles.

La plaine d'El Malabiod est située à une vingtaine de kilomètres au Sud de la ville de Tébessa. La commune s'étend sur 316 Km<sup>2</sup>.

Son altitude décroît du nord vers le sud depuis Dj. Doukane (1712m) jusqu'à la ville D 'El Malabiod (1019m) .

Elle a une allure de cuvette enserrée entre des montagnes - massifs calcaires – escarpées au nord et au sud. On observe des menticules calcaires de faible altitude (10 et 20 mètres au- dessus du niveau du sol).

L'ensemble du système aquifère d'El Malabiod est constitué par deux aquifères de profondeurs différentes. La plus importante c' est la nappe des formations sableuses.Elle très étendue et se rencontre au centre du bassin.

Elle se trouve dans les formations miocènes, constituées de grès, sables et graviers. Elle est située au milieu de la plaine avec une superficie considérable et épaisse.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de graver qui se répartissent comme suit

$0,4 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 1,6 \text{ mm}$

$1,6 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 4,5 \text{ mm}$

$1,2 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 16 \text{ mm}$

La région de Ain Babouche est dominée par des formations sableuses d'âge miocène. L'épaisseur de ces formations est de 40m composés de sable fins et moyens.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit

$2 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 10 \text{ mm}$

$1,6 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 12 \text{ mm}$

La plaine de Doukkara est une vaste cuvette comblée de dépôts gravéleux quaternaires et sableux d'âge miocène et où les calcaires et marne-calcaires occupent la partie inférieure.

L'ensemble renferme une nappe aquifère avec des horizons superposés.

Les courbes d'égales profondeurs des niveaux d'eaux ont été tracées d'après les mesures réalisées sur les points d'eau existant.

D'après le tracé des lignes de courant on a pu dégager les axes principaux d'écoulement.

La surface piézométrique n'est pas régulière et présente une morphologie complexe.

Sa profondeur par rapport au niveau du sol, importante au nord, diminue vers le Sud Sud Est de 25 m.

L'écoulement de direction générale NW-SE n'est pas uniforme, caractère qui se traduit par des formes et des espacements variable des courbes d'égale profondeur et des lignes de courant sinueuses.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit

$0,3 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 2,2 \text{ mm}$

$5 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 20 \text{ mm}$

La zone d'étude représente un bassin qui reste ouvert à l'est et est limité par la frontière Algéro-Tunisienne. Le Djebel Serraguia le ferme au sud, alors qu'à l'Ouest sa limite est formée par des collines peu élevées. L'altitude de cette partie est comprise entre 850 mètre et 1000 mètres.

La série est constituée de sables fins et grés grossiers , sur une épaisseur moyenne de 200m (forage Oum Ali) .

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de graviers qui se répartissent comme suit :

$$1.1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 9\text{mm}$$

$$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$$

$$4,4\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 7\text{mm}$$

$$1,1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 10\text{mm}$$

En général, dans les régions étudiées l'étude granulométrique a permis de déterminer un intervalle correspondant aux diamètres des graviers à utiliser. Il s'agit en fait de :

$$0.3\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}.$$

**Chapitre I :**  
**La zone d'étude**  
**(Tébessa)**

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

## Chapitre I : région de Tébessa

### I. Généralités de la wilaya de Tébessa :

La wilaya de Tébessa est située au Nord-est de l'Algérie, sur les Hauts plateaux .Elle a une frontière de 300km avec la Tunisie et s'étend sur une superficie de 13878 km<sup>2</sup> avec une altitude qui varie entre 800m et 1750m.

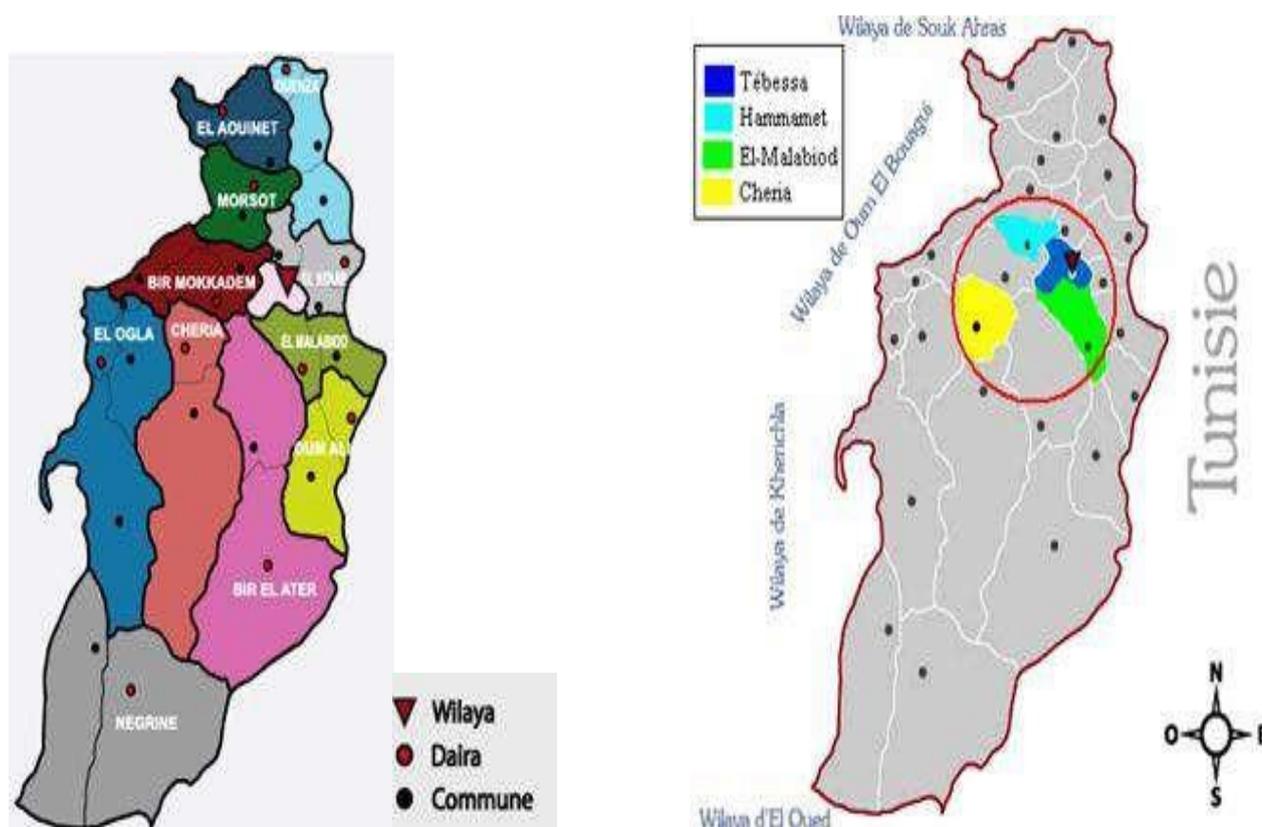
Les wilayas limitrophes sont : Souk-Ahras au Nord, El-Oued au Sud, Oum-El Bouaghi et Khenchela à l'Ouest. La Tunisie étant à l'Est.

La wilaya de Tébessa compte actuellement 28 communes regroupées en 12 Daïras réparties comme suit.

**Tab 1 : Découpage administratif de la Wilaya de Tébessa.**

<b>DAIRAS</b>	<b>COMMUNES</b>
Tébessa	Tébessa
El-Kouif	Bekkaria, Boulhaf-Dyr, El-Kouif
Morsott	Bir-D'heb, Morsott
El-Malabiod	Houidjebet, <b>El Ma El Abiod</b>
El-Aouinet	Boukhadra, El-Aouinet
Ouenza	Ain-Zerga, El-Meridj, Ouenza
Bir-Mokkadem	Hammamet, Gourigueur, Bir-Mokkadem
Bir El-Ater	EL-Ogla-ElMalha, Bir El-Ater
El-Ogla	El-Mazraa , Bedjene, Stah-Guentis, El-Ogla
Oum-Ali	<b>Saf-Saf-El-Ouesra, Oum-Ali</b>
Negrine	Ferkane, Negrine
Chéria	Thlidjene, <b>Chéria</b>

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)



1

**Fig.3 : Carte administrative de la wilaya de Tébessa et la position de la zone d'étude. in (LEKRINE. Y ; 2015)**

## **I-1- Climatologie de la wilaya :**

La wilaya de Tébessa se distingue par quatre (04) étages bioclimatiques :

- Le sub- humide (400 à 500 mm/an) très peu étendu, il couvre quelques îlots sommitaux de reliefs élevés (Dj.Serdies, Dj. Bouroumene et Dj.doukene).
- Le semi-aride (300 à 400 mm/an) couvre toute la partie Nord de la wilaya.
- Le sub-aride (200 à 300 mm/an) couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali, Saf-Saf-El-Ouesra, Telidjene et BirEl-Ater.
- L'aride ou saharien doux (moins de 200 mm/an), s'étend au-delà de L'Atlas saharien et couvre les plateaux de Negri ne et Ferkane.

## **I-2-Géomorphologie de la zone d'étude :**

La zone d'étude se présente sous forme de dépressions juxtaposées plus ou moins marquées séparées par d'importants massifs calcaires, qui forment des limites naturelle

## Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

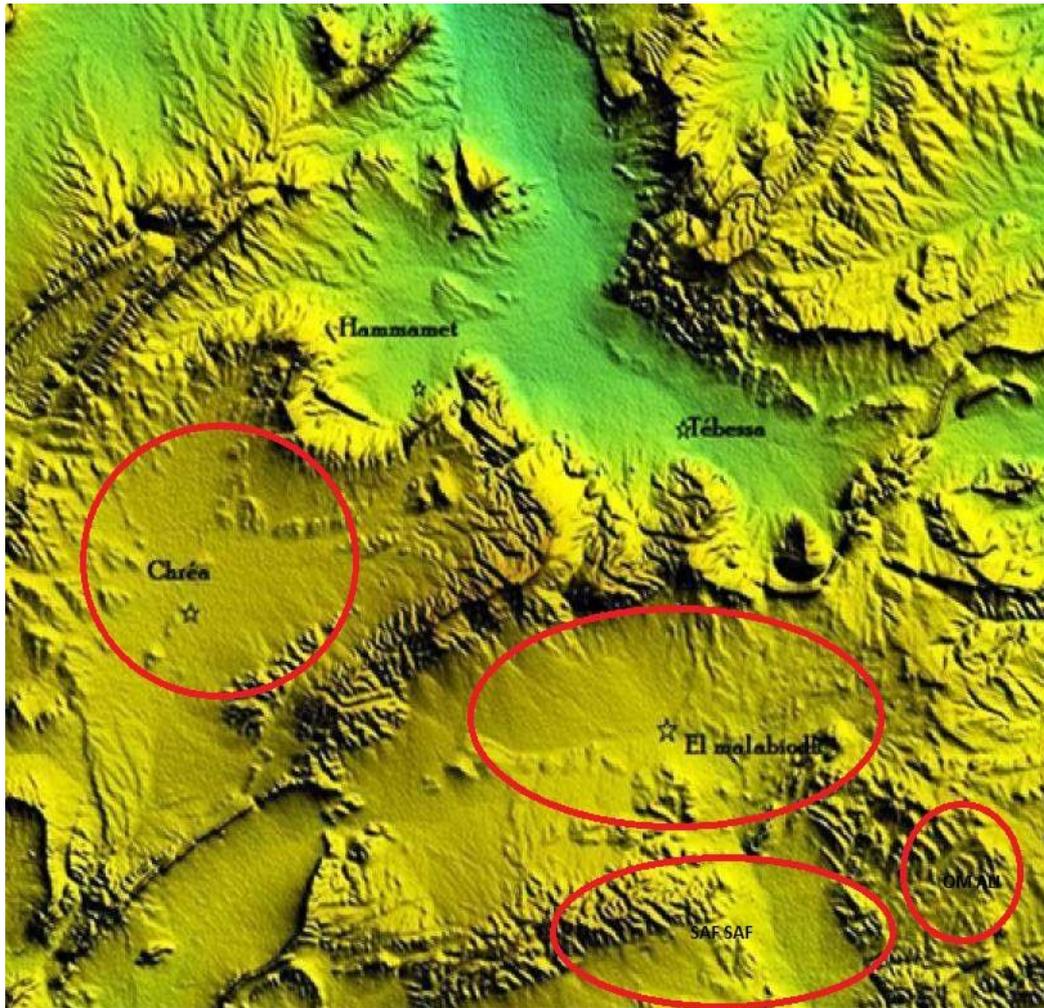


Fig.4 : Répartition avec limites naturelles des plaines de la zone d'étude. (In Yacine L.2015)

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

---

## II – Situation géographique d'El Malabiod

### II-1- La plaine d'El MALABIOD

La plaine d'El Malabiod est située à une vingtaine de kilomètres au Sud de la ville de Tébessa. La commune s'étend sur 316 Km<sup>2</sup>.

Son altitude décroît du nord vers le sud depuis Dj. Doukane (1712m) jusqu'à la ville D 'El Malabiod (1019m) .

Elle a une allure de cuvette enserrée entre des montagnes - massifs calcaires – escarpées au nord et au sud. On observe des menticules calcaires de faible altitude (10 et 20 mètres au- dessus du niveau du sol).

Le découpage administratif montre les limites suivantes :

- La Daïra d'Oum Ali, au Sud.
- La frontière algéro- tunisienne, à l'Est.
- La ville de Tébessa, au Nord.
- La Daïra de Chéria, à l'Ouest.

Le bassin d'El Malabiod, sujet de notre étude, appartient aux hautes plaines orientales de l'Atlas . saharien. Ses limites naturelles sont :

Au Nord, une ligne de crête regroupant les Djebels, Doukkane, El Khenga, Bouroumane...

Au Sud, les monts de Boudjellal, El Guelia et Ed'Dalâa.

À l'Ouest, Guebel Er'Rouiss et Draâ Douamiss.

À l'Est, Djebel El Kechrid et Koudiet sidi Salah qui matérialise les confins du côté du territoire tunisien.

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

## II-2-Hydrographie :

La plaine alluviale d'El Malabiod est drainée principalement par les Oueds El-Goussa et El-Malassoued, à écoulement intermittent du Nord vers le Sud. Tous les affluents ont un écoulement temporaire très limité, à la suite de fortes précipitations.

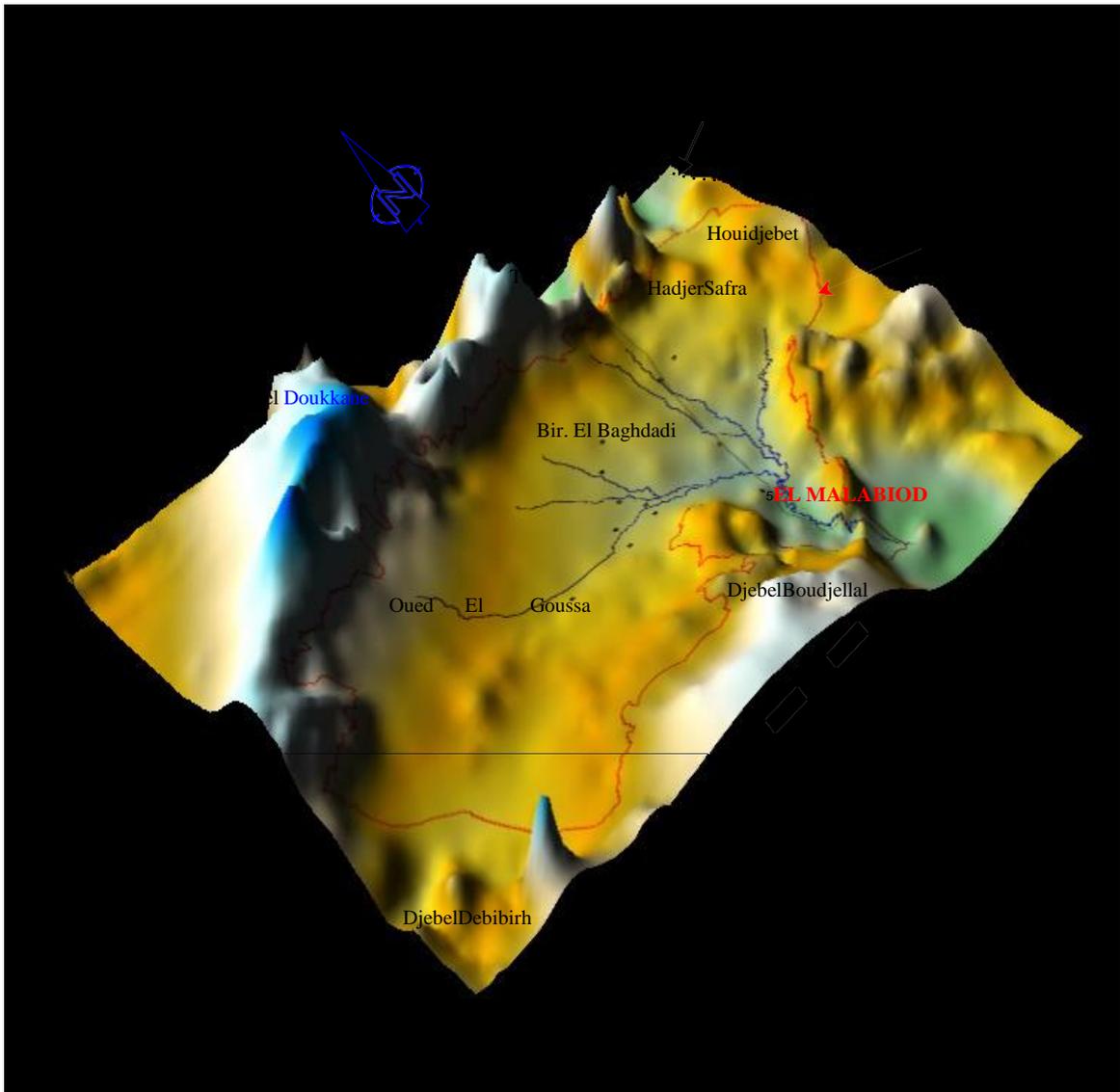


Fig. 5 : Vue Satellitaire de la plaine d'El MALABIOD 3D. (In Hacene D.2012)

## II-3-Le système aquifère d'El MALABIOD

il est encaissé dans un bassin versant d'effondrement d'âge Moi-Pliocène, dont la structure lithologique horizontale et verticale est peu variée.

La plaine se présente comme une cuvette dont le substratum crétacé, calcul eux

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

et marneux est séparé du Miocène par des éboulis très perméables Elle est caractérisée par la superposition, de bas en haut, de marnes, calcaires, grès et sables largement à l'Est et argile limoneuse au centre de la plaine. Les bordures Nord et Sud, sont constituées de galets et graviers calcaires, les calcaires plongent sous le remplissage quaternaire.

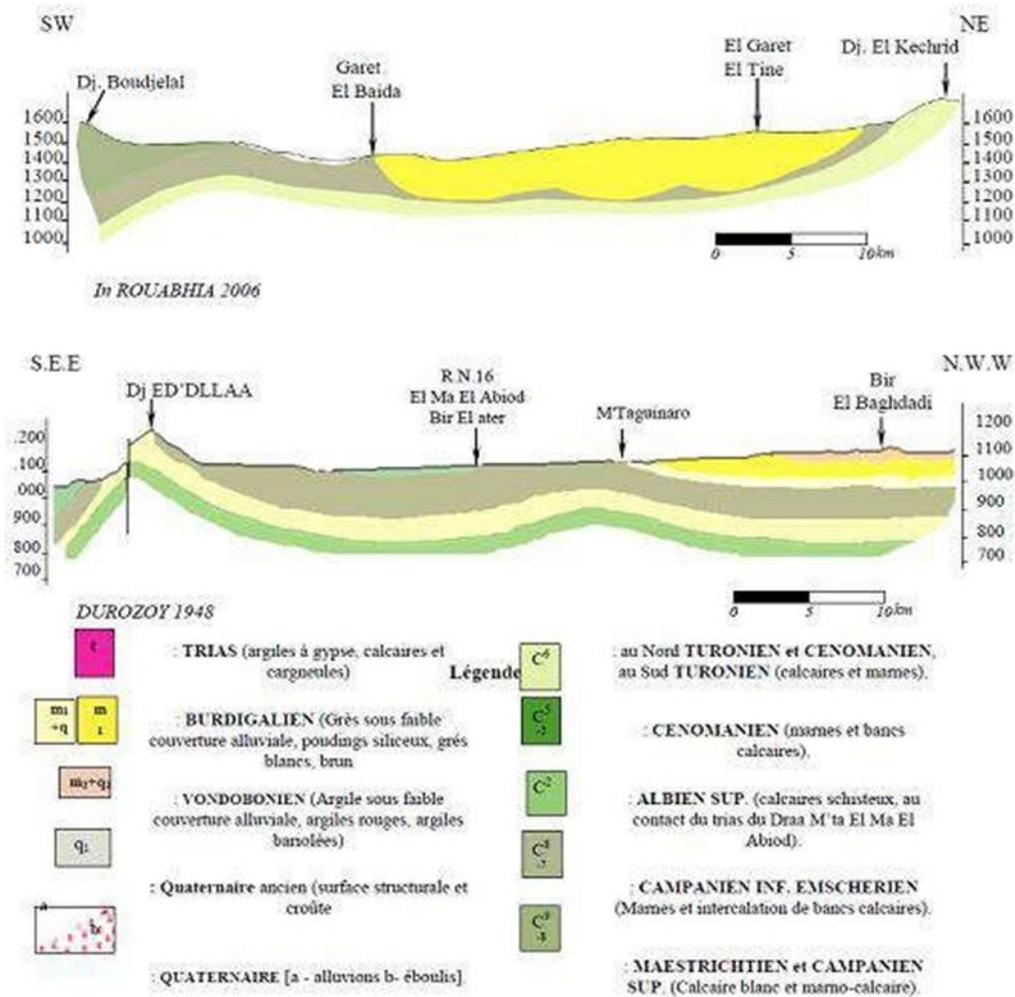


Fig6: Coupes géologiques de la plaine d'El Malabiod . (in G. Durozoy 1948)

L'ensemble du système aquifère d'El Malabiod est constitué par deux aquifères de profondeurs différentes.

## 1- Nappe alluviale

Est très étendue et se rencontre dans les formations alluviales récentes, constituées d'argiles remaniées avec du sable et des cailloutis. Elle se localise essentiellement près des bordures de la plaine d'El Malabiod et son épaisseur n'excède pas les 15 m.

- Au Nord, elle vient en contact avec les calcaires d'âge secondaire

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

qui constituent une.

- Au Sud, en contact avec les formations calcaires, les eaux de précipitations de ce versant.

Ruissellent en surface et alimentent en partie la nappe alluviale, en plus des pluies qui y tombent directement.

Les argiles et les marnes constituent en profondeur le substratum imperméable, de ce fait les eaux d'infiltration s'écoulent en aval en direction de la nappe miocène.

## 2- Nappe Miocène

Elle se trouve dans les formations miocènes, constituées de grès, sables et graviers. Elle est située au milieu de la plaine avec une superficie considérable et épaisse. Elle affleure au Nord -Est du village d'El Haoudjbet.

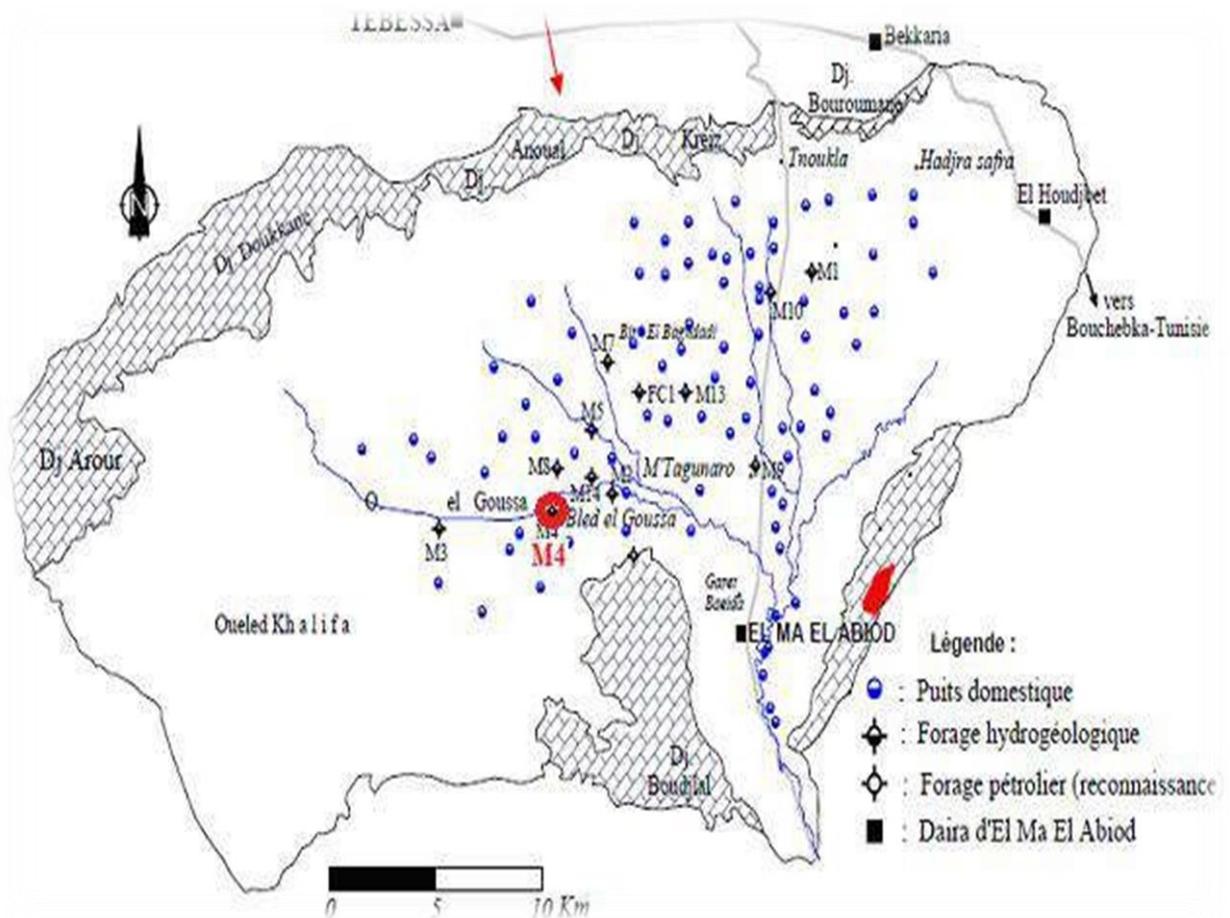


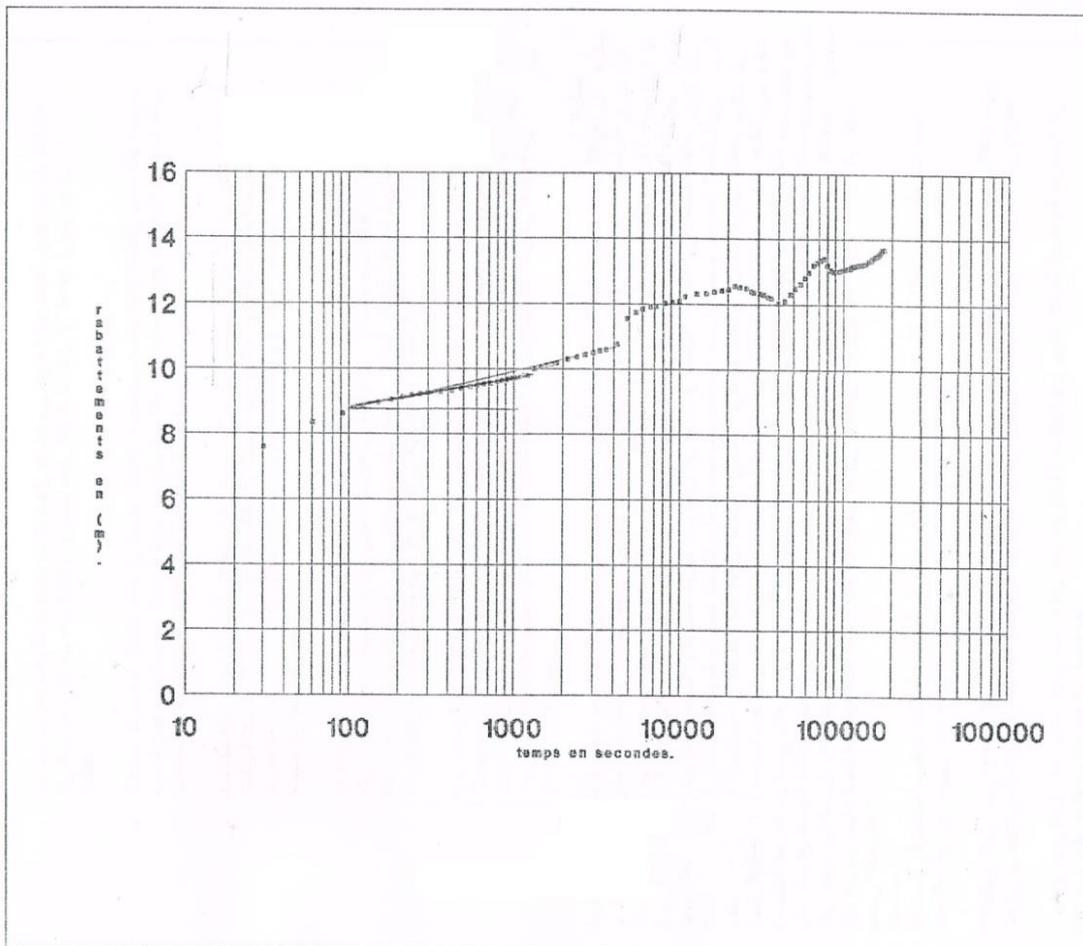
Fig.7 : Carte des points d'eau de la plaine d'El Malabiod. Code : 28.06.

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

## 3-Le forage M13

Il est situé au Nord-ouest de la ville d'El Malabiod, Ce forage a été réalisé pour le renforcement de l'AEP de la région. L'essai de pompage est réalisé à la fin de l'année 2007.

- Coordonnées Lambert du forage : X = 995.350 Y= 231.664 Z= 1080
- Débit de pompage 40 l/s = 0.040 m<sup>3</sup>/s.
- Niveau statique 38.30 m.
- La durée de pompage est de 48 heures.



**Fig.8 : Courbe de descente  $s=f(\log t)$**

**Forage : M13**

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

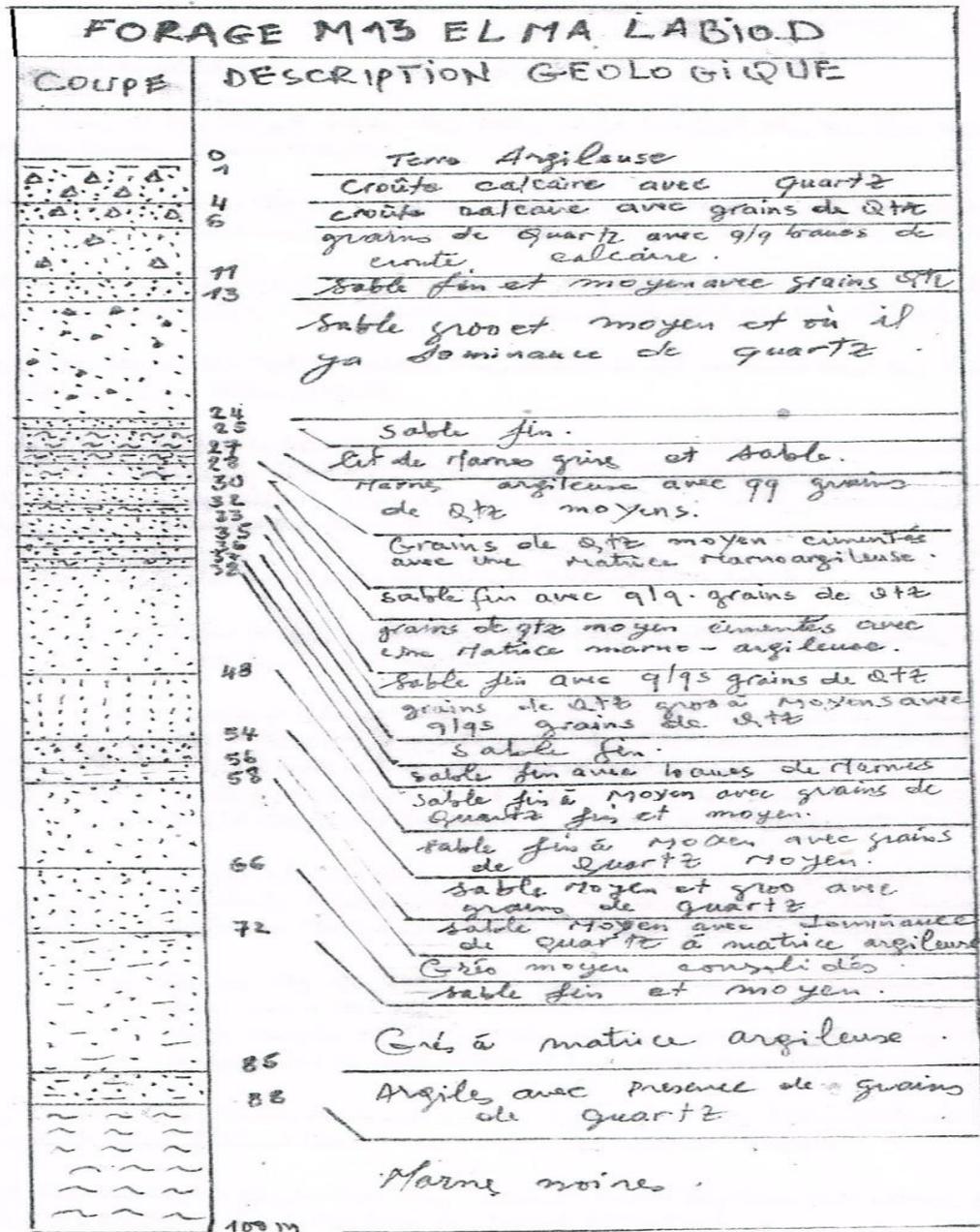


Fig.9 : Log litho-stratigraphique du forage M13.

Échelle vert : 1/ 500

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

## III- Etude granulométrique des formations sableuses de la zone d'El Malabioud

Durant ma visite sur terrain sur les sites sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, Ces échantillons sont relatifs au prélèvement sur les puits et forages réalisés dans la région.

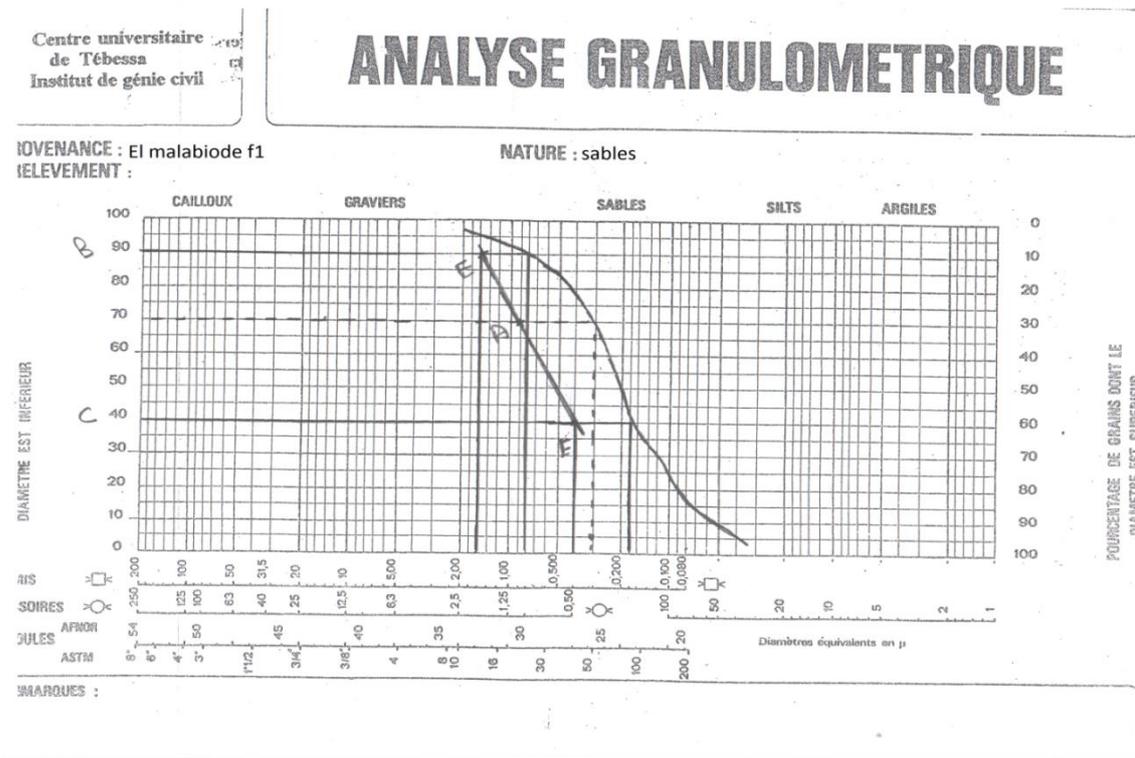


Fig. 10 : Courbe granulométrique N°1

### III-1- Méthode opératoire

L'échantillon a été prélevé dans la zone de d'El Malabioud sur des sables d'âge miocène. Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°1. A partir de cette courbe granulométrique on multiplie la valeur de l'abscisse à 70% par un nombre compris entre 4 et 6, 4 si le matériau est très uniforme, 6 dans le cas contraire (matériau non uniforme) on obtient le point A.

On calcule le coefficient d'uniformité  $U = d_{40}/d_{90}$ .

Sur ces deux abscisses, il faut donc trouver les points E et F, tels que l'on ait :

$$CF/BE=U$$

Le prolongement de l'axe des ordonnées jusqu'au point D défini comme suit :

$$BD=BC/U-1$$

# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

La droite **DA**, que nous traçons, coupe les abscisses à 90% et 40%, respectivement aux points E et F cherchés.

Ces points limitent le segment de droite EF, passant par A qui constitue la portion caractéristique de la courbe granulométrique du gravier à utiliser.

## ➤ Interprétation de la courbe N°1

Cette courbe montre que Le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 1,6 mm et 90% plus petits que 1,6 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 0,4 mm et 60% plus gros que 0,4 mm.

$$0,4 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 1,6 \text{ mm}$$

Sur le même site sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, l'échantillon relatif au prélèvement sur le point N°2 a donné les résultats suivants.

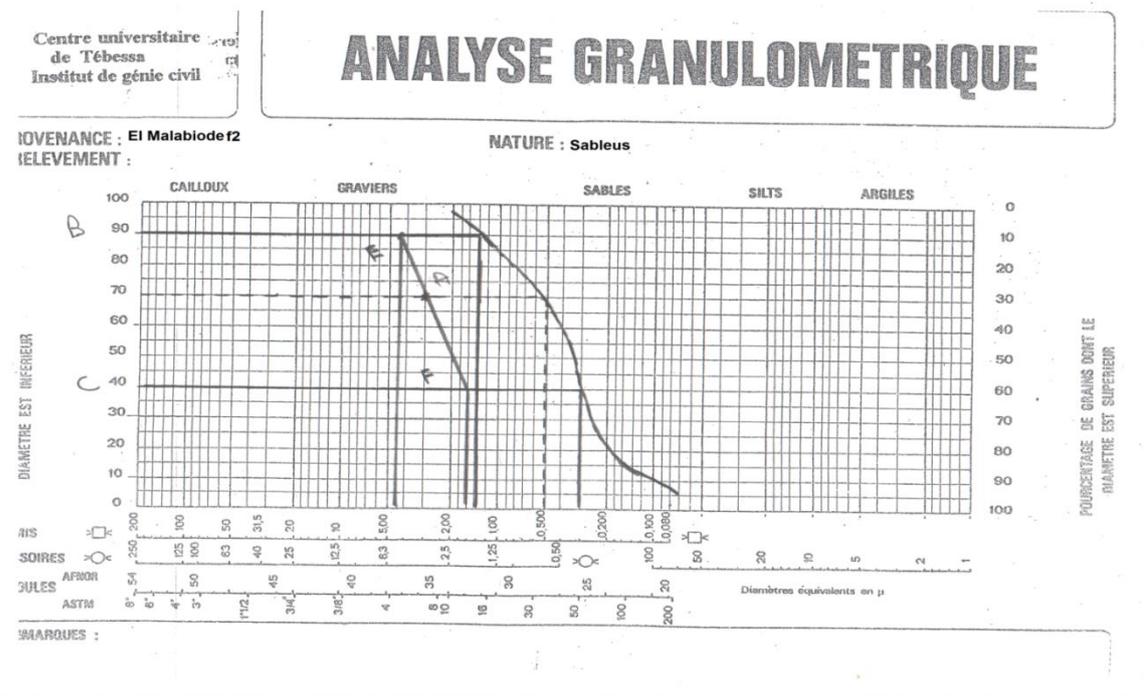


Fig 11 :- Courbes granulométrique N.2

L'échantillon a été prélevé dans la plaine d'El Malabiode sur des sables d'âge miocène le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°2



# Chapitre I : la zone d'étude (Tébessa)

---

## Conclusion

La nappe de d'El Malabiod est composé majeure partie de sables fins et moyens d'âge miocène épaisseur moyenne est de 150m.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit.

$0,4 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 1,6 \text{ mm}$

$1,6 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 4,5 \text{ mm}$

$1,2 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 16 \text{ mm}$

**Chapitre II :**  
**La zone d'étude**  
**De Chéria**

# Chapitre II : Région de Chéria

---

## Chapitre II : Région de Chéria

### I – Situation géographique du plateau de Chéria

#### I-1- Le plateau de Chéria

Le plateau de Chérai situé à environ 45km au Sud ouest de la ville de Tébessa, s'étend sur une superficie de 722 km<sup>2</sup>, d'une forme grossièrement triangulaire (La commune de Chéria couvre seulement 267 Km<sup>2</sup>)

Il est entouré par :

- Dj. Troubia, Dj. Larrou, Dj. Gaaga, Dj. Bouziane, Dj. Bouroughau Nord,
- Dj. Doukkane, FadjTafouna, Dj. Arour, Dj. Krime, Dj. Reddama, Dj. Zeghrataet

Dj. Boukamech à l'Est,

- Kef E'Nssour, Dj. El Mezraa, Dj. Zora, Koudiate El Araour et Dj.

Touila à l'Ouestet,

- Dj. El Mezraa au Sud

- Du point de vue hydrologique, le plateau de Chéria surplombe le fossé d'effondrement Hammamet- Tébessa- Morssott au Nord, et le sous bassin versant d'El Malabiod à l'Est, tandis que le sous bassin de Ain Dalaa le limite à l'Ouest et le sous bassin de Télidjène au Sud.

## Chapitre II : Région de Chéria

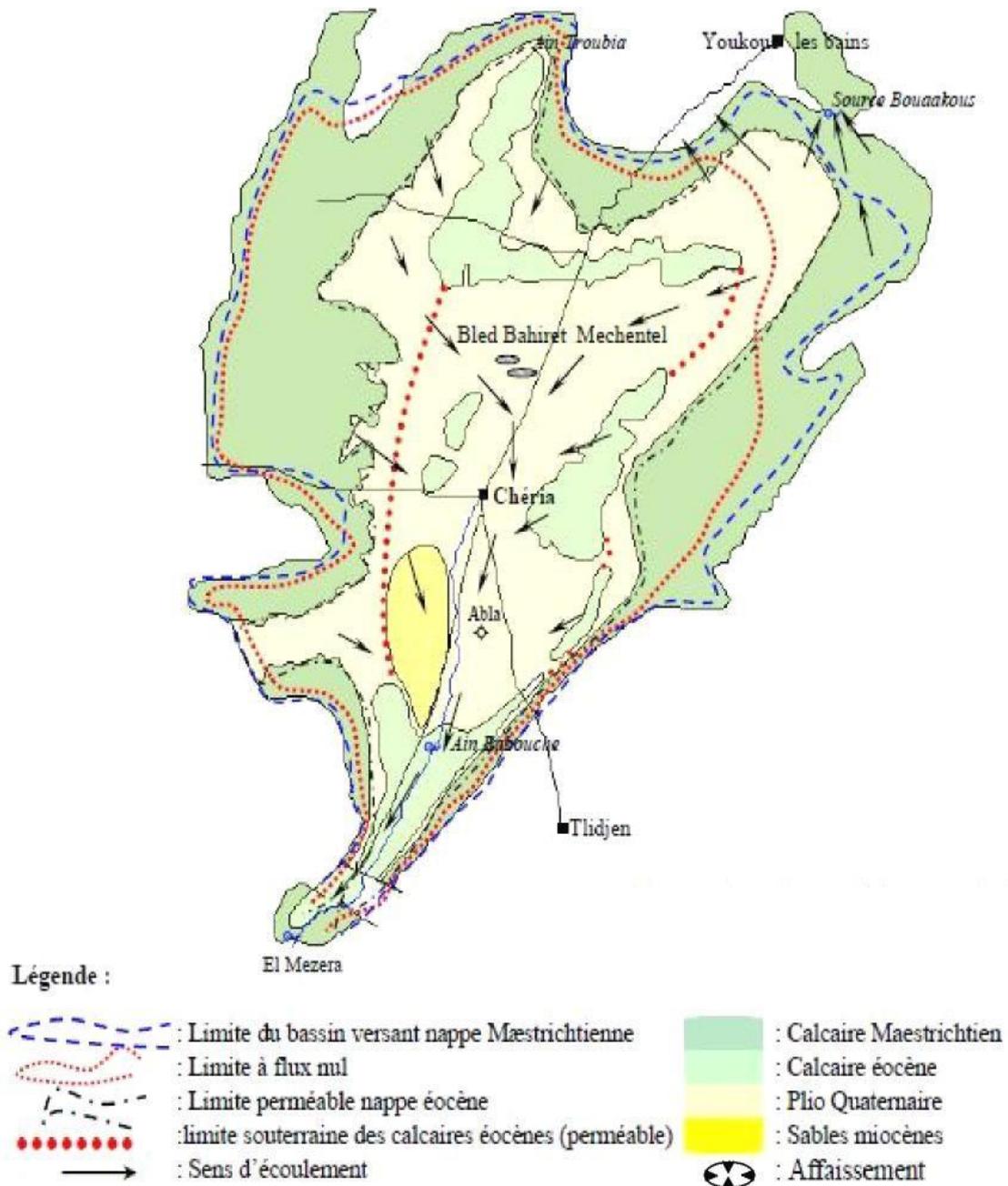


Fig 13 : Carte des écoulements et conditions et limites (in Baali 2007)

### I-2-Le système aquifère de chéria

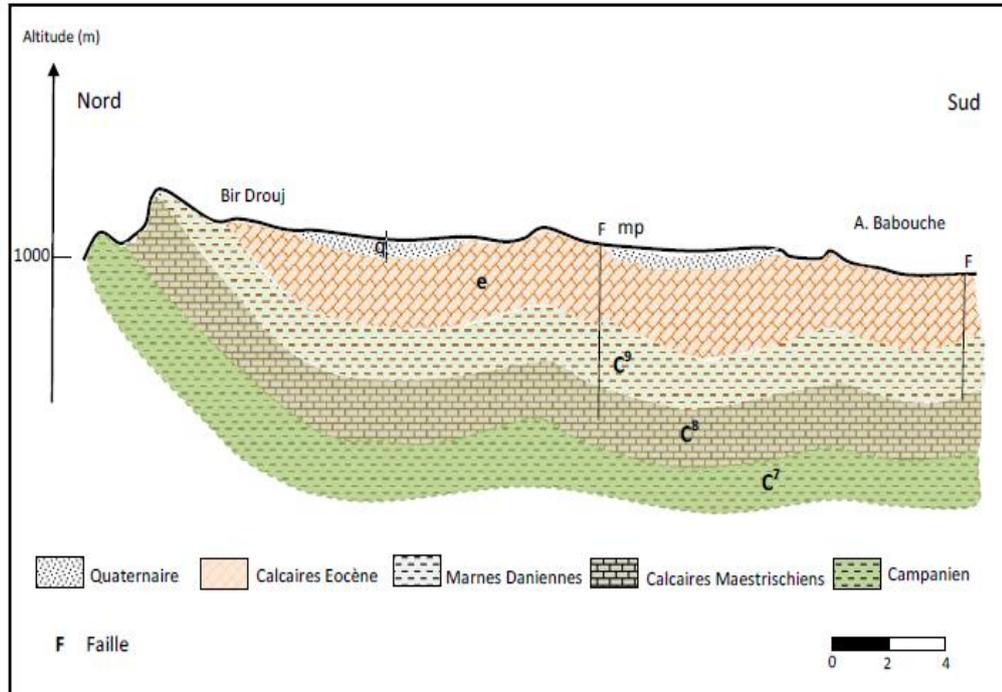
Le plateau de chérai est une cuvette calcaire comblée par des dépôts Quaternaires constituée des couches suivantes :

Les calcaires Maestrichtiens d'un intérêt hydrogéologique uniquement aux bordures, surmontés par les calcaires Eocènes qui constituent le plus important réservoir hydrogéologique du plateau, avec une épaisseur allant de quelques dizaines à une centaine de mètres. Les aquifères des calcaires d'âge Eocène et Maestrichtiens

## Chapitre II : Région de Chéria

sont séparées par des une épaisse couche de marnes grises d'âge Dano-montien.

- L'aquifère des niveaux sableux d'âge Miocène : son épaisseur est comprise entre 53 et 80 m.



**Fig.14: Coupe géologique le long du plateau de Chéria (in Benhamadi . H 2016)**

La figure 12 représentant une coupe géologique de direction nord-sud résume la situation géologique présentée ci-dessus. Sur ce profil, nous pouvons retrouver la succession des formations géologiques de la région.

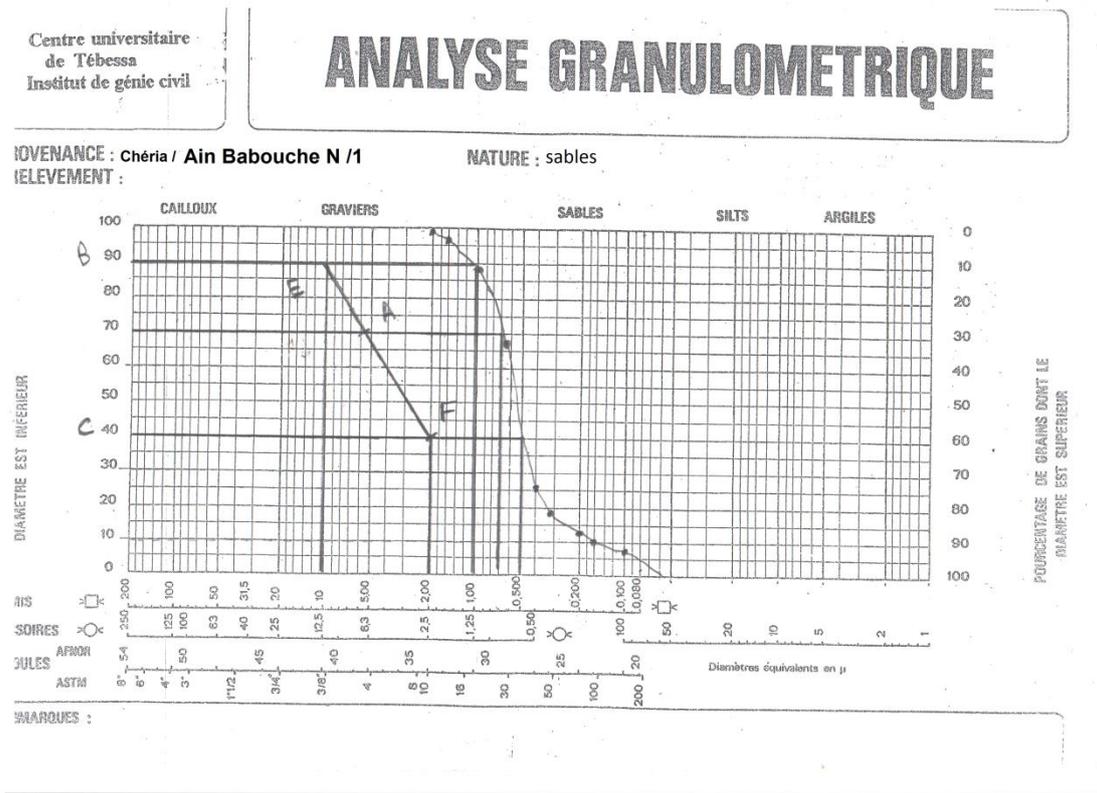
Ces formations s'étendent du plus ancien vers le plus récent, du Campanien ( $C^7$ ) où le faciès est marneux, vient au-dessous des calcaires d'âge Maestrichtien ( $C^8$ ). Au-dessus nous retrouvons un autre faciès marneux d'âge Danien ( $C^9$ ). Ces marnes sont surmontées par des calcaires éocènes (e). La fin de cette série est marquée par les formations plio-quaternaires, sables, argile et cailloutis.

La coupe montre également une structure en cuvette des formations suscitées et l'ensemble est affecté par deux failles dans le secteur centre et Sud.

# Chapitre II : Région de Chéria

## II- Etude granulométrique des formations sableuses de la nappe chéria- Ain babouche

Durant ma visite sur terrain sur les sites sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, Ces échantillons sont relatifs au prélèvement sur les point N.1 (Carrière de Sable).



**Fig.15 :- Courbe granulométrique N°1**

### II-1- Méthode opératoire

L'échantillon a été prélevé dans la zone de Ain Babache sur des sables d'âge miocène .Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°1 A partir de cette courbe granulométrique on multiplie la valeur de l'abscisse à 70% par un nombre compris entre 4 et 6 ,4 si le matériau est très uniforme, 6 dans le cas contraire (matériau non uniforme) on obtient le point **A**.

On calcule le coefficient d'uniformité  $U = d_{40}/d_{90}$ .

Sur ces deux abscisses, il faut donc trouver les points E et F, tels que l'on ait :

$$CF/BE=U$$

Le prolongement de l'axe des ordonnées jusqu'au point D défini comme suit :

$$BD=BC/U-1$$



## Chapitre II : Région de Chéria

---

L'échantillon a été prélevé dans la plaine de Ain Babouche sur des sables d'âge miocène ; Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°2

➤ **Interprétation de la Courbes granulométrique N°2.**

Cette courbe montre que le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 12 mm et 90% plus petits que 12 mm environ, et 40% d'éléments plus fins que 1,6 mm et 60% plus gros que 1,6 mm.

$$1,6\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 12\text{mm}$$

## Chapitre II : Région de Chéria

---

### Conclusion

Au sud du bassin de cheria affleure des formations d âge miocène dans la zone de Ain Babouche l'épaisseur de ces formatons est de 40m composés de sable fins et moyens .

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se repartissent comme suit .

$2\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 10\text{mm}$

$1,6\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 12\text{mm}$

# **Chapitre III :**

## **Région de Doukkara**

# Chapitre III : Région de Doukkara

---

## Chapitre III : Région de Doukkara

### I- Hydrogéologie de la région de Doukkara :

La plaine de Doukkara est une vaste cuvette comblée de dépôts quaternaires et miocène et où les calcaires et marne-calcaires occupent la partie inférieure.

L'ensemble renferme une nappe aquifère avec des horizons superposés.

Les courbes d'égales profondeurs des niveaux d'eaux ont été tracées d'après les mesures réalisées sur les points d'eau existant.

D'après le tracé des lignes de courant on a pu dégager les axes principaux d'écoulement.

La surface piézométrique n'est pas régulière et présente une morphologie complexe.

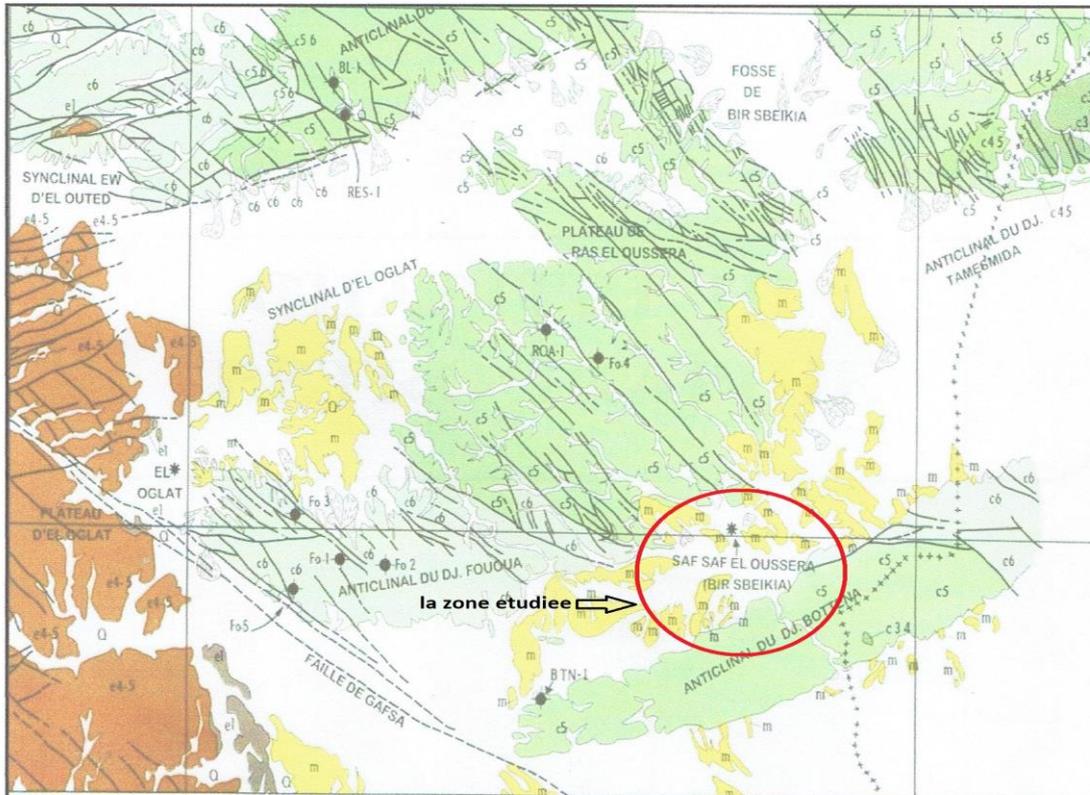
Sa profondeur par rapport au niveau du sol, importante au nord, diminue vers le Sud Sud Est de 25 m.

L'écoulement de direction générale NW-SE n'est pas uniforme, caractère qui se traduit par des formes et des espacements variable des courbes d'égale profondeur et des lignes de courant sinueuses.

Les reliefs importants et bien arrosés de l'Ouest et du NW, cas de djebel Dremin et Khenig, alimentent la nappe qui vient buter au Sud -Est.

Le profil général de la surface piézométrique affecte d'une pente donc au Nord s'accroît au Sud Est de l'ordre cinq pour mille. Sa forme est due au relief et surtout aux caractéristiques de l'écoulement.

## Chapitre III : Région de Doukkara



**Fig. 17 : Carte géologique simplifiée et schéma sutural de Saf saf El Ouessra (in Abdi R.2014)**

### I-1- Litho stratigraphie :

Les sables de la région étude appartiennent au synclinal de saf saf el oussera .Caux -ci participent au remplissage de fosse de bir sbeikia , et du synclinal el oglat . les sable friables, les grés grossiers et les marnes rouges ainsi qui les argiles brunes du miocène sont bien développés dans la région comprise entre ou mali et bir sbeikia.

### I-2- Structures élémentaires :

L'examen des courbes égales profondeurs a permis d'identifier trois zones hydrologiques.

- Septentrionale limitée au nord par la courbe 76 à courbes espacées, régulières et à concavité orientée vers l'aval.
- Une zone Sud Est Est à courbes plus serrées à concavité aval.
- Une zone Sud Sud Est à courbes serrées et irrégulières et à concavité .

## Chapitre III : Région de Doukkara

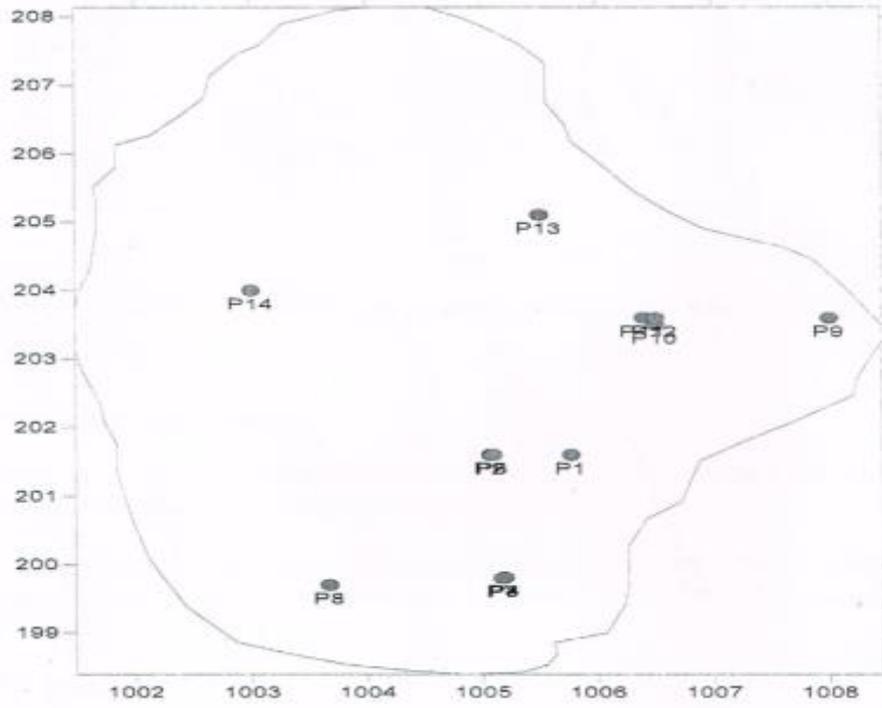


Fig18: Carte d'inventaire des points d'eau.in (magister)

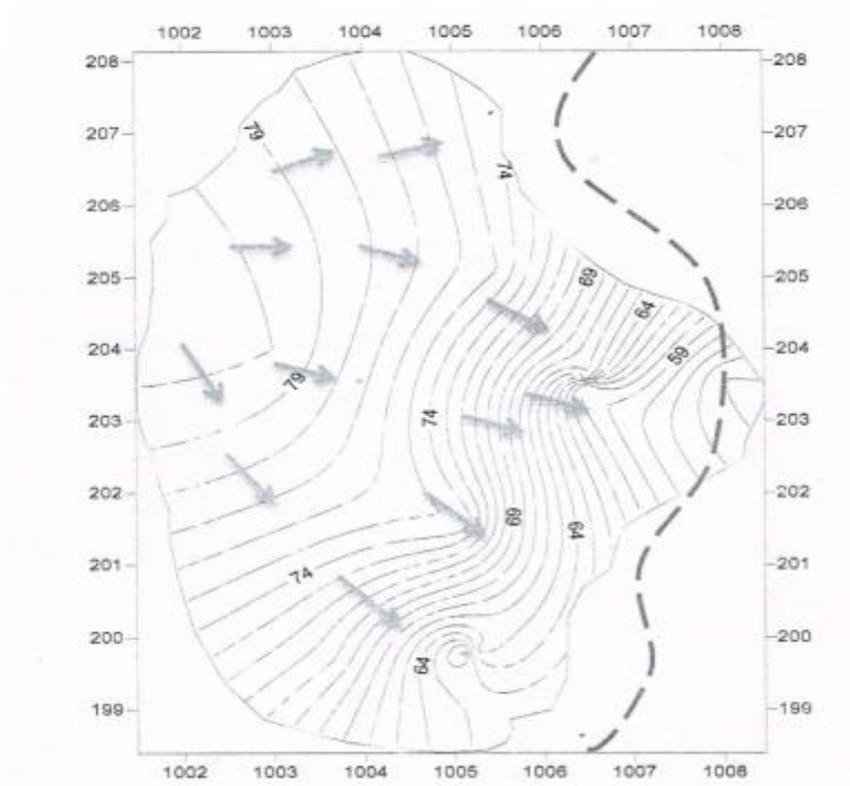


Fig 19: Carte d'égal profondeur de niveau d'eau in(magister)

# Chapitre III : Région de Doukkara

---

## II-Paramètre hydrodynamique :

La détermination des paramètres hydrodynamiques de la zone d'étude a été basée sur les essais de pompage réalisés au niveau des forages d'exploitation d'eau.

Les conditions aux limites géologiques sont assez bien connues .les forages réalisés nous ont permis de préciser la géométrie de l'aquifère dans certaines zones et les conditions aux limites hydrauliques.

### II-1-Géométrie et extension de l'aquifère rencontrée :

En profondeur On distingue deux sédimentations différentes.

#### ➤ En profondeur

- De 00 m à 45 m : graviers et argiles brun et rouge.
- De 45m à 120 m : calcaires blancs crayeux fissuré.

#### ➤ Latéralement

Graviers et argiles reposent sur les formations dures et assurent la continuation dans l'espace.

Au Nord et au Sud, on considèrera la nappe d'extension infinie.

### II-2-Courbe de descente

La fonction rabattement -temps de pompage a été tracée sur papier semi-logarithmique. On constate que les points d'abaissement sont tous alignés avec quelques fluctuations au début dues aux réglages du débit. Le niveau dynamique s'est stabilisé après 60 heures de pompage.

# Chapitre III : Région de Doukkara

## III-Etude granulométrique des formations sableuses de la nappe de Doukkara :

Durant ma visite sur terrain sur les sites sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, Ces échantillons sont relatifs au prélèvement N° 1 (Carrière de Sable).

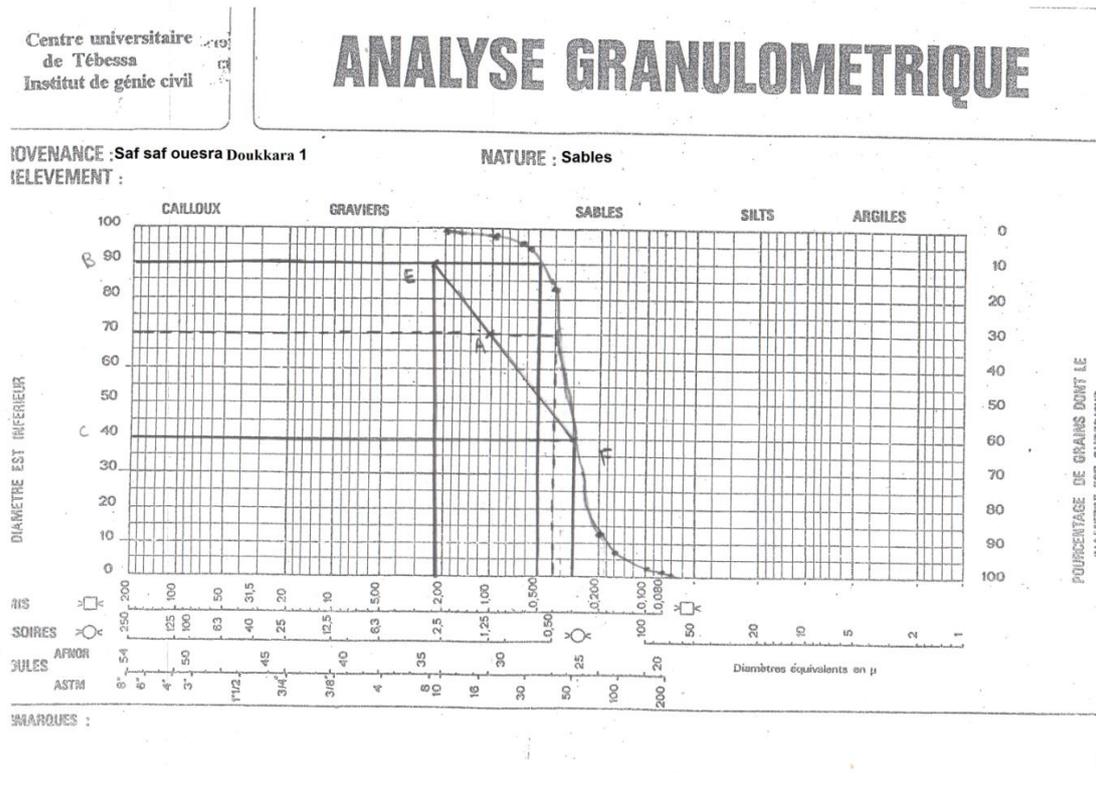


Fig. 20 - Courbes granulométrique N.1.

### III-1-Méthode opératoire :

L'échantillon a été prélevé dans la zone de Doukkara sur des sables d'âge miocène. Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°1

A partir de cette courbe granulométrique on multiplie la valeur de l'abscisse à 70% par un nombre compris entre 4 et 6,4 si le matériau est très uniforme, 6 dans le cas contraire (matériau non uniforme) on obtient le point A.

On calcule le coefficient d'uniformité  $U = d_{40}/d_{90}$ .

## Chapitre III : Région de Doukkara

---

Sur ces deux abscisses, il faut donc trouver les points E et F, tels que l'on ait :

$$CF/BE=U$$

Le prolongement de l'axe des ordonnées jusqu'au point D défini comme suit :

$$BD=BC/U-1$$

La droite DA, que nous traçons, coupe les abscisses à 90% et 40%, respectivement aux points E et F cherchés.

Ces points limitent le segment de droite EF, passant par A qui constitue la portion caractéristique de la courbe granulométrique du gravier à utiliser.

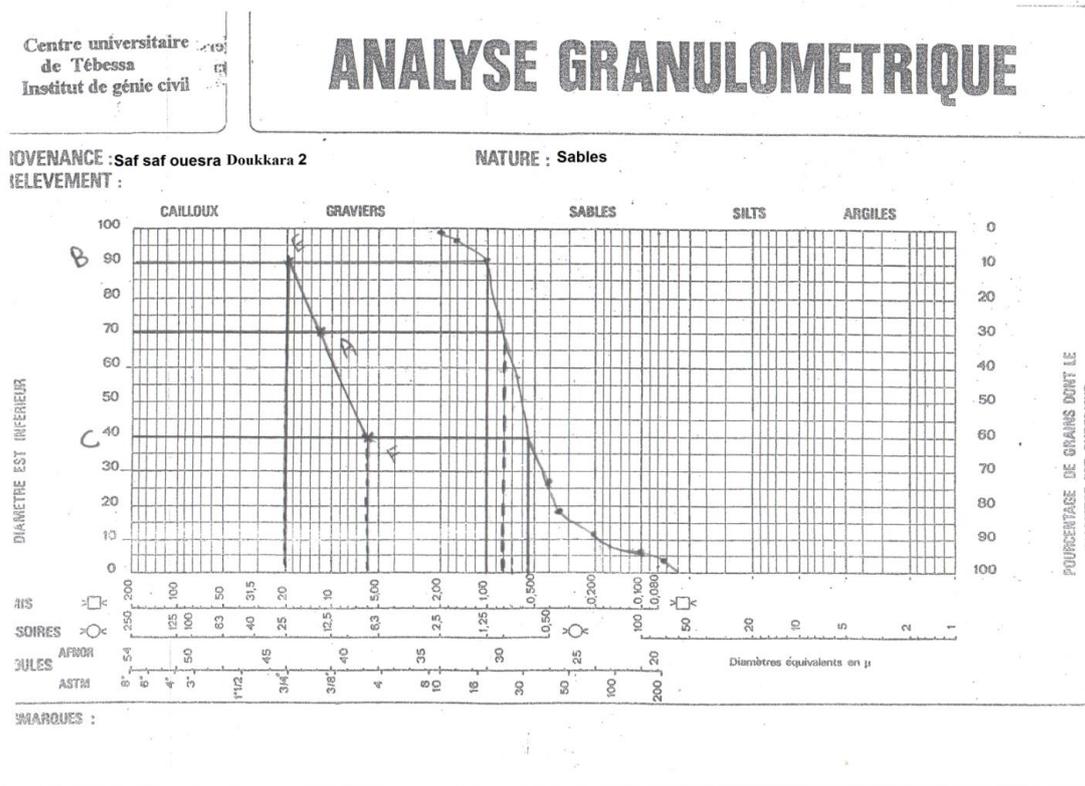
### ➤ **Interprétation Courbes granulométrique N° 1.**

Cette courbe montre que Le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 2,2 mm et 90% plus petits que 2,2 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 0,3mm et 60% plus gros que 0,3 mm.

$$0,3\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 2,2\text{mm}$$

Sur le même site sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, l'échantillon relatif au prélèvement sur le point N°2 a donné les résultats suivants : (Carrière de Sable).

# Chapitre III : Région de Doukkara



**Fig. 21- Courbes granulométrique N°2**

Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°2.

➤ **Interprétation de la courbe granulométrique N°2.**

Cette courbe montre que Le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 20 mm et 90% plus petits que 20 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 5 mm et 60% plus gros que 5 mm.

$$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$$

# Chapitre III : Région de Doukkara

---

## Conclusion

La région de Doukkara est constituée d'une épaisse couche de sable moyens et grossiers d'âge mio-pontien, qui atteint plus de 150m.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit

$$0,3\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 2,2\text{mm}$$

$$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$$

**Chapitre IV :**  
**La zone d'étude**

**D'Oum Ali**

# Chapitre IV : Région d'Oum Ali

---

## Chapitre VI : Région d'Oum Ali

### I- Zone d'Oum Ali

Cette zone se trouve à une trentaine de kilomètres au Sud -Est d' El Malaboiod . Elle s'étend sur 25 Km environ le long de la route nationale Tébessa-Bir El Ater et sur 10 Km en largeur.

La zone d'étude représente un bassin qui reste ouvert à l'est et est limité par la frontière Algéro-Tunisienne. Le Djebel Serraguia le ferme au sud, alors qu'à l'Ouest sa limite est formée par des collines peu élevées. L'altitude de cette partie est comprise entre 850 mètre et 1000 mètres.

Du point de vue géologique, les formations d'âge Miocène sont largement représentées. Elles sont transgressives sur les calcaires d'âge Maestrichtien. La série est constituée de sables fins et grès grossiers ainsi que des argiles sur une épaisseur moyenne de 200 m.

Les conditions climatiques sont celles de régions pré -sahariennes où il tombe moins de 200 mm de pluie par an.

La succession des terrains montre l'existence d'aquifères dans les niveaux sableux.

Les forages d'eaux existants ont généralement recoupé sur une moyenne épaisseur des intercalations sableux et des niveaux argileux rouges.

Les niveaux statistiques varient entre 30 m et 40m.

# Chapitre IV : Région d'Oum Ali

## II- Etude granulométrique des formations sableuses de la zone de Oum Ali

Durant ma visite sur terrain sur les sites sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, Ces échantillons sont relatifs au prélèvement N°1 (Carrière de Sable).

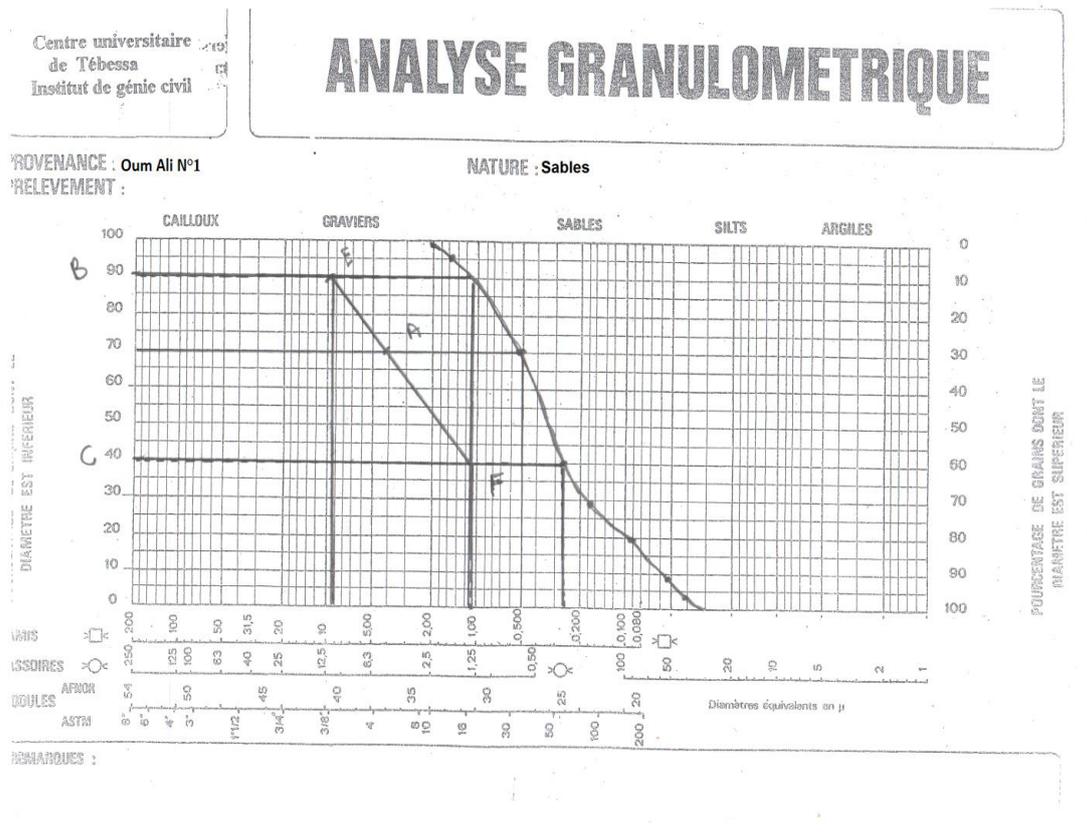


Fig. 22- Courbes granulométrique N°1

### II-1- Méthode opératoire :

L'échantillon a été prélevé dans la zone de Oum Ali sur des sables d'âge miocène. Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°1. A partir de cette courbe granulométrique on multiplie la valeur de l'abscisse à 70% par un nombre compris entre 4 et 6,4 si le matériau est très uniforme, 6 dans le cas contraire (matériau non uniforme) on obtient le point A.

On calcule le coefficient d'uniformité  $U = d_{40}/d_{90}$ .

Sur ces deux abscisses, il faut donc trouver les points E et F, tels que l'on ait :

$$CF/BE=U$$

Le prolongement de l'axe des ordonnées jusqu'au point D défini comme suit :

$$BD=BC/U-1$$

# Chapitre IV : Région d'Oum Ali

La droite DA, que nous traçons, coupe les abscisses à 90% et 40%, respectivement aux points E et F cherchés.

Ces points limitent le segment de droite EF, passant par A qui constitue la portion caractéristique de la courbe granulométrique du gravier à utiliser.

## ➤ Interprétation Courbes granulométrique N° 1

Cette courbe montre que le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 9mm et 90% plus petits que 9 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 1.1 mm et 60% plus gros que 1.1 mm.

$$1.1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 9\text{mm}$$

Sur le même site sableux on a prélevé des échantillons sur des points séparés, l'échantillon relatif au prélèvement sur le point N°2 (Carrière de Sable) a donné les résultats suivants :

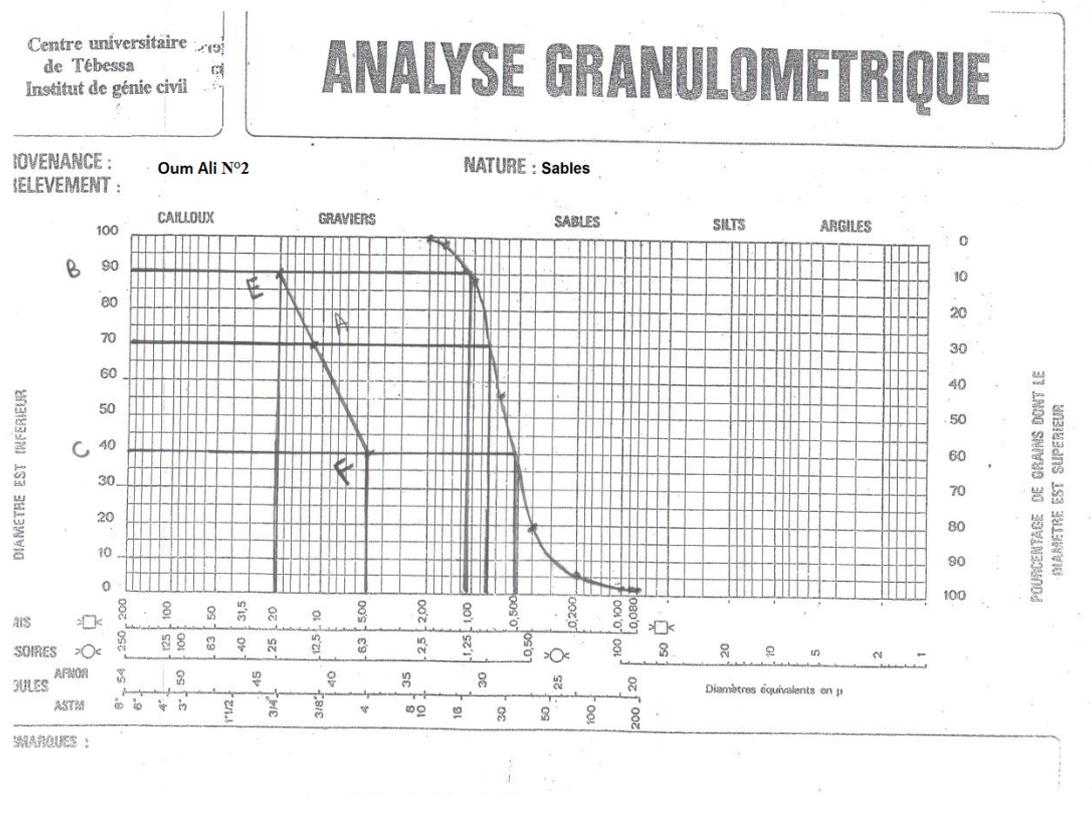


Fig. 23 - Courbes granulométrique N°2

Le tamisage de l'échantillon a permis de tracer la courbe granulométrique N°2.

# Chapitre IV : Région d'Oum Ali

## ➤ Interprétation de courbe granulométrique N°2

Cette courbe montre que Le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 20 mm et 90% plus petits que 20 mm ,environ et 40% d'éléments plus fins que 5 mm et 60% plus gros que 5mm.

$$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$$

Les échantillons relatifs au prélèvement sur le point N°1.2 (Carrière de Sable) ont permis de tracer la courbe granulométrique N°1.2.

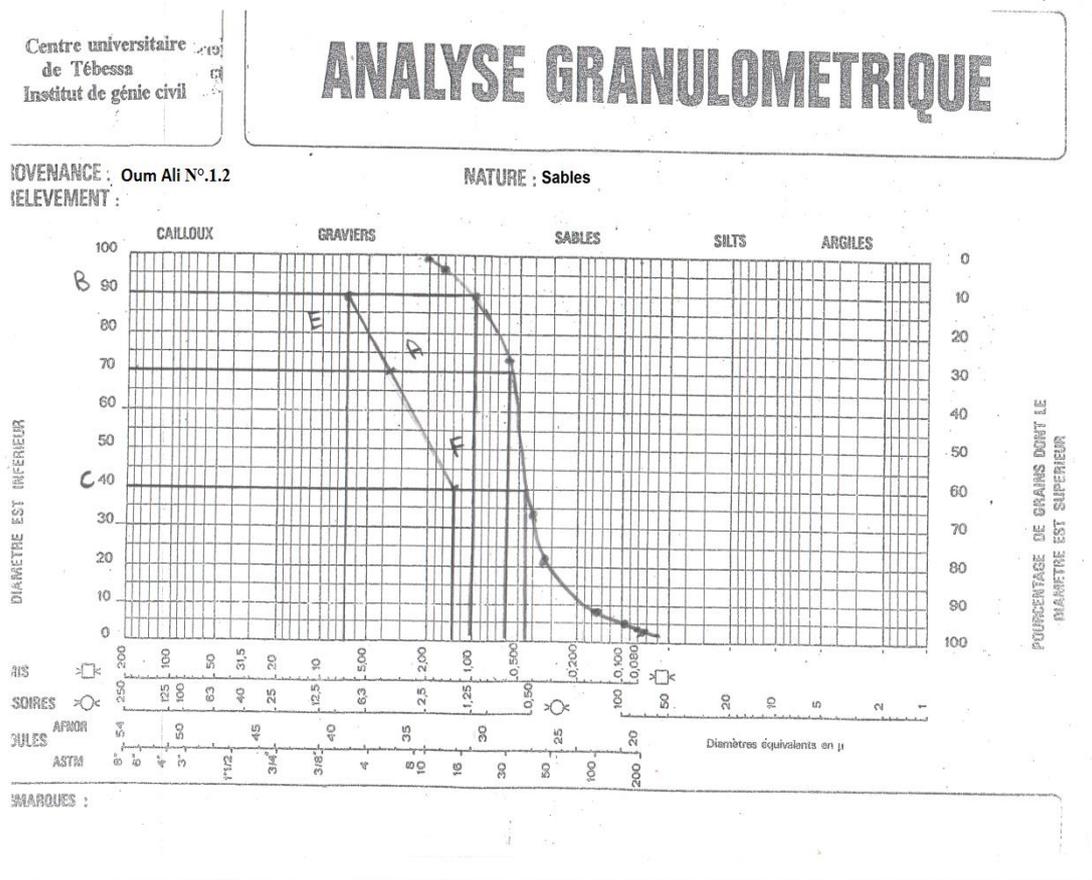


Fig. 24 - Courbes granulométrique N°1.2

## ➤ Interprétation de la courbe granulométrique N°1.2

Cette courbe montre que le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 7mm et 90% plus petits que 7 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 1,4 mm et 60% plus gros que 1,4 mm.

$$1,4\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 7\text{mm}$$

# Chapitre IV : Région d'Oum Ali

Les échantillons relatifs au prélèvement sur le point N°2.2 (Carrière de Sable) ont permis de tracer la courbe granulométrique N°2.2.

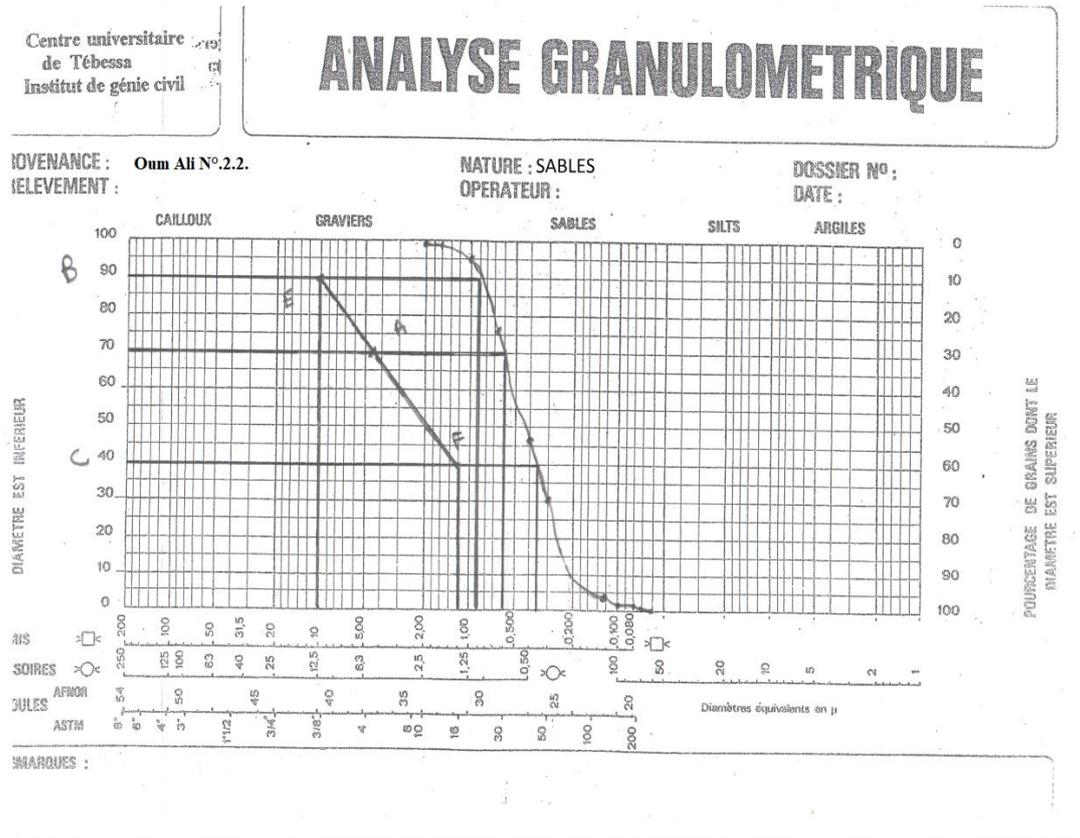


Fig 25 - Courbe granulométrique N°2.2.

➤ **Interprétation Courbes granulométrique N°2.2.**

Cette courbe montre que le gravier à utiliser doit être tel que 10% de son poids soit constitué d'éléments plus gros que 10 mm et 90% plus petits que 10 mm, environ et 40% d'éléments plus fins que 1,1mm et 60% plus gros que 1,1 mm.

$$1,1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 10\text{mm}$$

## Chapitre IV : Région d'Oum Ali

---

### Conclusion :

Dans la région de Oum Ali, les formations d'âge Miocène sont largement représentées.

La série est constituée de sables fins et grés grossiers , sur une épaisseur moyenne de 200m (forage Oum Ali) .

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de graviers qui se répartissent comme suit :

$1.1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 9\text{mm}$

$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$

$4,4\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 7\text{mm}$

$1,1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 10\text{mm}$

# **SYNTHESE**

## **Synthèse de résultat obtenus**

Les régions dominées par les sables fins, moyens et grossiers occupent généralement des espaces importants. Leurs épaisseurs varient entre 50 m et 200 m.

Les aquifères des niveaux sableux et captés par forage sont souvent ensablés après une période de production dépassant une année.

L'étude granulométrique des échantillons prélevés dans les régions d'El Malabiod, Oum Ali Ain Babouche et Doukkara Saf Saf montre que les diamètres des graviers doivent être compris entre un minimum et un maximum suivant la position des zones sableuses. Ainsi on a :

### **Pour la région d'El Malabiod :**

Zone 1 : 0,4 mm < D gravier < 1,6 mm

Zone 2 : 1,6 mm < D gravier < 4,5 mm

Zone 3 : 1,2 mm < D gravier < 16 mm

### **Pour la région de Ain Babouche :**

Zone 1 : 2 mm < D gravier < 10 mm

Zone 2 : 1,6 mm < D gravier < 12 mm

### **Pour la région d'Oum Ali :**

Zone 1 : 1,1 mm < D gravier < 9 mm

Zone 2 : 5 mm < D gravier < 20 mm

Zone 3 : 4,4 mm < D gravier < 7 mm

Zone 4 : 1,1 mm < D gravier < 10 mm

### **Pour la région de Saf saf**

Zone 1 : 0,3 mm < D gravier < 2,2 mm

Zone 2 : 5 mm < D gravier < 20 mm

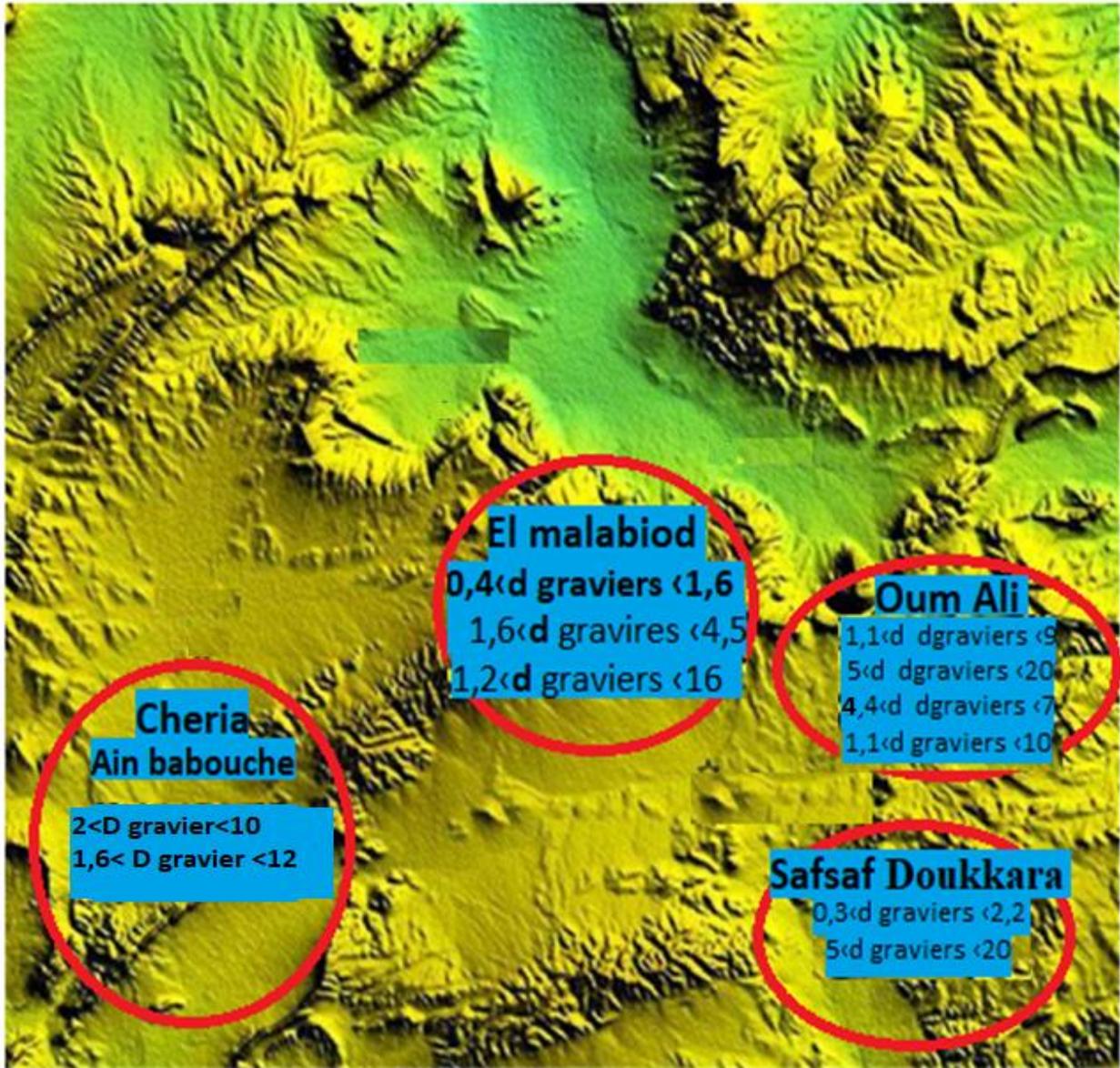


Fig. 26 : Valeur des diamètres du gravies dans les zones étudiier (El Malabiod, Ain Babouche ; Chéria, Doukkra ; saf saf El ouessra, Oum Ali)

# **CONCLUSION GENERAL**

## CONCLUSUION GENERALE

L'étude granulométrique dans les régions de Ain Babouche, El Malabiod, Oum Ali et Doukkara Saf Saf.) dominées par les sables d'âge miocène ont des épaisseurs moyennes qui varient entre 50m et 150m..

Ces régions se distinguent par quatre (03) étages bioclimatiques :

- Le sub- humide (400 à 500 mm/an) très peu étendu, il couvre quelques îlots sommitaux de reliefs élevés (Dj. Serdies, Dj. Bouroumene et Dj.doukene).
- Le semi-aride (300 à 400 mm/an) couvre toute la partie Nord de la wilaya.
- Le sub -aride (200 à 300 mm/an) couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali, Saf-Saf-El- Ouesra, Telidjene et BirEl-Ater.

Du point de vue géomorphologique les régions d'étude se présentent sous forme de dépressions juxtaposées plus ou moins marquées et séparées par d'importants massifs calcaires, qui forment des limites naturelles.

La plaine d'El Malabiod est située à une vingtaine de kilomètres au Sud de la ville de Tébessa. La commune s'étend sur 316 Km<sup>2</sup>.

Son altitude décroît du nord vers le sud depuis Dj. Doukane (1712m) jusqu'à la ville D 'El Malabiod (1019m) .

Elle a une allure de cuvette enserrée entre des montagnes - massifs calcaires – escarpées au nord et au sud. On observe des menticules calcaires de faible altitude (10 et 20 mètres au- dessus du niveau du sol).

L'ensemble du système aquifère d'El Malabiod est constitué par deux aquifères de profondeurs différentes. La plus importante c' est la nappe des formations sableuses.Elle très étendue et se rencontre au centre du bassin.

Elle se trouve dans les formations miocènes, constituées de grès, sables et graviers. Elle est située au milieu de la plaine avec une superficie considérable et épaisse.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de graver qui se répartissent comme suit

$0,4 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 1,6 \text{ mm}$

$1,6 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 4,5 \text{ mm}$

$1,2 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 16 \text{ mm}$

La région de Ain Babouche est dominée par des formations sableuses d'âge miocène  
L'épaisseur de ces formations est de 40m composés de sable fins et moyens.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit

$2 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 10 \text{ mm}$

$1,6 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 12 \text{ mm}$

La plaine de Doukkara est une vaste cuvette comblée de dépôts gravéleux quaternaires et sableux d'âge miocène et où les calcaires et marne-calcaires occupent la partie inférieure.

L'ensemble renferme une nappe aquifère avec des horizons superposés.

Les courbes d'égales profondeurs des niveaux d'eaux ont été tracées d'après les mesures réalisées sur les points d'eau existant.

D'après le tracé des lignes de courant on a pu dégager les axes principaux d'écoulement.  
La surface piézométrique n'est pas régulière et présente une morphologie complexe.  
Sa profondeur par rapport au niveau du sol, importante au nord, diminue vers le Sud Sud Est de 25 m.

L'écoulement de direction générale NW-SE n'est pas uniforme, caractère qui se traduit par des formes et des espacements variable des courbes d'égale profondeur et des lignes de courant sinueuses.

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de gravier qui se répartissent comme suit

$0,3 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 2,2 \text{ mm}$

$5 \text{ mm} < D_{\text{gravier}} < 20 \text{ mm}$

La zone d'étude représente un bassin qui reste ouvert à l'est et est limité par la frontière Algéro-Tunisienne. Le Djebel Serraguia le ferme au sud, alors qu'à l'Ouest sa limite est formée

par des collines peu élevées. L'altitude de cette partie est comprise entre 850 mètre et 1000 mètres.

La série est constituée de sables fins et grés grossiers , sur une épaisseur moyenne de 200m (forage Oum Ali) .

L'analyse granulométrique des échantillons prélevés a permis de déterminer les diamètres de graviers qui se répartissent comme suit :

$$1.1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 9\text{mm}$$

$$5\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}$$

$$4,4\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 7\text{mm}$$

$$1,1\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 10\text{mm}$$

En général, dans les régions étudiées l'étude granulométrique a permis de déterminer un intervalle correspondant aux diamètres des graviers a utiliser. Il s'agit en fait de :

$$0.3\text{mm} < D_{\text{gravier}} < 20\text{mm}.$$

# BIBLIOGRAPHIE

## **BIBLIOGRAPHIE .**

**ABDI .R ; 2014.** - sédimentologie du néogène de Bir Sbeikia (Tébessa, ne de l'Algérie)- mémoire de master.

**BENHAMMADI.H;2016.-** Effets de la variabilité climatique sur les ressources en eau d'un aquifère karstique cas du plateau de chéria – thèse doctorat

**BERTHOIS. L ; 1940.-** méthodes d'analyses granulométriques – application a quelques sables – Mém. Soc. Géol. de Belgique –T.64 – Fasc .2 pp. 79 -169.

**C.GG ; 1976.** –prospection géophysique par la méthode électrique de la région d'Oum Ali.

**CAILLEUX. A & TRICART J ; 1959.-** initiation à l'étude des sables, Galets – Edit C.D.U.- Paris –

**Djebari. H ; 2011.-** ressources et essai de gestion intégrée des eaux du bassin d'el malabiod W.de Tébessa. Nord –est algérien – mémoire de magister.

**LEKRINE. Y ; 2015.-** hydrodynamisme minéralisation du complexe aquifère du bassin frontalier d'El Malabiod Wilaya de Tébessa (S – E Algérien) - mémoire de magister.

**TOUAHRIA. K ; 2013.-** évaluation de la qualité des eaux de forages par comparaison de leurs caractéristiques physico-chimiques (région de Tébessa) – mémoire de magister.

**FICHE DE FORAGE M13- DRE de TEBESSA**

# **Annexe**

**Tab .1 :Zone Doukkara (Ech1)**

<b>N</b>	<b>DIAMATRE (mm)</b>	<b>REFUS (G)</b>	<b>REFUS (%)</b>	<b>Refus cumulé (%)</b>	<b>Tamis cumulé (%)</b>
1	2	32.9	3.30	3.30	99.94
2	1.6	18.2	1.82	5.12	98.12
3	1	117.6	11.79	16.91	86.33
4	0.63	298.6	29.95	46.86	56.38
5	0.4	298.5	29.24	76.8	26.43
6	0.315	76.2	7.64	84.44	18.79
7	0.2	75.4	7.56	92	11.23
8	0.16	28.8	2.88	94.88	8.35
9	0.1	20.5	2.05	96.93	6.3
10	0.063	10.3	1.03	97.96	5.27
11	0.05	12.2	1.22	99.18	4.05
		7.6	0.76	99.94	3.29
		996.8	99.94		

**Tab. 2:Zone Doukkara (Ech2)**

<b>N</b>	<b>DIAMATRE (mm)</b>	<b>REFUS (G)</b>	<b>REFUS (%)</b>	<b>Refus cumulé (%)</b>	<b>Tamis cumulé (%)</b>
1	2	24.7	2.47	2.47	99.94
2	1.6	37.8	3.79	6.26	96.15
3	1	63.4	6.35	12.61	89.80
4	0.63	165.6	16.60	29.21	73.2
5	0.4	392.4	39.35	68.56	33.85
6	0.315	114.8	11.51	80.07	22.34
7	0.2	107	10.73	90.08	11.61
8	0.16	28.2	2.82	93.62	8.79
9	0.1	37.3	3.74	97.36	5.05
10	0.063	4.4	0.44	97.80	4.61
11	0.05	12.9	1.22	99.02	3.39
		9.2	0.92	99.94	2.47
		997.2	99.94		

**Tab.3 : Zone Oum Ali ( Ech 1 /1)**

<b>N</b>	<b>DIAMATRE (mm)</b>	<b>REFUS (g)</b>	<b>REFUS (%)</b>	<b>Refus cumulé (%)</b>	<b>Tamis cumulé (%)</b>
1	2	0.3	0.03	0.03	99.96
2	1.6	0.9	0.09	0.12	99.87
3	1	10.9	1.09	1.21	98.78
4	0.63	26.6	2.67	3.88	96.11
5	0.4	126.8	12.74	16.62	83.37
6	0.315	235.6	23.68	40.3	59.69
7	0.2	465.5	46.79	87.09	12.9
8	0.16	57.6	5.79	92.88	7.11
9	0.1	51.3	5.15	98.03	1.96
10	0.063	10.3	1.03	99.06	0.93
11	0.05	3.2	0.32	99.38	0.61
		5.8	99.96	99.96	0.03
		994.8			

**Tab. 5:Zone Oum Ali ( Ech 1 /2)**

<b>N</b>	<b>DIAMATRE (mm)</b>	<b>REFUS (g)</b>	<b>REFUS (%)</b>	<b>Refus cumulé (%)</b>	<b>Tamis cumulé (%)</b>
1	2	19.7	1.97	1.97	99.96
2	1.6	17	1.70	3.67	98.26
3	1	107.5	10.77	14.44	87.49
4	0.63	315.9	31.67	46.11	55.82
5	0.4	361.4	36.23	82.34	19.59
6	0.315	79.7	7.99	90.33	11.6
7	0.2	56.5	5.66	95.99	5.94
8	0.16	13	1.30	97.29	4.64
9	0.1	19.6	1.96	99.25	2.68
10	0.063	4.6	0.46	99.71	2.22
11	0.05	1.3	0.13	99.84	2.09
		1.2	0.12	99.96	1.97
		997.4	99.96		

**Tab.6 : Zone Oum Ail ( Ech 2 /1 )**

N	DIAMATRE (mm)	REFUS (g)	REFUS (%)	Refus cumulé (%)	Tamis cumulé (%)
1	2	188.7	18.90	18.90	99.87
2	1.6	24.8	2.48	21.38	97.39
3	1	67.3	6.74	28.12	90.65
4	0.63	126.9	12.71	40.83	77.94
5	0.4	198.7	19.91	60.74	58.03
6	0.315	96.2	9.64	70.38	48.33
7	0.2	178.6	17.89	88.27	30.5
8	0.16	42.8	4.28	92.55	26.22
9	0.1	41.8	4.10	96.65	22.12
10	0.063	10.9	1.09	97.74	20.75
11	0.05	13.7	1.37	99.11	19.38
		7.6	0.76	99.87	18.62
		997.9	99.87		

**Tab. 7 : Zone Oum Ail (2/2)**

N	DIAMATRE (mm)	REFUS (g)	REFUS (%)	Refus cumulé (%)	Tamis cumulé (%)
1	2	8.8	0.88	0.88	99.93
2	1.6	6.9	0.69	1.57	99.24
3	1	38.4	3.87	5.44	95.37
4	0.63	198.1	20.01	25.45	75.36
5	0.4	282.4	28.53	53.98	46.83
6	0.315	163.4	16.51	70.49	30.32
7	0.2	228.2	23.01	93.54	7.27
8	0.16	23.7	2.39	95.93	4.88
9	0.1	23.8	2.40	98.32	2.48
10	0.063	8.9	0.89	99.22	1.59
11	0.05	2.7	0.27	99.49	1.32
		4.4	0.44	99.93	0.88
		989,7	99.93		

**Tab. 8:Zone de Ain babouche (Ech1)**

N	DIAMATRE (mm)	REFUS (g)	REFUS (%)	Refus cumulé (%)	Tamis cumulé (%)
1	2	95.5	9.58	9.58	99.86
2	1.6	28.4	2.85	12.43	97.01
3	1	70.7	7.09	19.52	89.92
4	0.63	188.7	18.94	38.46	70.98
5	0.4	390.7	39.21	77.67	31.77
6	0.315	64.5	6.47	84.14	25.30
7	0.2	73.6	7.3	91.44	18
8	0.16	18.1	1.81	93.25	16.19
9	0.1	30.7	3.08	96.33	13.11
10	0.063	8.3	0.83	97.16	12.28
11	0.05	16.9	1.69	98.85	10.59
		10.1	1.01	99.86	9.58
		996.2	99.86		

**Tab.9 : Zone de Ain babouche ( Ech 2 )**

N	DIAMATRE (mm)	REFUS (G)	REFUS (%)	Refus cumulé (%)	Tamis cumulé (%)
1	2	69.2	6.92	6.92	99.94
2	1.6	36.7	3.67	10.59	96.27
3	1	74.6	7.46	18.05	88.81
4	0.63	223.5	22.37	40.42	66.44
5	0.4	404.9	40.54	80.96	25.9
6	0.315	70.8	7.08	88.04	18.82
7	0.2	58.1	5.81	93.85	13.01
8	0.16	14.3	1.43	95.28	11.58
9	0.1	22	2.2	97.48	9.38
10	0.063	8.3	0.83	98.31	8.55
11	0.05	11.7	1.17	99.48	7.38
		4.6	0.46	99.94	6.22
		998.7	99.94		

**Tab.10 : Zone de machat rouis**

<b>N</b>	<b>DIAMATRE (mm)</b>	<b>REFUS (G)</b>	<b>REFUS (%)</b>	<b>Refus cumulé (%)</b>	<b>Tamis cumulé (%)</b>
1	2	167.2	16.77	16.77	99.92
2	1.6	68.4	6.86	23.63	93.06
3	1	79.1	7.93	31.56	85.13
4	0.63	124.9	12.53	44.09	72.6
5	0.4	152	15.25	59.34	57.35
6	0.315	58.6	5.88	65.22	51.47
7	0.2	117.8	11.82	77.04	39.65
8	0.16	39.8	3.99	81.03	35.66
9	0.1	69.9	7.01	88.04	28.65
10	0.063	48.9	4.91	92.95	23.74
11	0.05	33.4	3.35	96.3	20.39
		36.9	3.62	99.92	16.77
		996.9	99.92		

## Programme

Zone de Prélèvement	Cordonnées			A=6*D <sub>70</sub>	D <sub>40</sub>	D <sub>90</sub>	U= D <sub>40</sub> /D <sub>90</sub>	BD	Pt F< d graviers <PtE (mm)
	X	Y	Z						
<b>Oum Ali</b>	354,7	190,3	950	3,3	0,28	1	0,28	5,55	1,1<d graviers <9
	354,9	189,1	950	4,8	0,51	1,1	0,46	7,40	5<d graviers <20
	355	190,8	929	2,43	0,3	0,5	0,6	10	1,4<d graviers <7
	355,2	190,6	930	3,6	0,36	0,89	0,40	6,66	1,1<d graviers <10
<b>Safsaf</b>	1006,8	205,8	923	4,8	0,55	1	0,55	8,88	0,3<d graviers <2,2
<b>Doukkara</b>	1005,9	202,5	901	3,54	0,48	1	0,48	7,69	5<d graviers <20
<b>Aine Babouche</b>	955	221,5 8	1098	4,2	0,5	1,08	0,46	7,40	1,1<d graviers <9
	965	230,5 0	1098	3,6	0,2	1,4	0,14	4,65	5<d graviers <20
<b>El Malabiod</b>	989	230,0 0	1093	2,4	0,18	0,8	0,22	18	0,4<d graviers <1,6
	990	228	1093	3	0,3	1,4	0,21	19,0 4	1,6<d graviers <4,5
<b>El Malabiod</b>	980	228	117,9	3,6	0,4	1,1	0,36	6,25	1,2<d graviers <16

**Tab.11 : Tableau des valeurs numériques obtenues.**

## ABSTRACT

This study is concerned with the granulometry of sandy soils related to regions of Ain babouche EL Malabiod Oum Ali and Doukkara Saf Saf

Sampling at the sites mentioned allowed curves to be made characteristics; having determined the diameters of the gravel to be used in the massifs filtering at the level of the boreholes. Made in sandy aquifers this will prevent sanding of the strainer parts.

Finally, such a study allowed to visualize the ranges of the diameter of gravel siliceous to use in the regions of the Wilaya of tebessa.

## RESUME

La présente étude s'intéresse à la granulométrie des terrains sableux relatifs aux régions de Ain Babouche El Malabiod Oum Ali et Doukkara Saf Saf.

Les prélèvements aux niveaux des sites cités on permit de réaliser des courbes caractéristiques ; ayant déterminée les diamètres des graviers à utiliser dans les massifs filtrants au niveau des forages. réalisés dans les aquifères sableux ceci permettra d'éviter les ensablements des parties crépines.

Enfin, une telle étude à permis de visualiser les fourchettes des diamètre de gravier siliceux à utiliser dans les régions de la Wilaya de Tébessa.

## ملخص

هذه الدراسة المخبرية والميدانية تخص نوعية الرمل المتواجد ببعض مناطق (الماء الأبيض - الشريعة - صفصاف الوسرى - أم علي, شمال شرق الجزائر). من خلال دراسة الحبيبات نستنتج إن حبيبات الرمل في هذه المنطقة من نوع متوسط الحجم مع هيمنة حبيبات دقيقة الحجم. فكرة عامة حول استعمال نوعية معينة من الحصى .