

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة محمد الصديق بن يحيى-جيجل
Université Mohammed Seddik Benyahia-Jijel

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département des Sciences de la Terre et de

قسم علوم الأرض والكون

L'Univers



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Géologie**

Option: Ressources Minérales et Géo matériaux

Thème

Contexte géologique et caractéristiques
physiques du niveau grés-micacé(OMK ?) de
Machtat Ben Saber (w.Jijel)

Membres du Jury :

Président : BAGHDAD A.
Examineur : BELMADREK S.
Encadrant : MEBROUK. F.

Présenté par :
- BOUFENAR Salah Eddine
- LOUDJHANI Saida

Année Universitaire 2017-2018

Numéro d'ordre (bibliothèque) :



Remerciements

Avant tout, Nous remercions Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la force et la patience afin de pouvoir mener à terme ce travail.

Nos vifs remerciement s'adressent à notre encadreur : Mebrouk Fateh pour son aide pratique et pédagogique, ses conseils et sa disponibilité.

Nous tenons aussi à remercier l'ensemble des enseignants de géologie, Pour leur soutien et leur aide.

Les membres du laboratoire de géologie et laboratoire de génie civil.

Nous remercions les membres du laboratoire d'Africaver Jijel.

Nous remercions les membres du Jury qui ont bien voulu accepter d'examiner notre travail.

Enfin nous tenons à exprimer notre sincère salutation à nos familles : boufenar et Loudjhani à nos amis et à tous les collègues pour leur soutien moral.

Saïda ET Salah



Dédicace

A mes chers parents, Loudjhani Chafai et Bouzaamouche Sakina pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,
A mes chères sœurs wafa et son mari Saïd et ses enfants Abd Arahmen , Iyad et Sirine , Amel et son mari Tahar et ses enfants Haytem , Rassim ,Arwa , Assil et Oumayma , Hayet et son mari Mouhamed et ses enfants Nadjim , Adam ,Skandar.
A mon frère,Fares et sa femme Hannen et leurs enfants Mays , Karim et sa femme Khadija.
Toute ma famille Loudjhani pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.
A tous mes cher amis sans exception Issmahan ,Selma, Ahlam, Meryem,Meryem2, Zineb. et Autre.
nos Amis de Master2 RMG promotion 2017-2018.
Merci d'être toujours là pour Moi.

Saïda



Dédicace

*A mes chers parents, Boufenar ferhat et
Boudjoudjou Zahia pour tous leurs sacrifices, leur
amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières
tout au long de mes études,
A mes chères sœurs Sabiha et son mari Abd Allï et
ma chère la petite Nourhane, Karima, Samia,
Baya, Ahlem et Kanza pour leurs encouragements
permanents, et leur soutien moral,
A mon frère, Mohammed et sa femme Donia,
Toute ma famille Boufenar pour leur soutien tout
au long de mon parcours universitaire,
A tous mes cher amis sans exception Djamel,
fateh ; Madjad, Noure eddine. Mouhmed , iselame ,
Brahim, Nabil, Rabeh , Isame , Housseem, Taher et
Autre....
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux
tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,
Merci d'être toujours là pour moi.*

Salah Eddine



Résumé

Le présent travail traite de l'étude d'un secteur géologique dans la wilaya de Jijel, à savoir, la formation gréso- sableuse de Mechta Ben Saber. Historiquement, ce secteur a été considéré comme faisant partie de la molasse. Aucune étude détaillée n'a concerné ce secteur.

Notre présente étude s'articule autour de deux points :

- Une étude lithostratigraphique de la formation gréseuse sableuse datée Oligo-Miocène-Kabyle (préssumé) :

Dans cette partie, trois échantillons sont prélevés au niveau de cette formation de couleur jaunâtre (jaune pâle) puis traités au laboratoire. Ces derniers n'ont fourni, malheureusement, aucun fossile ce qui pourrait indiquer le caractère « continental » de cette couche géologique et surtout l'impossibilité de lui proposer un âge.

- Une étude des caractéristiques physico-chimique de la formation gréso- sableuse

Trois échantillons (site de Ben Sabre) ont fait l'objet d'analyses physiques et chimiques, les résultats ont montrés que ce faciès est plutôt un sable –argileux voir même limoneux.

Mot-clé: Ben Saber, lithostratigraphie, Oligo-Miocène –Kabyle, argile.

Abstract

The présent work deals with the study of a geological sector in the wilaya of Jijel, namely, the sandstone formation of Mehta Ben Saber. Historically, this area has been considered part of the molasse. No detailed study has concerned this sector.

The subject of our study revolves around two points:

- A lithostratigraphic study of Oligo-Miocene-Kabyl sandy sandstone formation (presumed):

In this section, three samples are taken from this yellowish (pale yellow) formation and then treated in the laboratory. The latter have, unfortunately, provided no fossils which could indicate the "continental" character of this geological layer and especially the impossibility of proposing an age.

- A study of the physico-chemical characteristics of sandy-sand formation.

Three samples (Ben Sabre site) have been subjected to physical and chemical analysis, the results have shown that this facies is rather a sand-clayey or even loamy.

Keywords: Ben Saber, lithostratigraphy, Oligo-Miocene-Kabyle, clay .

ملخص

العمل الحالي يتناول دراسة قطاع جيولوجي في ولاية جيجل، وه وتشكيل الحجر الرملي لمشتة بنصابر. تاريخيا، كان يعتبر هذا القطاع جزءا من مولا. لتوجد دراسة مفصلة عن هذا القطاع .

يعتمد موضوع دراستنا على نقطتين:

-دراسة ليثوستراتغرافية لتكوين حجر رملي مؤرخ في فترة اليغو- ميوسان - قابيل (مفترض):

في هذا القسم، يتم أخذ ثلاث عينات من المستوى الحجر الرملي المصفر ثم معالجتها في المختبر. للأسف لم تقدم هذه

الأخيرة أي حفريات قد تشير إلى الطبيعة "القارية" لهذه الطبقة الجيولوجية و خاصة استحالة اقتراح عمر.

- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية المشكلة للحجر الرملي :

كانت ثلاث عينات (موقع بن صابر) موضوع تحليلات فيزيائية و كيميائية، أظهرت النتائج أن هذه الوجوه هي رمل طيني

أو رمل طفيلي.

الكلمات المفتاحية: بن صابر , ليثوستراتغرافية , أوليغو-ميوسان - قابيل , الطين .

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des photos

Résumé

Introduction et problématique d'étude 01

CHAPITRE I : Situation géographique et généralité

1. Situation géographique de wilaya de Jijel 02

2. Situation géographique du site étudié (Ben Saber) 03

3. Climat et température 04

4. Végétation 05

5. Morphologie et relief 06

6. Réseau hydrographique 06

7. sismicité 08

CHAPITRE II : Géologie régionale

1. Introduction 09

2. Les Grands ensembles géologiques du massif de la Petite Kabylie 10

2.1. Le domaine interne (domaine Kabyle) 10

a. Le socle Kabyle 11

b. La dorsale Kabyle (chaîne calcaire) 11

c. Les formations de l'Oligo-Miocène Kabyle et les Olistostromes 12

d. le Nummulitique 12

2.2. Le domaine des Flyschs 12

a. Le Flysch Maurétanien 13

b. Le Flysch Massylien 13

c. Le Flysch Numidien 13

2.3. Le domaine externe 14

a. Les formations Telliennes 14

2.4. Les formations post-nappes 14

a. La série marneuse Tortono-Messénien 14

b. Les conglomérats du Pliocène 14

2.5. Les roches magmatiques 15

Sommaire

2.6. Les formations quaternaires	15
a. Les dunes du sable	16
b. Les Alluvions	16
3. Aspect structural de la partie occidental de la Petite Kabylie	16
3.1. Tectonique anti- Oligocène	16
3.2. Tectonique miocène	16
4. Evolution géodynamique.....	17

CHAPITRE III : Géologie locale

1. Caractéristique lithostratigraphique de la région d'étude	18
2. La description lithologique des principes formations du bassin néogène de la région d'étude	18
2.1 Les formations numidiennes	18
2.2. Les formations de l'Oligo-Miocène Kabyle (OMK) et la Molasse Olistostromiques	18
a. La matrice marneuse a passage gréseux	18
b. Le faciès flysch grès-micacé	18
2.3. Les formations post-nappes.....	19
a. Les formations du Miocène supérieur(Tortonno-Messénien)	19
b. Les formations du Pliocène	19
2.4. Les dépôts du quaternaire	19
3. Géologie du site (Mechtat Ben Saber)	21
3.1. Coupe lithostratigraphique « N-S » du secteur étudié	21
4. conclusion et corrélation entre trois régions OMK des environs de Jijel	26

CHAPITRE IV : Matériels et méthodes

1. Introduction	27
2. Observation sur le terrain	27
3. Au laboratoire.....	27
3.1. Préparation des échantillons	27
3. 2. Lavage et tamassage.....	27
3.3. Tri	27
4. Minéralogie	28
5. Analyse chimique	28
5.1. Objet	28
1. a. préparation de l'échantillon	28
1. b. Pert au feu.....	28

Sommaire

6. Résultat et conclusion	29
---------------------------------	----

CHAPITRE V : Les caractéristiques physiques

1.Introduction	32
2.Méthodologie d'étude	32
2.1.échantillonnage.....	32
3. Les essais d'identification de sol utilisé.....	33
3.1. Analyse granulométrique par tamisage	33
a. Principe de l'essai.....	33
b. Domaine d'application	33
c. Équipements utilisés.....	33
d. Module de finesse.....	35
e. Présentation et commentaires des résultats	36
3.2. Analyse granulométrique sédimentometrie.....	38
3.3. Équivalent de sable	38
a. Principe de l'essai.	38
b. Appareillage	39
c. Mode opératoires.....	39
d. Les formules.....	40
e. Résultats obtenus	41
3.4.Masse volumique réelle des particules solides des sols	42
a. Méthode du pycnomètre à eau.....	42
b. Méthode de l'éprouvette graduée	42
3.5 Essai au bleu de méthylène dit essai à la tache	44
a. Appareillage et matériel d'essai	44
4. résultats et Conclusion	46
Conclusion générale et recommandation	47

Références bibliographiques

Annexes

Liste des Figures

Fig.1. Situation géographique de la wilaya de Jijel (D'après Google Earth 2018	02
Fig.2. Situation géographique du site d'étude (Ben Saber	03
Fig.3. Carte de situation géographique du site Etudié (DJIDJELLI N.7.8) (Echelle1/25000)	04
Fig.4. Carte de réseaux hydrographiques (aux environs) de la région Ben Saber	07
Fig.5. Carte de zonage sismique (d'après le RPA version 2003).....	08
Fig.6. Schéma structural de la Méditerranée occidentale.....	09
Fig.7. Esquisse géologique de l'extrémité de la Petite Kabylie(Andrieux et Djellit, 1989)	10
Fig.8. Colonne litho stratigraphique du bassin néogène de Jijel Nord-est Algérie (Rouikha, 2008)	15
Fig.9. Colonne lithostratigraphique schématique établie par Durand Delga, (1955) et par Djellit (1987)	20
Fig .10. Carte topographique de la région d'étude (Ben Saber).....	21
Fig.11. Coupe géologique simplifiée au niveau de la Molasse OMK à Ben Saber	22
Fig.12. Colonne lithostratigraphique schématique de Djebel Ben Saber.....	23
Fig.13. Photo satellite du site d'étude avec échantillonnages (Google Earth 2018).....	32
Fig.14. Représentation des courbes granulométriques pour les échantillons analysés	37
Fig.15. Schéma représentatif de la mesure de l'équivalent de sable.....	39

Liste des tableaux

Tableau .1. Les zones à différentes sismicités.....	06
Tableau.2. Résultat d'analyse chimique.....	31
Tableau.3. récapitulatif des caractéristiques des sables utilisés dans la confection des bétons en fonction du module de finesse	35
Tableau.4. Récapitulatif des résultats d'essai de laboratoire (analyse granulométrique).....	36
Tableau.5. Présente les lectures pour calculer l'équivalent de sable visuel et par piston	41
Tableau. 6 .Tableau récapitulatif de la nature et de la qualité du sable en fonction de la valeur	41
Tableau.7. Tableau récapitulatif des résultats de mesure de la masse volumique des grains solides des échantillons	43
Tableau.8. Classification des sols en fonction de la valeur du bleu de méthylène «VBS ».....	45
Tableau.9. Tableau récapitulatif des résultats de mesure du bleu de méthylène, conformément à la norme français <NF 94-068>.....	46

Liste des photos

Photo A :Photo de la matrice marneuse de la molasse OMK.....	24
Photo B : Photo conglomérat Plio-Quaternaire surmontant les niveaux grès-sableux.....	24
Photo C : banc de grès-sableux stratifié.....	25
Photo D et E :Les bancs(décimétrique et centimétrique) des grés-sableuse.....	25
Photo F : Quartz	30
Photo J : Biotite.....	30
Photo H : Muscovite.....	30
Photo I : Les fragments d'autres roches.....	31
Photo G : Granulométrie par tamisage.....	34
Photo K : Échantillon équivalent de sable	40
Photo L : Essai d'éprouvette graduée.....	43
Photo M : L' agitateur à ailettes (Laboratoire de matériaux).....	45
Photo N : Illustration des résultats de l'essai à la tache.....	46



Introduction

Introduction

Introduction et problématique d'étude :

La mise en valeur des matériaux dits naturels (les roches de différentes natures et de compositions) de la région de Jijel devront être un choix que les autorités doivent encourager en permanence.

C'est dans ce cadre que le choix de ce présent sujet a été proposé. Le but essentiel est d'en étudier un secteur géologique local (mechtat de Ben Saber, Kaous) afin d'en tirer profit aussi bien sur un plan fondamental (scientifique) qu'expérimental (socio-économique).

La région de Jijel est caractérisée par structuration géologique très complexe. Très peu de travaux géologiques (au sens strict) ont été réalisés dans les formations géologiques de cette région. Historiquement, l'un des premiers auteurs à avoir étudié cette région fut J. Tissot (1881), suivit par A. Perron (1883), A. Pomel (1890), F. Ehrmann (1924) et J. Savornin (1931) Durand Delga M. (1955).

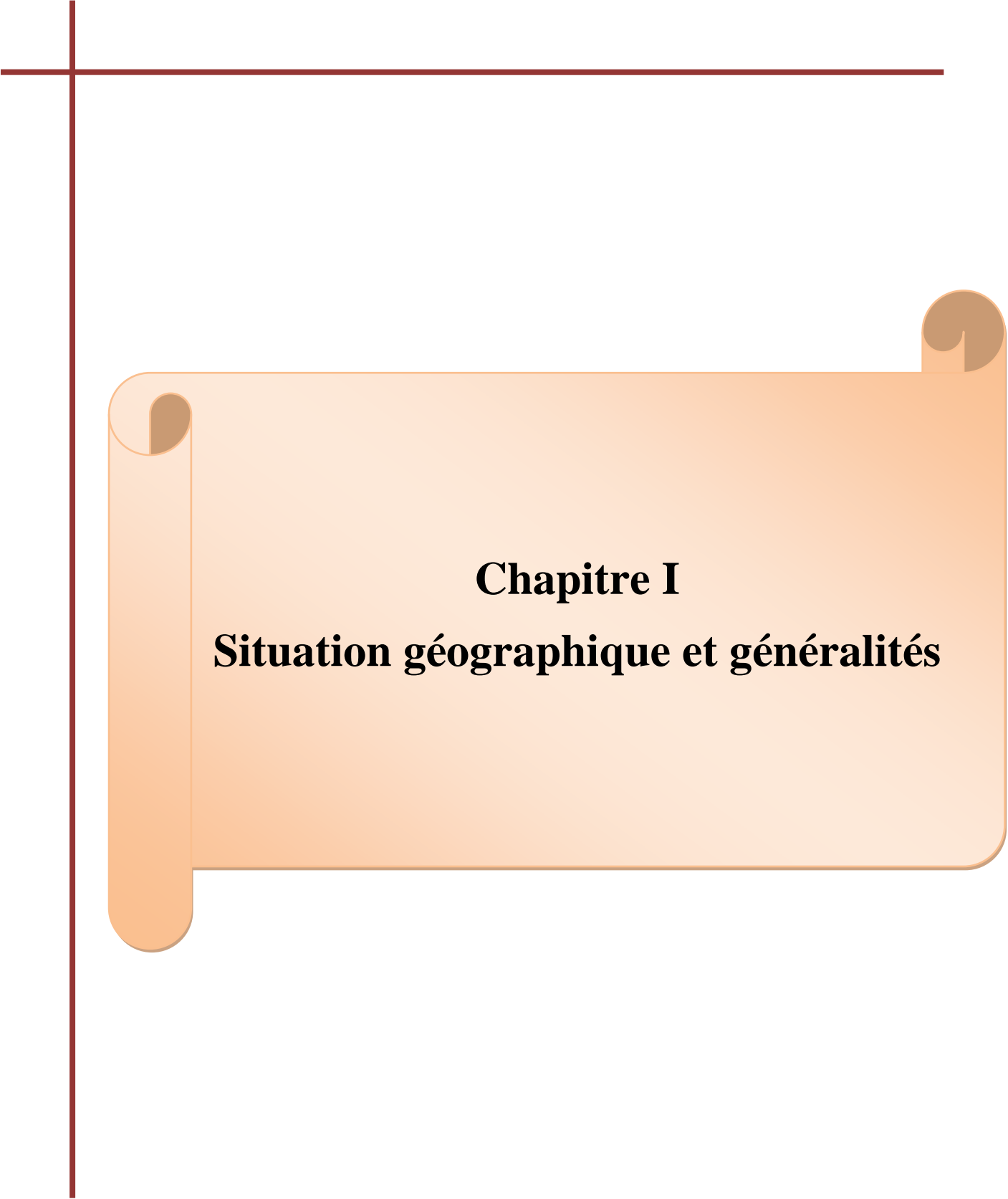
Les travaux récents sont ceux de M. Durant-Delga (1969) ,Bouillin J.P., et al.,(1970) Bouillin J.P.(1978), Durand-Delga M. & Fontboté J.M. (1980), Bouillin J.P. (1986), Djellit H. (1987) ,Coiffait M. (1992). Et enfin Y. Rouikha (2008, travail non publié).

Ces travaux ont abordé des synthèses stratigraphiques, sédimentologiques, structurales et pétrographiques de cette partie de la Petite Kabylie occidentale ainsi de son histoire tectono-sédimentaire et son évolution géodynamique, qui restent, néanmoins encore méconnues.

L'objectif assigné à notre travail consiste à :

Une analyse lithostratigraphique du site basée sur un échantillonnage paléontologique dans le but d'en déduire l'intervalle stratigraphique datant la formation de Ben Saber et d'en connaître l'environnement de dépôt.

La mise en valeur des dépôts gréseux-sableux en prenant en compte leurs caractères physico-chimiques et leurs particularités sur le plan qualitatif et quantitatif pour une meilleure évaluation et possibilités de leur utilisation économique et/ou Industrielle comme matières premières.



Chapitre I
Situation géographique et généralités

I.1.Situation géographique de wilaya de Jijel

La wilaya de Jijel se situe au Nord Est de l'Algérie, elle fait partie de la petite Kabylie. Distant de d'environ 359 Km de la capitale Alger, elle couvre une superficie de 2398,69 Km², 82% de cette surface se situe dans des zones montagneuses avec une façade maritime de 120 Km à 5°47 (Est) de longitude et 36°49 (Nord) latitudes.

La wilaya de Jijel est limitée :

- Au Nord par la mer méditerranée.
- À l'Ouest par la wilaya de Bejaia distante de 96 km.
- Au Sud-est par la wilaya de Mila distante de 110 km.
- Au Sud-ouest par la wilaya de Sétif distante de 136 km.
- Et à l'Est par la wilaya de Skikda, distance de 144 km.

Elle est organisée administrativement en 11 daïra regroupant 28 communes.

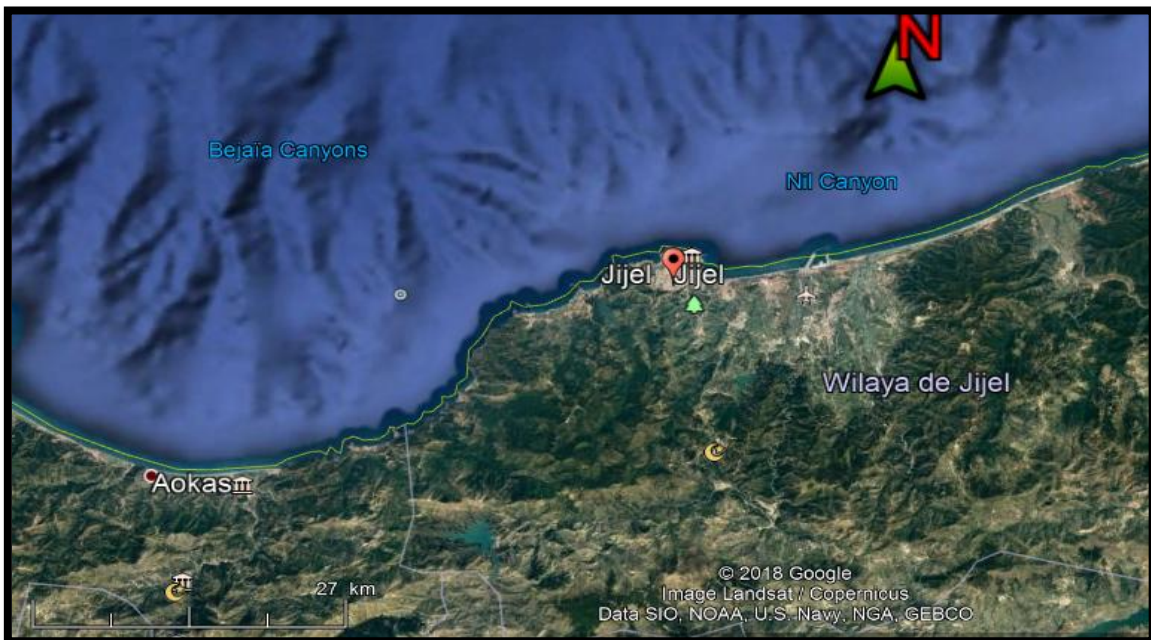


Fig.1. Situation géographique de la wilaya de Jijel (D'après Google earth 2018).

I.2.Situation géographique du site étudié (Ben Saber)

La zone de Ben Saber est située dans la commune de Kaous, Elle situé à une distance quelques 9Km au sud de Jijelchef-lieu de Wilaya.

La commune de Kaousest limitée :

- Au Nord par la commune de Jijel.
- Au Sud par la commune de Texenna.
- A l'Est par la commune d'EmirAbed al-Kader.
- Au l'Ouest par la commune d'El-Aouana

Le Secteur d'étude est situé à distance de 3.65 Km environ au de la commune Ben Ahmed.

Les coordonnées géographiques du site sont les suivant:

- Longitudes : $5^{\circ}44'44.05''$ E
- Latitudes : $36^{\circ}44'28,18''$ N
- Altitudes : 490m-815m

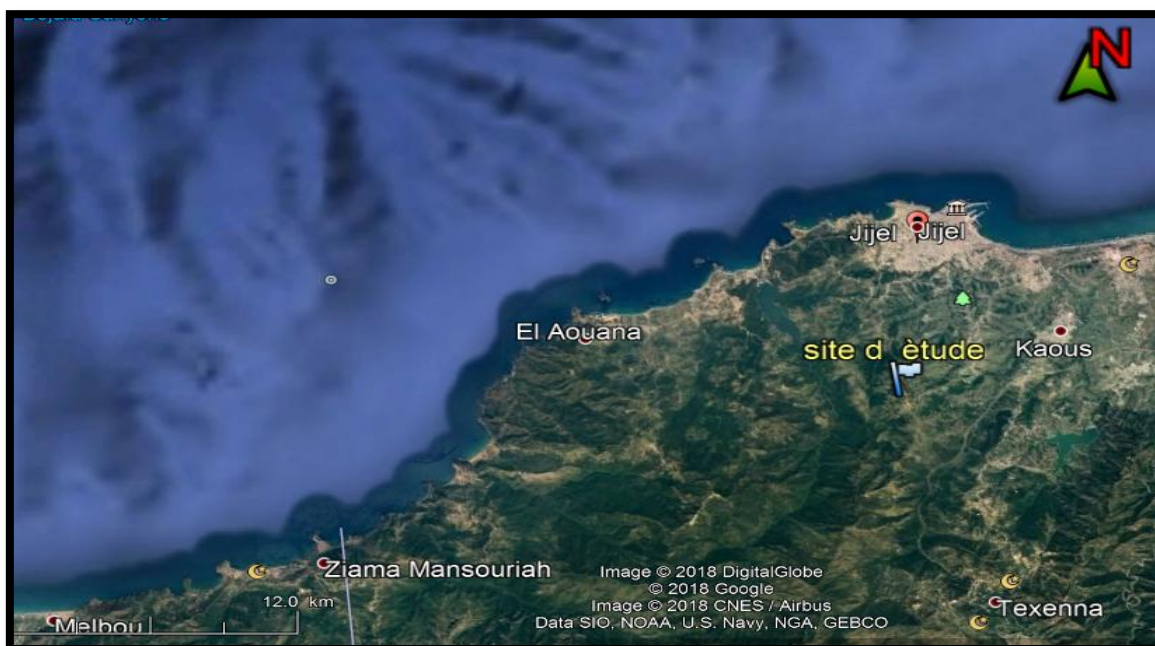


Fig.2. Situation géographique du site d'étude (D'après Google earth 2018).

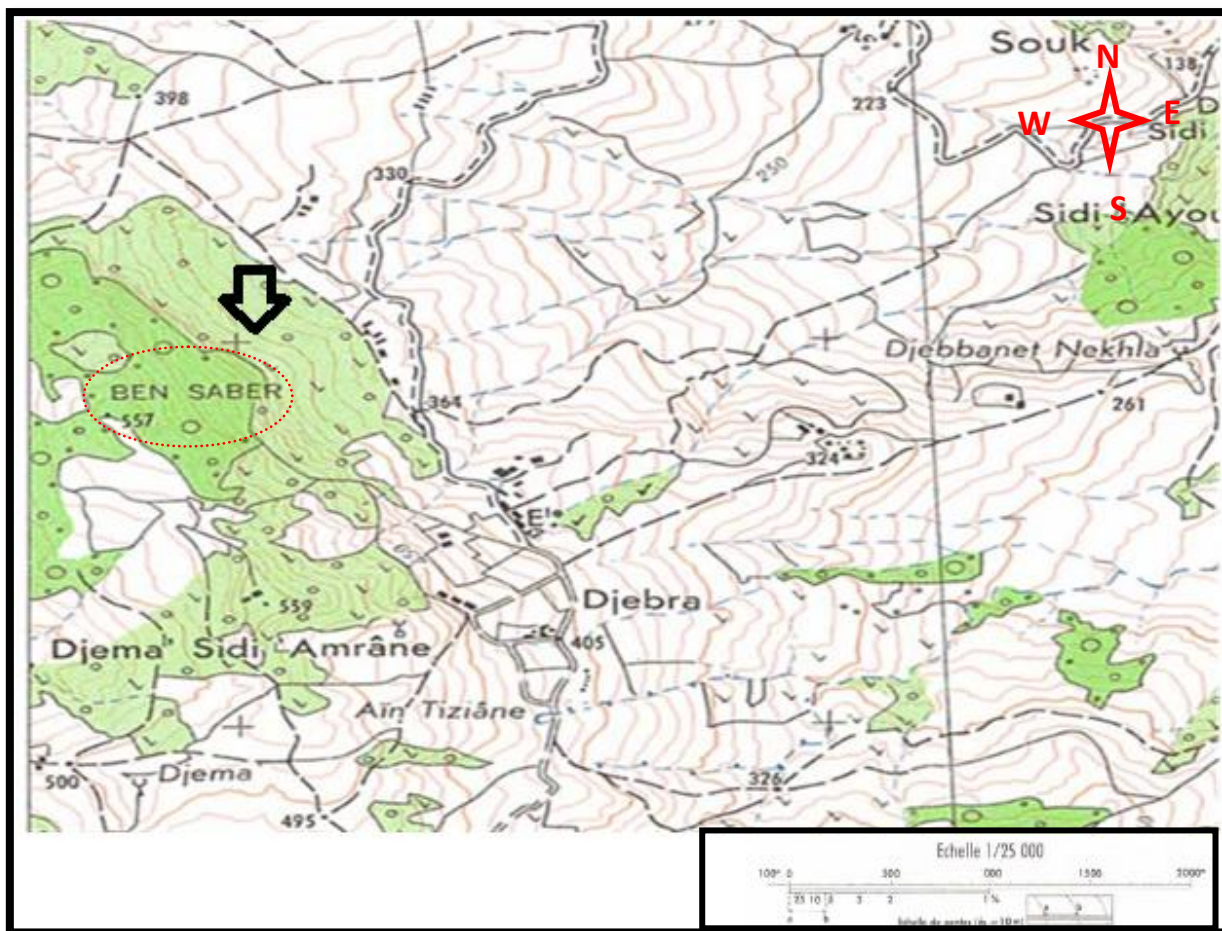


Fig.3. Carte de situation géographique du site étudié (DJIDJELLI N.7.8)

I.3. Climat

Comme toutes les régions de la wilaya de Jijel, le climat est de type tempéré chaud.

À Jijel, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été.

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 136 mm. La température moyenne au cours de l'année varie de 14.7 °C. Avec une température moyenne de 26.0 °C, le mois d'Aout est le plus chaud de l'année. Avec une température moyenne de 11.3 °C, le mois de Janvier est le plus froid de l'année.

I.4. Végétation

La région d'étude est caractérisée par une couverture végétale dense dans la haute montagne de Ben Saber. Elle est constituée de chêne liège et de broussailles très denses, favorisée par l'importance des précipitations. Les conditions climatiques et la nature des terrains de la région ont permis le développement de forêts très denses.

I.5. Morphologie et Relief

C'est zone haute relativement à son environnement immédiat. Le point plus élevé culmine à une altitude de 460 m .La pente du relief est plus raide >35 % du cote Sud-Est .alors que à l'Oust le relief s'estompe calmement sur la région de Kendoula –Ouled Djebella.

I.6. Réseau hydrographique

La région d'étude est caractérisée par un réseau hydrographique assez important en relation surtout avec la lame d'eau précipitée durant l'année.

Ce réseau est représenté par différents drains, alimentés surtout par les sources résurgentes et les ruissellements superficiels en liaison surtout avec la fonte des neiges des reliefs élevés. Au niveau de la région de Kaous les eaux de surface s'écoulent de manière très aléatoire. Les lignes de partage des eaux de surface occupent la partie centrale de Kaous, les eaux s'écoulent du Sud vers le Nord, de l'Est vers Ouest et d'Ouest vers L'Est.

❖ Les principaux cours d'eau :

- L'Oued Mencha : il prend sa source dans le massif d'El-Ma-el-Bared dans le massif de Texenna et se jette en mer méditerranée.
- L'Oued Kissir : il forme la limite occidentale de la commune de Kaous, il conflue avec Oued Tekielt, et prend également sa source dans le massif d'El Ma el Bared dans le massif de Texenna.

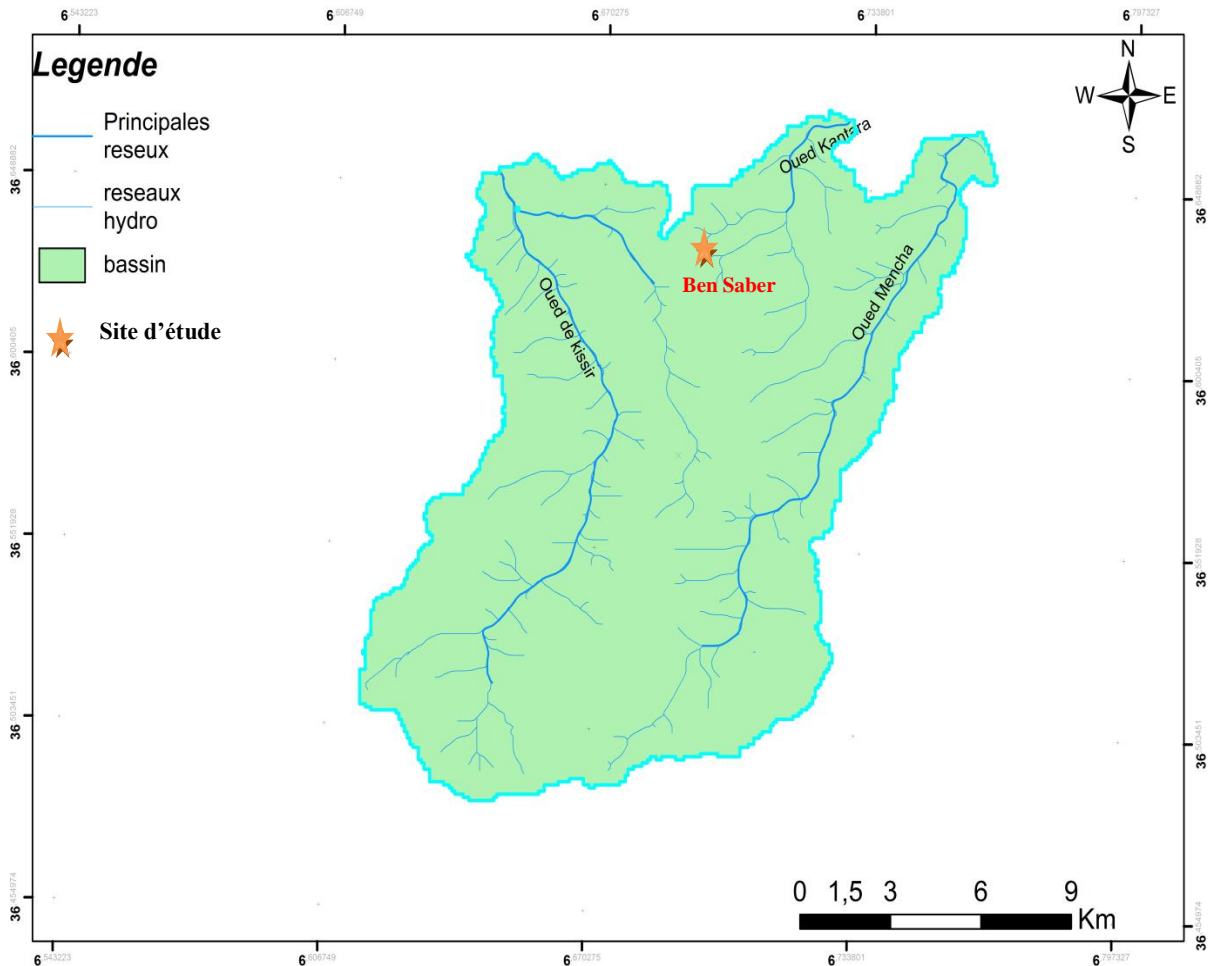


Fig.4. Carte de réseaux hydrographiques de la région Ben Saber.

I.7. La sismicité

D’après le document « Règles Parasismique Algérienne » RPA version 2003, l’Algérie est subdivisée en cinq zones de sismicité variable (Tab.2.)

Tableau.1. Les zones à différentes sismicités

RPA / version 2003	
Zone : 0	Sismicité négligeable
Zone: I	Sismicité faible
Zone : IIa, II b	Sismicité moyenne
Zone III	Sismicité élevée

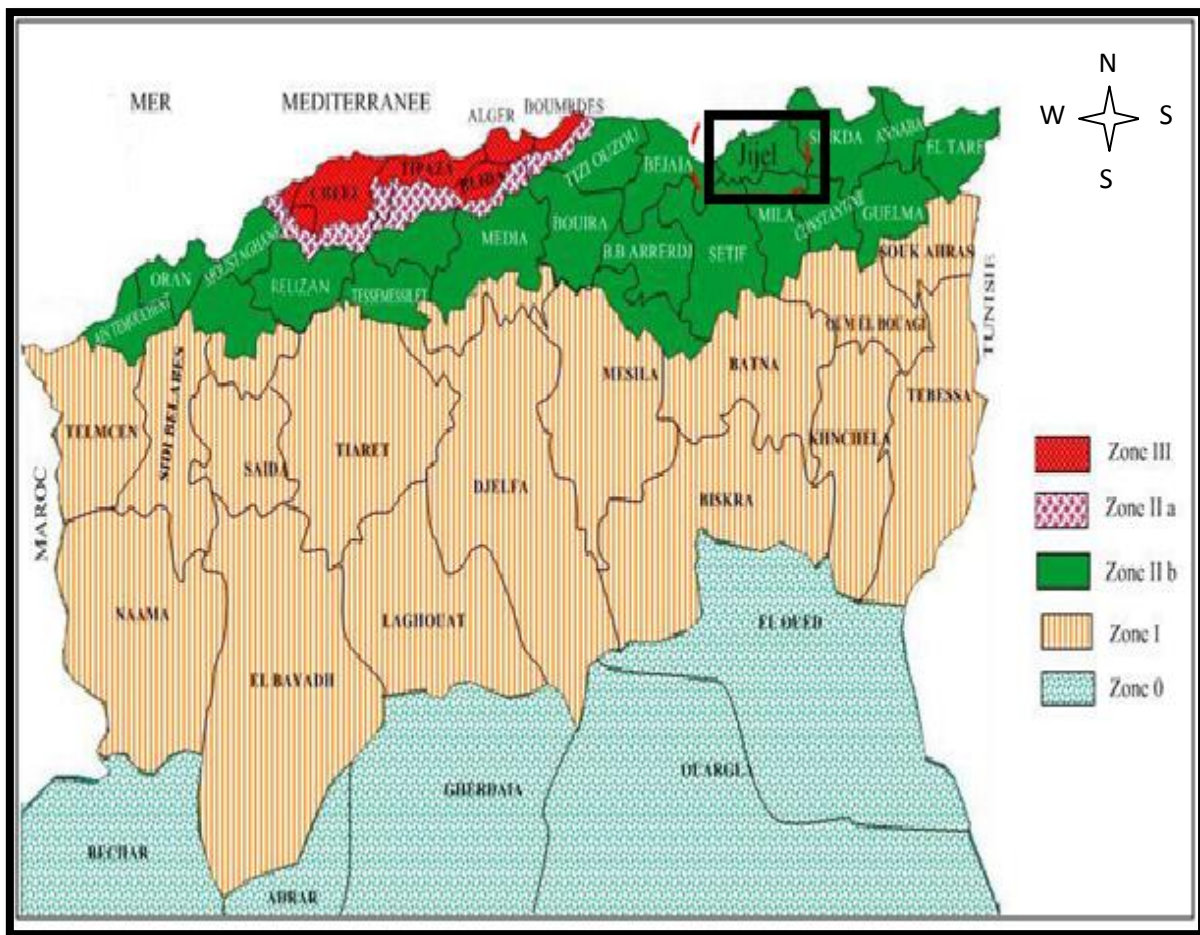


Fig.5. Carte de zonage sismique (d'après le RPA version 2003).



Chapitre II
Géologie Régionale

1. Introduction

La région de Jijel appartient au massif de la petite Kabylie occidentale.

En Algérie, le massif de la petite Kabylie dont fait partie la région étudiée occupe une position septentrionale dans le domaine interne de la chaîne Alpine (W. Wildi, 1983). Il s'étend sur plus de 150 Km, le long du littoral algérien (Fig.6). Il est limité à l'Ouest par la chaîne des Babors, et l'Est par le massif de l'Edough, avec une extension Nord-Sud sur plus de 50Km.

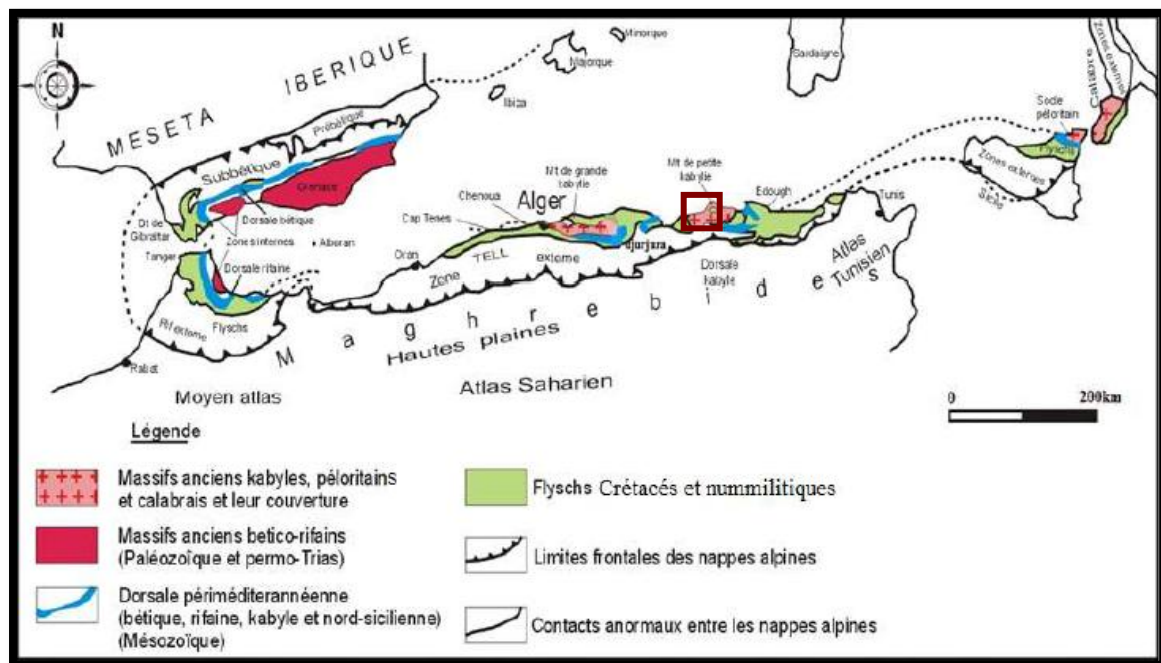


Fig.6. Schéma structural de la Méditerranée occidentale. (M. Durand Delga, 1969).

Du point de vue structural, les Maghrébides sont constituées de plusieurs nappes charriées sur la plate-forme Africaine. Transversalement on distingue de l'intérieur vers l'extérieur de la chaîne:

- Le domaine interne (Kabyle).
- Le domaine des flyschs.
- Le domaine externe (tellien et l'avant pays).

Sur l'ensemble de ces unités géologiques repose en discordance la nappe numidienne, et les formations post-nappes.

2. Les grands ensembles géologiques du massif de la petite Kabylie

Le secteur d'étude appartient au domaine de la petite Kabylie plus exactement à son extrémité occidentale (fig.7), qui est formé par la superposition de plusieurs ensembles géologiques, séparés par des contacts anormaux.

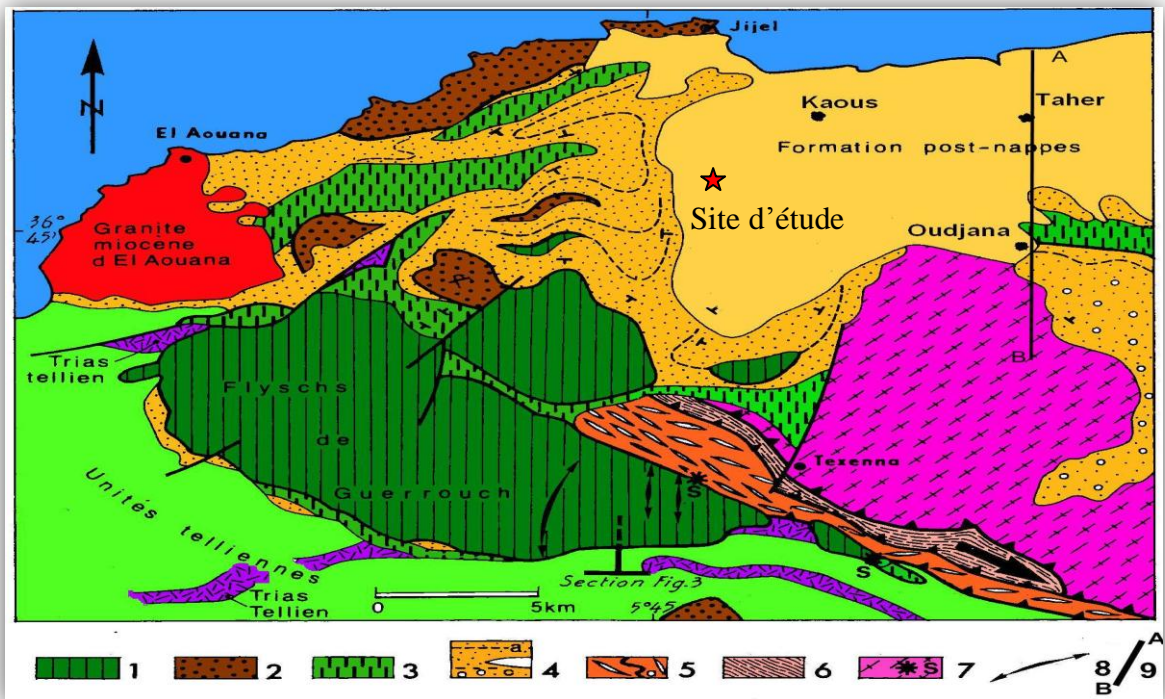


Fig.7. Esquisse géologique de l'extrémité occidentale de la petite Kabylie
(Andrieux et Djellit, 1989).

Légende :

A/ Unité supra-kabyle :

1-nappe de Guerrouch 2-numidien

3-unité du flysch dissocié 4-Oligo-miocène kabyle

B/ Unités infra-kabyle :

5-unité du Flysch schisto-gréseux 6-unité volcano-sédimentaire

7-socle kabyle 8-plis N-S dans la nappe de Guerrouch

9-coupe géologique AB.

2.1. Le domaine interne (domaine Kabyle)

Il comprend les ensembles géologiques suivants :

a. Le socle Kabyle

Le socle Kabyle est constitué par des formations cristallophylliennes anté-triasiques qui sont largement charriées vers le Sud sur les formations de type flysch et les formations telliennes (Duran Delga, 1955 ; J P, Bouillin, 1977), et sur lequel reposent en discordance des terrains sédimentaires (et /ou volcanique) formant la couverture. Il comprend deux grands ensembles :

- Un ensemble inférieur constitué par des gneiss varié, d'amphibolites et proxénètes, des marbres saccharoïdes à grenat avec des passés magmatiques et des intrusions mylonitique (Durand Delga, 1955).
- Un ensemble supérieur : composé par des schistes satinés, de micaschistes, de phyllades, des porphyroïdes ocellés, caractérisé par une zone inférieure à biotite et une supérieure à chlorite (Durand Delga, 1955).

b. La dorsale kabyle (chaîne calcaire)

La dorsale Kabyle marque la limite entre le socle Kabyle au Nord et les zones telliennes plus externes au Sud. Elle occupe les extrémités méridionales du socle Kabyle, et montre des termes allant du Permo-Trias à l'Eocène. Les séries qu'elle présente permettent de la subdiviser en trois sous unités (D. Delga, 1969, J.F. Raoult, 1974, J.M. Vila, 1980 et Lahondère, 1987), qui sont du Nord au Sud :

• Dorsale interne

Elle comporte des séries allant du Permo-Trias au Néocomien. Ces séries sont représentées par des calcaires néritiques massifs riches en microfaune benthiques (Algues et Foraminifères) qui atteignent le sommet du lutétien (J.F. Raoult 1969, 1974).

• Dorsale médiane

Caractérisée par la constance des dépôts marno-calcaire à microfaunes pélagiques du Turonien au Lutétien inférieur et par une lacune des termes du Crétacé moyen. Elle est aussi caractérisée par son aspect condensé et une épaisseur très réduite.

• Dorsale externe

Elle est caractérisée par des séries détritiques peu épaisses et lacuneuses. Elle comporte des calcaires silicifiés, surmontés par des conglomérats du Campanien qui les recouvrent en discordance.

Ces derniers soulignent une intense érosion Sénonienne. Les dépôts de la dorsale externe s'étalent jusqu'au Lutétien. La dorsale externe repose en contacte anormal sur les flyschs (J.P. Bouillin 1970).

✚ Remarque :

Il est connu que dans la région de Jijel (Petite Kabylie), la dorsale n'apparaît pas et elle est souvent remplacée par les auteurs par la formation dite : Complexe volcano-sédimentaire d'âge jurassique présumé.

c. Les formations de l'Oligo-Miocène Kabyle et les Olistostromes

• L'Oligo-Miocène Kabyle (OMK)

Formation détritique, constitue la couverture sédimentaire, transgressive et discordante du socle Kabyle, elle occupe une grande partie de la ville de Jijel. Les formations de l'OMK comportent :

➤ Un terme de base formé de conglomérats grossiers polygénique reposant en

Discordance sur le socle kabyle,

➤ Un terme médian, comportant des grés micacés à débris de socle associés à des pelletes

Micacés.

➤ Un terme sommital formé de silexites. (Bouillin, 1977).

• Les Olistostromes

Ce sont des formations tectono-sédimentaires synchro-nappes de blocs et klippes de flysch dans des passées de grés-micacées. L'âge de ces formations est supposé Aquitanien à Burdigalien inférieur probable (J.P. Bouillin et J.F. Raoult, 1971 ; J.P. Bouillin et al, 1973 ; J.P. Bouillin, 1977).

d. Le Nummulitique

C'est une formation grés-micacées d'âge Priabonien (Eocène supérieur) à Oligocène supérieur, qui constitue la couverture de la chaîne calcaire (dorsale Kabyle) et du flysch Maurétanien (J.P. Bouillin, 1977 ; J.F. Raoult, 1979).

2.2. Le domaine des flyschs

Les formations de type flysch sont des formations sédimentaires détritiques terrigènes souvent épaisses, composé essentiellement d'un empilement de turbidités,

typiquement en concordance avec les couches sous-jacentes, et déposé dans une zone orogénique aujourd'hui tectonisée.

Il affleure comme une bande continue au sud des massifs anciens. Généralement subdivisés en deux types sont rarement identiques et tous les intermédiaires sont connus depuis, un Maurétanien interne jusqu'à un Massylien à nettes influences telliennes : les flyschs Maurétanien et les flyschs Massylien (Bouillin et al. 1969).

a. Le flysch Maurétanien

Comporte des terrains allant du Néocomien au Lutétien ; il comporte de bas en haut (J.F. Raoult et al, 1973) :

- Un pré flysch calcaire du Tithonique-Néocomien.
- Un puissant ensemble (300 m) à grès fins homométrique, à cassure verdâtre (flysch de Guerrouch) attribué à l'Albo-Aptien (J.P. Bouillin et al, 1970).
- Des phanites rouges et blanches du Cénomaniens supérieur (H. Djellit, 1989).
- Des micros brèches à ciment spathique du Sénonien.
- Au sommet des conglomérats et des grès micacés Tertiaires (Eocène à Oligocène).

b. Le flysch Massylien

Le terme de flysch Massylien a été proposé par (J.P. Raoult 1969), pour caractériser les formations détritiques schisto-quartzitiques. Ce flysch comporte une série allant du Néocomien au Lutétien terminal et regroupe trois ensembles qui sont du bas en haut :

- Des argiles et grès quartzitiques, des grès légèrement calcaires et localement des niveaux conglomératiques de l'Albo-Aptien.
- Des marnes et calcaires fins du Vraconien, des microbrèches et des conglomérats du Sénonien inférieur et moyen auxquels sont associées des phanites noires.
- Des bancs calcaires à microfaunes pélagiques du Turonien-Cénomaniens. Il est caractérisé par des schistes, des grès quartzitiques surmontée par des microbrèches à éléments calcaires et à ciment pélitique et des marnes, allant du Néocomien à l'Albien supérieur (J.P. Raoult, 1969).

c. Le flysch Numidien

Dans l'édifice structural de la petite Kabylie, le flysch numidien occupe la position la plus haute de l'édifice Alpin. Il est composé de trois termes qui sont en continuité stratigraphique.

- Un terme de base comportant des argiles sous numidiennes.
- Un terme médian formé de grés numidien a grains hétérométriques.
- Un terme supérieur comportant des argiles supra numidiennes de couleurs verdâtre à rouge sombre.

2.3. Le domaine externe

a. Les formations Telliennes

- **Une série Ultra-tellienne** : Cette série comporte les formations marneuses et marno-calcaires d'âge Crétacé à Eocène. (J.M. Villa, 1980).
- **Une série Méso-tellienne** : Cette série correspond aux formations carbonatées du Jurassique, elle est considérée comme la couverture de la plate-forme constantinoise. (J M.Vila, 1980).
- **Une série Péni-tellienne** : Cette série se distingue par des formations Jurassique-Crétacés, caractérisées par des faciès intermédiaires entre les faciès de la plate-forme (calcaire et marno-calcaire du néritique) ; et des faciès de bassin (marne du domaine tellien).

2.4. Les formations post-nappes

Elles affleurent largement dans le bassin Néogène de Jijel est représentées par :

a. La série marneuse Tortono-Messénien

Cette série est essentiellement composée de marnes bleues à rare passées calcareuses discontinues et plus ou moins arrondies. Que l'on peut rapporter au Tortonien moyen-Messénien (H. Djellit, 1987). La série marneuse repose en discordance à la fois sur le socle Kabyle et l'OMK, elle est bien développée dans la cuvette de Taher et Rekkada Metletine.

b. Les conglomérats du Pliocène

Constituées essentiellement par des conglomérats d'au moins 50 m d'épaisseur, qui comportent des blocs anguleux, mal classés et de tailles variables empruntées en totalité soit au socle kabyle, soit aux unités à matériel flysch. (H. Djellit, 1987). Les conglomérats affleurent dans la région de Texenna à Rekkada Metletine.

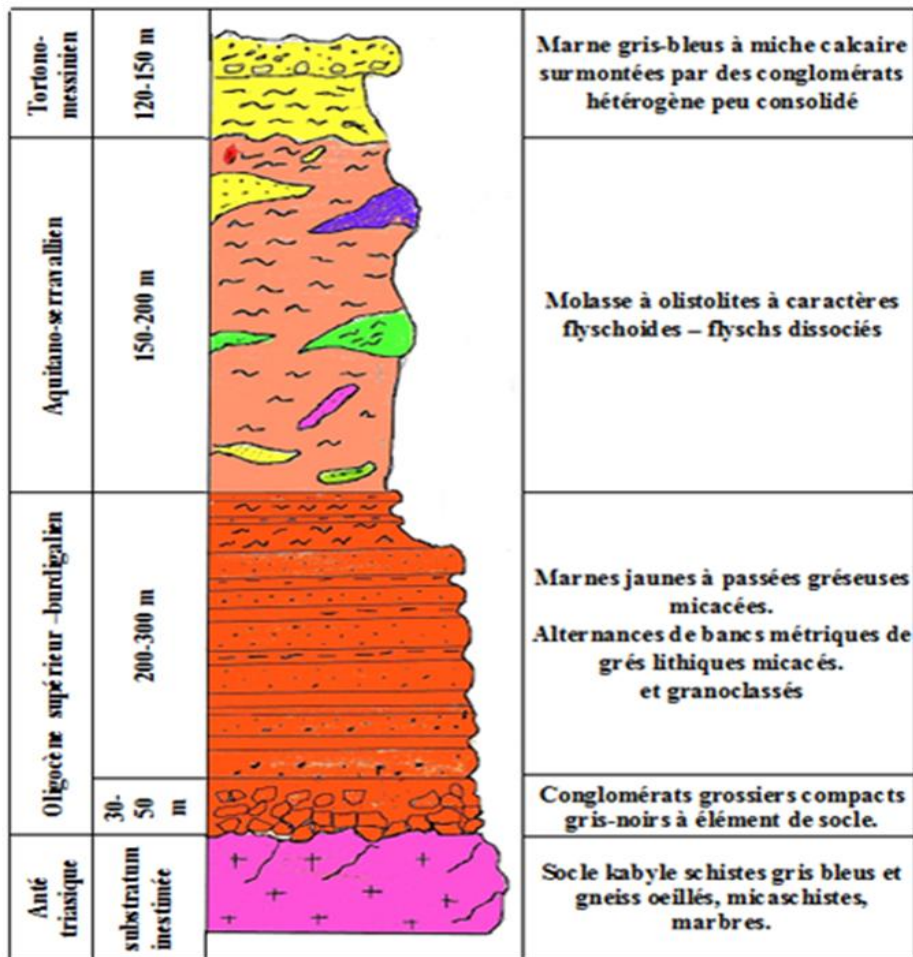


Fig.8.Colonne lithostratigraphique du bassin néogène de Jijel (Rouikha, 2008).

2.5.Les roches magmatiques

Les roches magmatiques de la petite Kabylie sont principalement représentées par :

- des roches basiques et ultrabasiques (péridotites, gabbros, diorites, microdiorites et dolorites) de Texenna et du Cap Bougaroun.
- des roches volcaniques (rhyolites, trachytes, andésites, dacites, rhyodacites, pyroclastites) dans la région de Cavallo, Cap de fer, et Collo.
- des roches granitiques (granites, microgranites, et grano-diorites) dans la région d'El-Milia, et Collo. Ces roches granitiques résultant d'un épisode magmatique miocène sont une particularité de la partie orientale de la Petite Kabylie (M. Roubaut, 1934 ; C. Robin, 1970 ; B. Semroud, 1971 ; J. Fougnot, 1990 ; A. Ouabadi, 1994).

2.6. Les formations quaternaires

Elles sont localisées essentiellement dans le bassin de Jijel, elles comprennent :

a. Les dunes du sable : elles sont divisées en deux espèces qui s'étendent le long du littoral et qui sont :

- Les dunes actuelles à sable fin plus ou moins consolidés.
- Les dunes anciennes du sable fin limoneux parfois consolidés.

b. Les Alluvions : elles sont représentées par :

- Dépôt alluvionnaire actuels caractérisé par des éboulis et des brèches consolidées
- Dépôt alluvionnaires anciens caractérisé par les terrasses alluviales anciennes des vallées.

3. Aspect structural de la partie occidentale de la petite Kabylie

La structuration géologique du massif de la petite Kabylie est le résultat de plusieurs phases tectoniques:

3.1. Tectonique anté-Oligocène

- La tectonique anté-Oligocène est particulièrement caractérisée par de grands accidents cassants d'ampleur régionale et de direction variée : Nord-Sud, Est-Ouest, Nord-est/Sud-ouest, et Nord-Ouest/Sud-est.

Cette tectonique cassante semble être à l'origine de la structuration du massif de la petite Kabylie en horsts et grabens. Par ailleurs, ces grands accidents tectoniques cassants (accident du socle) semblent avoir guidé la mise en place des roches magmatiques.

3.2. Tectonique miocène

Elle semble être responsable de la structuration géologique actuelle du massif de la petite Kabylie. Cette phase tectonique s'est manifestée par des plissements, des charriages, et une reprise des jeux de failles qui ont surtout rejouées en failles décrochantes.

Par ailleurs, ces jeux de failles semblent avoir joué un rôle important dans la mise en place des roches magmatiques miocènes, et dans la remontée diapirique du Trias (Bouftouha, 2005).

Au néogène, la tectonique est marquée par le retrait de la mer de la plus grande partie des terres émergées. Les invasions marines ne vont atteindre que des aires limitées, notamment les dépressions côtières (bassin de Jijel, bassin de Oued Zhor, El-Milia, et le bassin de Collo) où vont se déposer les marnes blues du Miocène terminal. Les zones

montagneuses immergées ont subi une intense érosion et modelage qui leur ont donné l'aspect actuel.

Par ailleurs, les données géologiques et géomorphologiques mettent en évidence des rejeux récents d'accidents tectoniques qui ont introduit d'importantes perturbations dans le réseau hydrographique.

4. Evolution géodynamique

Selon Mahdjoub (1991), l'évolution paléogéographique peut être résumée comme suit :

- a.* Une histoire distensive Jurassique, avec un rafting débutant au Lias inférieur moyen et une ouverture océanique, probablement assez limitée, au Jurassique supérieur. On a ainsi formation du bassin profond dans lequel se sont déposées les flyschs Crétacé-Paléogène. Les deux marges de ce bassin donneront respectivement les unités des zones externes de la chaîne et celle de la dorsale calcaire. (Mahdjoub, Choukroune, et Kienast, 1997).
- b.* Des épisodes tectoniques Crétacé (dès le Crétacé inférieur) sont avérés (des formations dans le chaînon des Babors près de Béjaia ; recristallisation métamorphique datée) mais leur nature (distensive ou compressive) et leur importance restent conjecturales, même si certaines interprétation donnent une grande importance. (Mahdjoub, Choukroune, et Kienast, 1997).
- c.* L'évolution ultérieure est contrôlée par la convergence Europe-Afrique à partir du Crétacé supérieur. La tectonisation des zones internes de la chaîne semble débiter à l'Eocène supérieur et se développer au cours de l'Oligocène. L'érosion des reliefs qui se forment dans le domaine du socle Kabyle provoque une sédimentation détritique épaisse sur une partie de la dorsale calcaire, au cours de construction et dans le domaine des flyschs. (Mahdjoub, Choukroune, et Kienast, 1997).



Chapitre III
Géologie Locale

1. Caractéristique lithostratigraphique de la région d'étude

La région de Kaous fait partie du bassin néogène de Jijel. Ce bassin forme une vaste dépression comblée par des dépôts Mio-plio-quadernaire. Ce bassin est bordé au Nord par la mer méditerranée, au Sud par les massifs montagneux de Beni-Khatab (Texenna), à l'Est par l'arête montagneuse de Beni-Afeur (Seddat), et à l'Ouest par les massifs montagneux de Bouhanach, Guerrouch (El-Aouana).

2. La Description lithostratigraphiques Principales formations du bassin

2.1 Les formations numidiennes

D'âge Aquitano-Burdigalien : il s'agit de grès quartzeux, de teinte jaune à blanc.

Ces Formation de type flysch comportent des alternances de grès-argiles. cette nappe est représentée à la base par des argiles bariolées dites argiles sous numidienne et au sommet par une importante assise de barres gréseuses .Elle constitue de grands affleurements dans l'agglomération de Ben Saber en peut trouver des unités lithologiques donne leurs aspects représentent des caractéristiques flyschoides de L'Albo-aptien, ainsi que des argiles violacées parfois grises ,et des quartzites olivâtres très dures .

2.2. Les formations de l'Oligo-Miocène Kabyle (OMK) et la Molasse Olistostromique

Les dépôts néogènes reposent en discordance sur les formations de L'O.M.K .Elle sont associées à des Olistostromes (formations Tectono- sédimentaires) représentées par des blocs des flyschs Maurétanien et/ou Massylien emballées dans les formations molassiques.

a. La matrice marneuse à passages gréseux

Ses affleurements sont observés au Nord-Ouest et à l'Ouest de la commune de Kaous, entre Touallbia et O, Kissir. La série comporte des marnes grises à jaunes avec des passées argileuses vari-colorées , rouges englobant des nodules ferrugineuse.

b. Le Faciès flysch grésomiacé

Sous forme d'Olistostromes, il est constitué d'une alternance de bancs de grès fins légèrement quartzitiques souvent à ciment quartzo-pélicite et des argiles jaunes indurées parfois marneuse, Cet ensemble est partout micro plissé affleurant à l'ouest (Les deux rivières de Kissir). (Djellit, 1987).

2.3. Les formations Post-nappes

a. Les formations du Miocène supérieur .

Elles sont représentées par des marnes , Au sommet on rencontre des bancs décimétriques de grés calcaires grisâtres à jaunâtres.

Leur épaisseur de ces dépôts marneux dépassent les 300 m et recouvrent la quasi-totalité des zones Sud de Jijel et la région d'El Emir Abdelkader et Beni- Ahmed. (Djellit, 1987).

Dans une récente datation (F. Mebrouk, non encore publiée), la récolte de et l'étude de plusieurs espèces de foraminifères planctoniques dans ces marnes gris-bleues suggère un âge Langhien basal.

Ces marnes sont fortement ravinées par l'érosion sous forme de rigoles.

b. Les formations du Pliocène

Elles sont représentées par des dépôts marneux à la base (marnes jaunâtres à passées gréseuses), et au sommet des conglomérats grossiers polygéniques à matrice limono-argileuse rougeâtre.

Ces formations recouvrent de larges territoires entre l'Oued Mencha (Beni Ahmed) et l'Oued Bouradjah (Kaous Est).

Ces conglomérats reposent généralement sur les marnes bleues Post-nappes d'âge Tortono-Messénien. Ces dépôts affleurent sur un vaste territoire dans la région Sud de Kaous-Chadia.

2.4. Les dépôts du quaternaire

On distingue trois types essentiels de dépôts quaternaires :

- Colluvions : formés d'éléments anguleux de nature gréseuse, de taille centimétrique à métrique avec une forme allongée emballée dans une matrice argilo-limoneuse avec une épaisseur faible forment des reliefs variant de 0.5 à 4m. et couvrant la totalité des pentes de la commune. Ils affleurent en amont et en aval des Oueds, ainsi que le relief gréseux à l'Ouest de la région, entre les deux Oueds Kissir et Tekielt.
- Les terrasses récentes : ce sont des dépôts essentiellement gréseux, à granulométrie grossière constituant les berges des cours d'eau et les plaines alluviales cultivables. Sur le plan lithologique, on distingue deux types de dépôts caractéristiques de ces terrasses.

• Alluvions actuelles : des dépôts grossiers formés de tout venant et éboulis, brèches, sables grossiers jaune mal classé longeant les cours d'eau actuel comme : Oued Mencha, Tekielt, Kissir, Djen-Djen et Bourajah.

Transversalement à ces cours d'eau, on retrouve des dépôts alluvionnaires récents : ils sont plus fins et formés des terres limoneuses cultivables riches en matière organique.

✚ Remarque

Le substratum du bassin de Jijel dont fait partie de la région de Kaous est caractérisé par le socle Kabyle (métamorphisé, faillé et effondré) d'âge précambrien et paléozoïque.

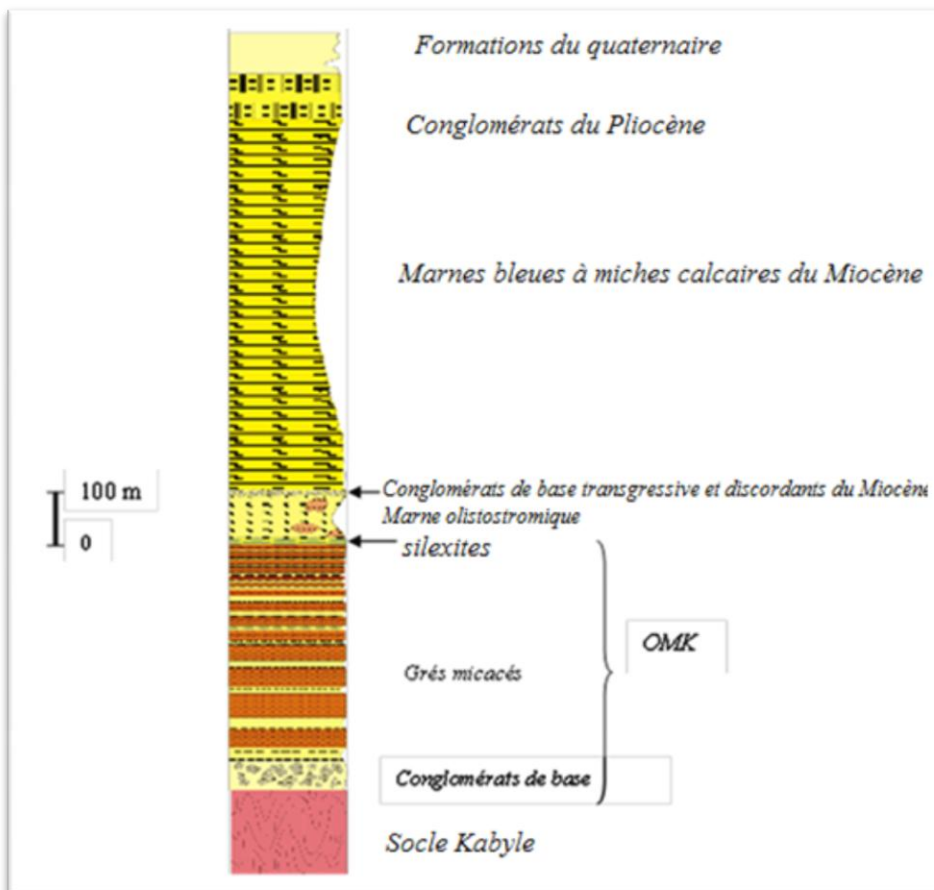


Fig.9. Colonne lithostratigraphique schématisée (Durand Delga, 1955 ; Djellit. T 1987) légèrement modifiée par (Amimou Rachida et Benaziza, Amina mémoire, 2015/2016)

3. Géologie du site : Mechtat Ben Saber

Cette région se situe à la lisière Sud du bassin néogène de Jijel. Par conséquent les affleurements géologiques sont similaires à ceux observés dans d'autres secteurs du bassin pour toutes les mêmes significations Tectono-Sédimentaire.

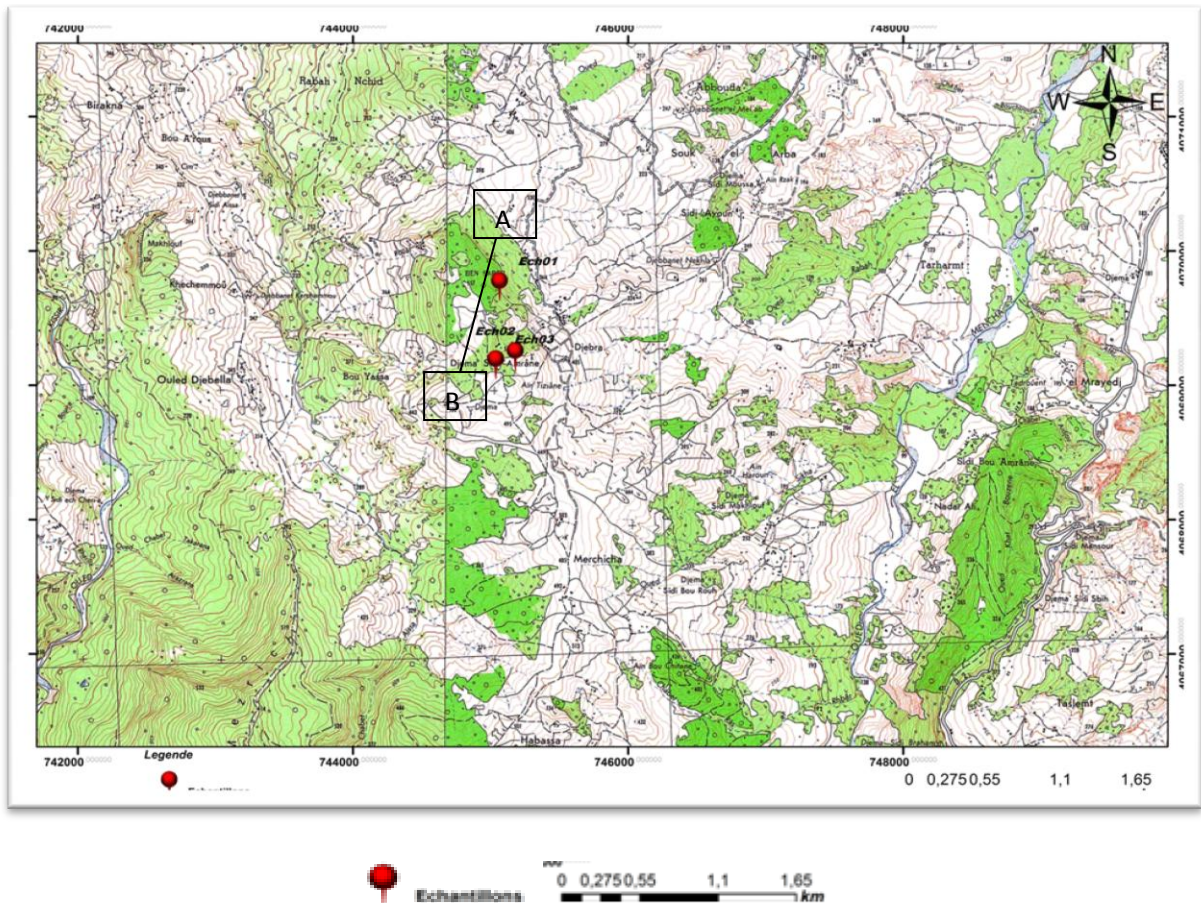


Fig.10. Carte topographique de la région d'étude (Ben Saber)

3.1. Coupe lithostratigraphique « N-S » du secteur étudié

Selon la partie passant par le centre d'enfouissement menant à Merchicha Du Nord au Sud (sur la route Jijel-Djebra), on observe :

- Des marnes bleues jaunâtre par endroit renfermant des lits de calcaire discontinues (miches calcaires).
- Des marnes jaunes à passées de grès jaunes micacés.
- Djebel Ben Saber : les marnes deviennent gris-verdâtre à jaunâtres par endroit renfermant des blocs décimétriques de grès à caractères de flyschs (bloc de grès vert à grain homométrique, des grès à facies numidiens, des blocs métriques de grès micro conglomératique et micacés etc.
- Le monticule de Djebel Ben Saber est constitué d'alternance grés-sableuse friable.

- Les bancs métriques de grés sont relativement friables à moyennement dur.
- Certains blocs roulés sont encroutés la pente des talus.
- les dépôts quaternaires et la végétation empêchent de mieux connaître leur substratum.
- Un conglomérat, par endroit, suivit du quaternaire termine cette série géologique au sommet du monticule.

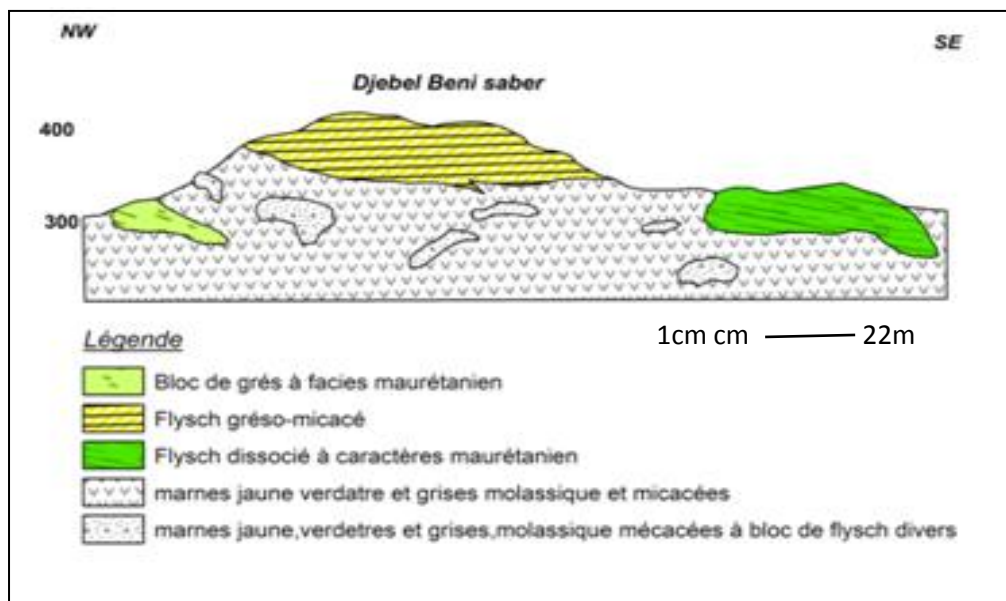


Fig.11. Coupe géologique simplifiée au niveau de la Molasse OMK à Ben Saber.

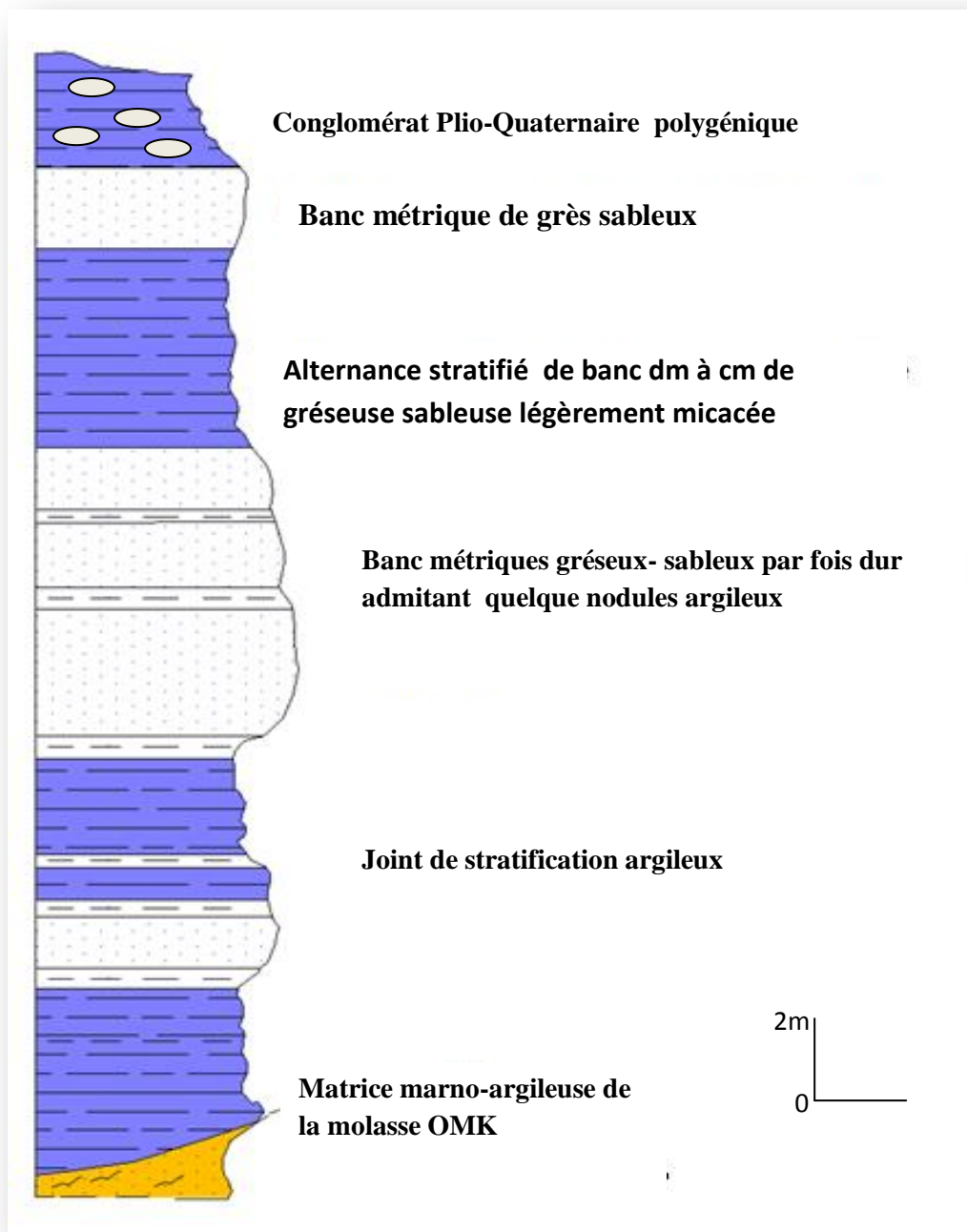


Fig.12.Colonne lithostratigraphique schématique de Djebel Ben Saber



Photo .A .Photo matrice marneuse da la molasse OMK



Photo B : Photo conglomérat Plio-Quaternaire surmontant les niveaux grés-sableux.

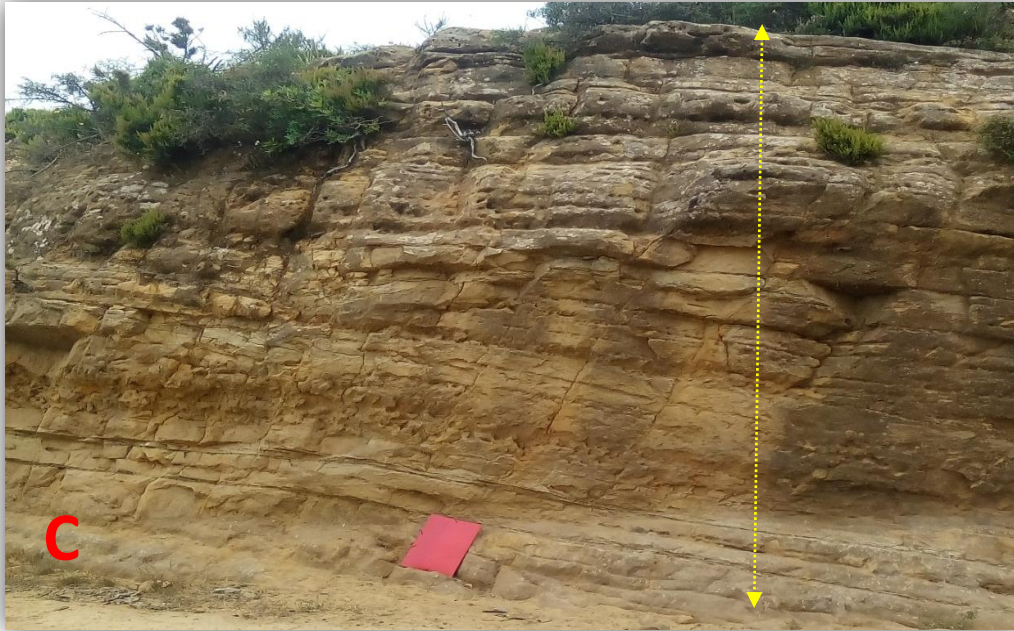


Photo C : banc de grès-sableux stratifié (métrique).

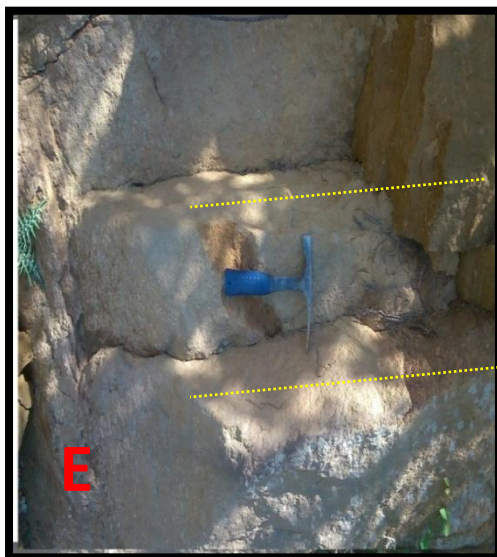


Photo D et E .1 bancs (décimétrique et centimétrique) des grès micacé

4. Conclusion et Corrélation entre trois régions OMK des environs de Jijel

- Djebel Mezghitane : vers le Nord de Jijel, ce sommet, faisant partie de la molasse OMK, est caractérisé par la présence d'un faciès gréseux. Ce faciès gréseux, en bancs très épais, métriques, renferme des dragées de quartz de taille très importante (plusieurs mm), la forme de ces minéraux siliceux est arrondie (de provenance lointaine et saharienne d'après certaines hypothèses)
- Au niveau du rond-point de Mezghitane de la rocade sud : de part et d'autre de cette rocade sud de Jijel, on observe un important affleurement de roches dures, et de pendage sub-vertical faisant partie aussi de la molasse OMK. A ce niveau l'affleurement géologique est caractérisé par une alternance de grés grossiers, parfois micacés, et de lits de microconglomérats très durs. Des figures de base de banc sont signalées à certains endroits.
- A Ben-Saber, vers le Sud de Jijel, l'affleurement est essentiellement gréseux –sableux de couleur jaune pâle, très friable qui se présente sur une importante klippe sédimentaire (plusieurs dizaines de mètres de hauteur et d'épaisseurs).

En conclusion, on peut observer que cette molasse OMK présente plusieurs types d'éléments de natures et de taille différentes contenant des olistolite de grande taille tel que cette formation détritique de Ben Saber.



Chapitre IV
Matériels et Méthodes

1. Introduction

Dans le but de récolter un maximum d'informations « géologiques » de cette formation détritique, grés-sableuse de Ben Saber, nous avons estimé utile, l'utilisation de plusieurs méthodes d'études aussi bien sur le terrain que dans le laboratoire.

2. Observation sur le terrain

Après avoir défini la zone d'étude (Ben Saber), nous avons été sur le site pour observer le faciès, le décrire, lever un log lithologique et prendre les échantillons nécessaires pour le traitement. De la base vers le sommet, trois échantillons ont été prélevés. Le poids de chaque échantillon est de 2 à 3 kg dont une partie (0.5 à 1 kg) sera réservé pour récolter la recherche d'éventuels fossiles.

3. Au laboratoire

3. 1. Préparation des échantillons :

Plusieurs opérations d'ordre techniques sont réalisées.

Les échantillons sont préalablement séchés 24 h dans l'étuve à 105 C°, est plongée dans une bassine d'eau environ 24 h pour faciliter leur désagrégation.

3.2. Lavage et tamisage

Les échantillons sont passés à travers une série de deux tamis emboîtés à mailles décroissantes. Cette opération s'effectue sous un filet d'eau en brassant doucement le sédiment du bout des doigts jusqu'à ce que le filtrat qui sorte soit limpide.

Le résidu des deux tamis est récupéré dans des coupelles pour être séché dans une étuve 24 h à 105 C°.

Pour éviter d'éventuelles contaminations de microorganismes d'un lavage à un autre, les tamis sont régulièrement brossés à l'eau après chaque utilisation et trempés dans une solution de bleu méthylène, puis rincés de nouveau à l'eau. Ainsi les microorganismes restant accrochés dans les mailles des tamis sont colorés en bleu et par conséquent parfaitement repérables dans les résidus des lavages ultérieurs.

3. 3. Tri

Le résidu est répandu en faible quantité sur la cuvette dont le fond est noir et quadrillé. Le tri se fait à l'aide d'un pinceau très fin ou une aiguille permettant d'isoler la microfaune (partie organique) du reste (partie minérale). Les individus fossiles sont placés dans des cellules numérotées.

4. Minéralogie :

Dans cette présente partie, il s'agira d'isoler la fraction minérale présentes dans ce faciès grés-sableux de Ben Saber. Les échantillons destinés à cette étude ont été lavés dans le tamis ensuite séché dans l'étuve à 100°C.

Dans l'identification minéralogique des principaux constituants ce faciès.

L'analyse des grès est faite sous la loupe binoculaire sous le grossissement 10*32 pour chaque échantillon nous avons choisi l'analyse de la fraction granulométrique dominante.

5. Analyse chimique

Cette analyse s'est faite avec le concours du laboratoire Africaver de Taher

5.1. Objet :

Cette instruction décrit la méthode d'analyse du sable.

Elle détermine :

- La pureté du sable en SiO_2 .
- La teneur en Fe_2O_3 .
- La teneur en Al_2O_3 .
- La P.A.F. (perte au Feu à 1000 °C).

- 5.2. Préparation de l'échantillon :

- Opérer sur un échantillon représentatif du lot de la matière à analyser.
- Homogénéiser, diviser l'échantillon.
- Prélever par quartage 50 à 100 g de matière à analyser.
- Séchage de la matière à analyser par étuvage à 100 – 105 °C.
- Broyage de la matière : prélever par quartage 20- 40 g de matière sèche et les broyés au broyeur, conserver le produit broyé dans un flacon.
- Mettre le flacon et son contenu dans un dessiccateur.

5.3. Pert au feu

- Peser dans une capsule de platine tarée (P) 10 g de matière sèche.
- Mettre la capsule et son contenu dans le four à moufle.
- Elever progressivement la température jusqu'à 1000 °C et laisser la capsule et son contenu à cette température pendant une heure.
- Peser après refroidissement dans un dessiccateur.

6. Résultat et Conclusion :

- **Surplan Paléontologique (lavage / tamisage) :**

Le tri du matériel lavé de l'ensemble des échantillons récoltés sur le terrain, ne nous a, malheureusement fournit aucun fossile (de très rare fragments de débris indéterminables). Suite à ce résultat l'étude paléontologique ne peut donc être réalisée.

Par contre, c'est déjà un résultat palpable étant donné que nous pouvons affirmer l'inexistence de taxons fossiles pouvant préciser un éventuel âge pour cette formation détritique.

L'âge donc de ce secteur géologique serait celui proposé par les anciens auteurs à savoir Oligocène-Miocène au sens large.

- **sur plan Minéralogique :**

Les trois échantillons traités ont fourni la même fraction minéralogique à savoir: le quartz plus que 96%, la biotite et la muscovite complètent pourcentage de toute la roche.

-La silice (le Quartz) :

C'est le minéral le plus abondant dans cette formation grés-sableuse. De forme arrondie à sub-arrondie et de taille variable, ils se présentent en grains souvent incolores et de couleur jaunâtre, blanchâtre sa cassure conchoïdale. L'absence du clivage, est très caractéristique. Les oxydes de fer, observés sur le terrain sont aussi associés au quartz, (photo. F).

-Biotite :

De couleur marron ou brun noir, elle est de formes le plus souvent en empilement de lamelles à contours irréguliers plus ou moins arrondis ; parfois tablettes hexagonales, avec un éclat gras, elle se présente aussi en paillettes (photo. G).

-Muscovite :

La muscovite ressemble beaucoup à la biotite mais elle est incolore. Elle a forme en paillettes, tablettes (photo. H).

-Les fragments d'autres de roches :

Ils se présentent sous forme de fragments plus ou moins schistosités, de couleur, de forme et de taille différente (photo. I)

✚ **Remarque :** Nous considérons le papier de millimètres comme une échelle pour déterminer la taille de chaque graine des minéraux.



Photo F : Quartz



Photo G : la Biotite

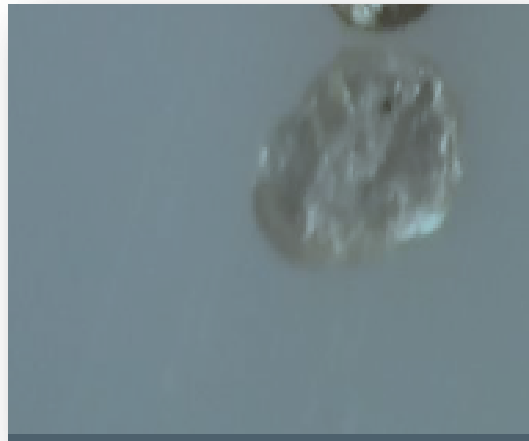


Photo H : la Muscovite



Photo 1: Les fragments d'autres roches

- **. Sur plandes analyses chimiques**

Les analyse chimique sont effectués au laboratoire d'Africaver Jijel on a déterminé la SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 et PAF par la méthode classique et on a obtenu les résultats suivants :

Tableau.2. Résultat d'analyse chimique :

	$\text{SiO}_2\%$	Fe_2O_3	Al_2O_3	Pert au feu
Echantillon 01	91.79	0.42	0.45	1.71
Echantillon 02	92.45	0.43	0.40	1.70
Echantillon 03	90.13	0.47	0.47	1.68

D'après les résultats obtenu des trois échantillons E1, E2 et E3 ont une teneur en SiO_2 importante et en faible teneur de Fe_2O_3 et Al_2O_3 et perte au feu cela nous permet de conclues que ces échantillons sont des sable argileux.



Chapitre V
Caractéristiques physiques

1. Introduction

L'étude des caractéristiques des sables constitue un sujet d'intérêt et d'actualité, car présente des caractéristiques physiques très variés. Son exploitation et utilisation recouvre divers domaines économiques.

2. Méthodologie d'étude

Dans le présent chapitre nous aborderons à la détermination des caractéristiques physiques des échantillons prélevés. Cette détermination sera basée sur les essais de laboratoire conformément aux modes opératoires (normes) en vigueur. ces essais fait au laboratoire de département des sciences de terre et de l'univers et département de génie civil.

2.1. Échantillonnage

Une série de prélèvements systématique du haut en bas a été primitivement réalisée sur terrain soit trois échantillons, avec un espacement de 114m entre échantillons 3 et échantillons 2 et 250m entre échantillons 2 et échantillons 1 (fig.13), L'analyse qui a été réalisée sur la coupe stratigraphique a donné une évolution verticale des différents niveaux. Par la suite, au laboratoire, ces échantillons ont subi plusieurs types d'essais (granulométrie, équivalent de sable, Masse volumique, Bleu de Méthylène).



Fig.13.Photo satellitedu site d'étude avec échantillonnages (Google Earth 2018).

3. Les essais d'identification de sol utilisé

3.1. Analyse granulométrique par tamisage

a. Principe de l'essai

L'analyse granulométrique permet de déterminer la distribution en poids des particules d'un matériau suivant leurs dimensions. Elle présente les proportions relative des différents dimensions de particule est permet d'identifie quelle fraction de sol control ses propriétés. L'essai consiste à classer les différents grains constituant l'échantillon en utilisant une série de tamis (mailles carrées), emboités les un sur les autres, dont les dimensions des ouvertures sont décroissantes du haut vers le bas. Le matériau étudié est placé en partie supérieure des tamis et classement des grains s'obtient par vibration de la colonne de tamis. Elle se fait par tamisage par voie sèche après lavage pour les sols dont les éléments supérieurs à 80 μm (NF P94-056) et par sédimentation pour les éléments inférieurs ou égaux à 80 μm (NF P94-057).

b. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle, utilisés dans le domainedu bâtiment et du génie civil.

c. Équipements utilisés

Pour réaliser cette opération, nous avons utilisé les équipements suivants:

- Des tamis de différents diamètres (5 mm—0.08mm).
- Un échantillon de 2000 g (sable).
- Une balance de 6 Kg, pesant au gramme prés.
- Une étuve thermostatique.
- Un vibor-tamis électrique (Photo L).



Photo .G. Granulométrie par tamisage

Les résultats de l'analyse sont reportés sur un diagramme semi-logarithmique ou l'on porte :

- Les diamètres des particules en abscisse (graduation logarithmique).
- les pourcentages en poids des tamisages cumulés en ordonnée.

On détermine alors les caractéristiques du sol par deux coefficients :

- Coefficient d'uniformité ou de Hazan le coefficient C_u :

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Ce coefficient permet de savoir si la granulométrie est étalée ou serrée. D'après la valeur du coefficient d'uniformité, on peut classer les matériaux granulaires en cinq catégories (Robitaille & Tremblay, 1997) :

- $C_u \leq 2$ granulométrie très serrée
- $2 < C_u \leq 5$ granulométrie serrée
- $5 < C_u \leq 20$ granulométrie semi étalée

- $20 < C_u \leq 200$ granulométrie étalée
- $C_u > 200$ granulométrie très étalée

Coefficient de courbure la quantité C_c : $C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} \cdot D_{60})}$

Ce coefficient vient en complément de C_u dans la classification des sols LCPC afin de déterminer si la granulométrie est bien graduée ou mal graduée (un sol est mal gradué si une fraction de grains prédomine) (Philipponnat & Bertrand, 2003).

Pour :

- $1 < C_c < 3$: bien gradué (continuité bien répartie)
- $C_c < 1$ et $C_c > 3$: mal gradué (continuité mal répartie)

d. Module de finesse

Coefficient permettant de caractériser l'importance des éléments fins dans un granulat. Le module de finesse égal au 1/100 de la somme des refus cumulés en pourcentages sur les tamis de la série suivant : 0,16 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5 mm.

$$MF = \frac{1}{100} \sum \text{Refus cumulés en \% des tamis } \{0,16 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5\}$$

Tableau.3. Tableau récapitulatif des caractéristiques des sables utilisés dans la confection des bétons en fonction du module de finesse « MF » (D'après le Nouveau guide du béton, D. Georges et J. festa, 1995).

Valeur du module de finesse « MF »	Caractéristiques du sable
$1,8 < MF < 2,2$	le sable est à utiliser si l'on recherche particulièrement la facilité de mise en œuvre au détriment probable de la résistance
$2,2 < MF < 2,8$	le sable est à utiliser si l'on recherche une ouvrabilité satisfaisante et une bonne résistance avec des risques de ségrégation limités
$2,8 < MF < 3,2$	le sable est à utiliser si l'on recherche des résistances élevées au détriment de l'ouvrabilité et avec des risques de ségrégation
$MF > 3,2$	le sable est à rejeter

e. Présentation et commentaires des résultats

Les trois (03) échantillons prélevés ont fait l'objet d'analyses granulométriques par tamisage et par sédimentomètre en fonction de la nature du matériau. Les essais ont été effectués au niveau du laboratoire de matériau du département des sciences de la terre et de l'univers en collaboration avec le laboratoire de mécanique des sols, département de génie civil (Université Mohamed Seddik Ben Yahia, Jijel). Les analyses granulométriques nous ont permis de tracer les courbes granulométriques des trois(3) échantillons et de tirer tous les paramètres indispensables à l'interprétation et à la classification des sols. Le tableau ci-Dessous (Tableau.4), présente les coefficients d'uniformité« Cu» et de courbure « Cc » tirés à partir des courbes granulométriques (Fig.14).

- Les résultats des caractéristiques granulométriques réalisées sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau.4.tableau récapitulatif des résultats d'essai de laboratoire (analyse granulométrique).

fraction	Coefficient d'uniformité Cu	Coefficient de courbure Cc	Module finesse MF	Teneur en fines < 0,08mm
E01	11.11	0.30	2.15	1.32 %
E02	3.33	0.97	2.35	2 %
E03	3.15	0.90	2.21	2.22 %

Les résultats obtenus des courbes granulométriques :

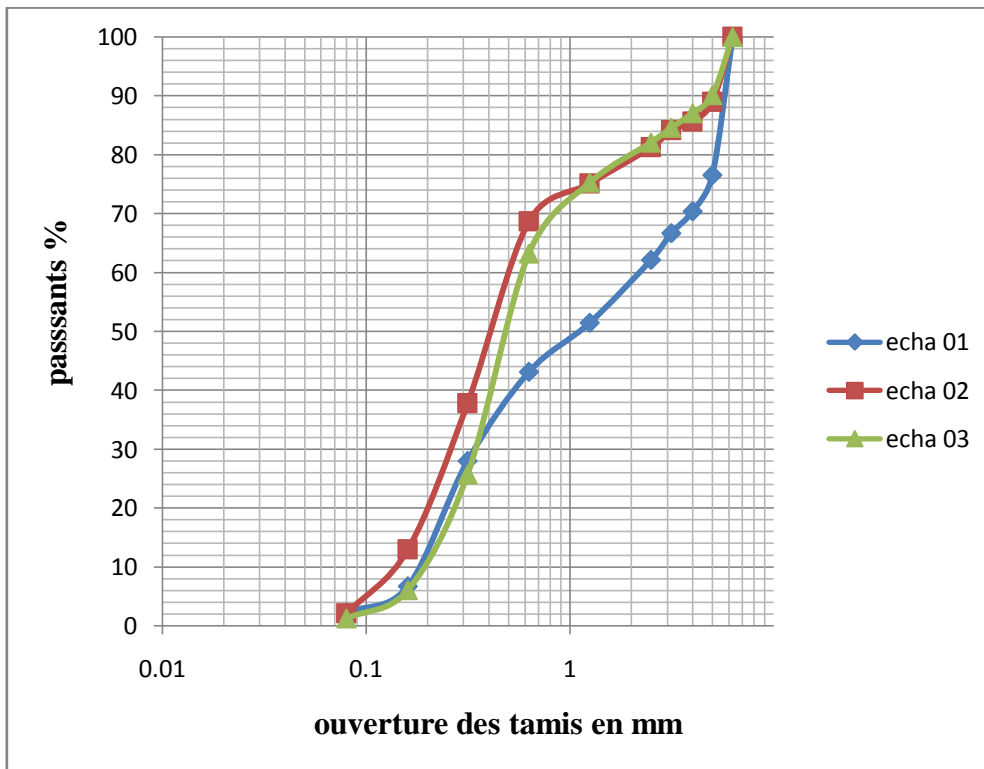


Fig.14. Représentation des courbes granulométriques pour les échantillons analysés.

Echantillon 01 : d'après les résultats d'analyse granulométrique, effectuée sur l'échantillon E01, le coefficient d'uniformité C_u est de 11,11 qui est limité entre $5 \leq C_u \leq 20$, ceci nous mène à déduire qu'il s'agit d'une granulométrie semi-étalée, quant au coefficient de courbure C_c et de 0,30 qui est limité entre $C_c < 1$, la granulométrie est dite mal graduée. La valeur du module de finesse 2,14 comprise entre $1,8 < MF < 2,2$ préconisés pour le sable est à utiliser si le sable est à utiliser si l'on recherche particulièrement la facilité de mise en œuvre au détriment probable de la résistance.

Echantillon 02 : d'après les résultats d'analyse granulométrique, effectuée sur l'échantillon E02, le coefficient d'uniformité C_u est de 3,33 qui est limité entre $2 \leq C_u \leq 5$, ceci nous mène à déduire qu'il s'agit d'une granulométrie serrée, quant au coefficient de courbure C_c et de 0,97 qui est limité entre $C_c < 1$, la granulométrie est dite mal graduée. La valeur du module de finesse 2,35 comprise entre $2,2 < MF < 2,8$ préconisés pour le sable est à utiliser si l'on recherche une ouvrabilité satisfaisante et une bonne résistance avec des risques de ségrégation limités.

Echantillon 03 : d'après les résultats d'analyse granulométrique, effectuée sur l'échantillon E03, le coefficient d'uniformité est de 3,15 qui est limité entre $2 \leq C_u \leq 5$, ceci nous mène à déduire qu'il s'agit d'une granulométrie serrée, quant au coefficient de courbure C_c et de 0,90 qui est limité entre $CC < 1$, la granulométrie est dite mal graduée. La valeur du module de finesse 2,21 comprise entre $2,2 < MF < 2,8$ préconisés pour le sable est à utiliser si l'on recherche une ouvrabilité satisfaisante et une bonne résistance avec des risques de ségrégation limités.

Conclusion

Les courbes granulométriques du sable (Fig.14) reflètent une distribution dimensionnelle bien serrée semi étalée caractérisant un sable uniforme, et mal gradué. La valeur moyenne du module de finesse comprise entre $2,2 < MF < 2,8$ préconisés pour le sable est à utiliser si l'on recherche une ouvrabilité satisfaisante et une bonne résistance avec des risques de ségrégation limités (tableau.3).

3.2 Analyse granulométrique par sédimentomètre

Les essais granulométrique par sédimentomètre ont montrés que le faciès étudié de la formation détritique de Ben Saber présente un fraction fine n'est pas importante.

3.3. Équivalent de sable (NF P18-598)

a. Principe de l'essai

L'essai d'équivalent de sable, désigné par le symbole (E.S) trouve son application essentiellement en géotechnique routière et en béton pour évaluer la portion relative d'éléments fins contenus dans le sol. Cet essai permet de mettre en évidence des traces d'argile, de limon ou de matières très fines, contenues dans un sol. En effet les éléments très fins contenus dans les granulats ont une influence très sensible sur la bonne tenue des remblais, pour la construction des chaussées, ou pour les bétons.

Cette essai à pour but de déterminer un coefficient d'équivalent de sable qui quantifie la propreté de celui par une procédure normalisée.

b.Appareillage

- Éprouvette.
- Entonnoir à large ouverture pour introduire le sable.
- Spatule.

- Une balance électronique de précision.
 - Solution lavant destinée à séparer les grains les uns des autres.
 - Chronomètre.
 - Tube laveur métallique plongeant.
 - Machine agitatrice.
 - Réglet métallique pour la mesure des hauteurs des sables et floculats.
- Piston taré à masse de 1 kg pour la mesure de l'E.S.

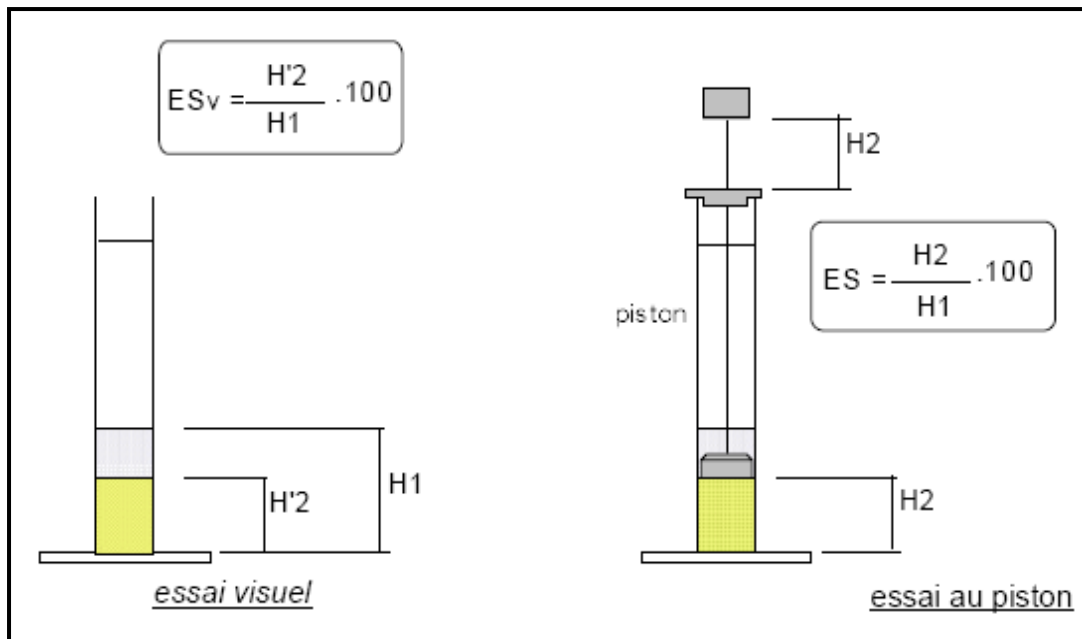


Fig15.Schéma représentatif de la mesure de l'équivalent de sable.

c.Mode opératoires

- Déterminer la teneur en eau du matériau.
- Tamiser le matériel ou le sable au tamis 4 mm.
- Remplir les éprouvettes avec la solution jusqu'au premier trait.
- Verser la quantité du sable m (g) qui est $m = \frac{120(100+W)}{100}$ en veillant à éliminer le bulle d'air.
- laisser reposer 10 min.
- Boucher les éprouvettes et les agiter : mouvement rectiligne et horizontale de 20cm d'amplitude, 90 tours en 30 s.

- Laver et remplir les éprouvettes, avec le tube laveur, pour cela rincer le bouchon au dessus de l'éprouvette faire descendre le tube laveur en le faisant tourner entre les doigts : on lave ainsi les parois intérieures de l'éprouvette. Laver le sable en faisant descendre et remonter l'entement le tube laveur dans la masse du sable pour faire remonter les particules fines dans la solution supérieur.
- Sortir le tube laveur lorsque le niveau du liquide atteint le trait supérieur puis laisser reposer 20 min.
- Mesurer à vue les hauteurs h_1 ; h_2 .
- Descendre lentement le piston taré dans le liquide à travers le flocculat, le manchon prenant appui sur le bord supérieur de l'éprouvette, et l'immobiliser au contact du sable Mesurer h .



Photo .K. Échantillon équivalent de sable.

d. Les formules

Équivalent de sable visuel ESV : $ES_V = (H'_2/H_1) * 100$

Équivalent de sable avec le piston ESP : $ES_P = (H_2/H_1) * 10$

- H'_2 et H_2 : hauteur de sable propre.
- H_1 : hauteur de sable propre+ hauteur des imputées (éléments fins).

e. Résultats obtenus

Tableau.5. Tableau présente les lectures pour calculer l'équivalent de sable visuel et par piston:

	H₁	H₂	HP	ESV %	ESP %
Ech01	15.6	10	3.4	64.10	34.00
Ech02	15.2	10	6.6	65.78	43.42
Ech03	15	10.2	5.8	68.00	38.66

D'après les résultats obtenus, le sable étudié est au tableau des résultats trouvés (Tableau5), on constate que les sables du site étudié (Ben saber) présentent en tous des valeurs de ES supérieures au minimum fixés par les normes ($ESV < 65\%$ et $ES < 60\%$), caractérisant un sable argileux : risque de retrait ou de gonflement à rejeter pour les bétons de qualité.

Tableau 6. Tableau récapitulatif de la nature et de la qualité du sable en fonction de la valeur

E_{sv}	E_{sp}	Nature et qualité
$ESV < 65\%$	$ES < 60\%$	Sable argileux : risque de retrait ou de gonflement à rejeter pour les bétons de qualité
$\leq ESV < 75\%$	$60 \leq ES < 70\%$	Sable légèrement argileux de propreté admissible pour les bétons de qualité courante quand on ne craint pas particulièrement le retrait
$75 \leq ESV < 85\%$	$70 \leq ES < 80\%$	Sable propre à faible pourcentage de fines argileuses convenant parfaitement pour des bétons de qualité.
$ESV \geq 85\%$	$ES \geq 80\%$	Sable très propre : l'absence de fines argileuses risque d'entraîner un défaut de plasticité du béton

3.4. Masse volumique réelle des particules solides des sols

La masse volumique des particules solides du sol (ρ_s) est le quotient de la masse de ces particules solides (m_s) par leur volume (V_s), $\rho_s = m_s / V_s$

a. Méthode du pycnomètre à eau (NF P94-054)

La masse des particules solides est obtenue par pesage. Le volume est mesuré au pycnomètre. L'échantillon de sol est séché à l'étuve puis pesé. Le volume des particules est déduit par pesée à l'aide d'un pycnomètre en substituant de l'eau de masse volumique connue aux particules solides. La masse volumique des particules solides est déterminée à partir de la formule suivante:

$$\rho_s = \rho_w (m_2 - m_1) / (m_4 + m_2 - m_1 - m_3)$$

Avec:

m1 : masse du pycnomètre vide.

m2 : masse du pycnomètre contenant la prise d'essai.

m3 : masse du pycnomètre, du sol et de l'eau.

m4 : masse du pycnomètre plein d'eau.

ρ_w : masse volumique de l'eau conventionnellement prise égale à 1 000 kg/m³.

La masse volumique des particules solides est la moyenne arithmétique de deux mesures effectuées sur deux prises d'essai provenant du même échantillon de sol.

b. Méthode de l'éprouvette graduée

Bien que cette méthode manque de précision, nous l'avons utilisée en raison de la disponibilité des équipements nécessaires. Elle consiste en trois étapes :

- Remplir une éprouvette graduée (250 ml) avec un volume V_1 d'eau.
- Peser un échantillon sec M de granulats et l'introduire en prenant soin d'éliminer toutes les boules d'air.
- Le liquide monte dans l'éprouvette, lire le nouveau volume V_2 , la masse volumique est alors : $s = M / (V_2 - V_1)\gamma$



Photo .L. Essai d'éprouvette graduée.

Les masses volumiques s'expriment en t/m^3 , en kg/dm^3 ou en gr/cm^3 . L'ensemble des résultats de mesure de la masse volumique des grains solides des trois échantillons prélevés sont récapitulés dans le tableau, ci-dessous:

Tableau7. Tableau récapitulatif des résultats de mesure de la masse volumique des grains solides (γ_s) des échantillons.

Masse volumique réelle des particules solides des sols en t/m^3	$s = M / (V_2 - V_1) t / m^3$
Echantillons 1	2.67
Echantillons 2	2.66
Echantillons 3	2.69

- Conformément aux normes (NF.P18-555, EN12620)
- Les granulats sont dits : - légers, si $\rho_{abs} < 2t/m^3$
 -courant, si $2t/m^3 < \rho_{abs} < 3t/m^3$
 -lourds, si $\rho_{abs} > 3t/m^3$

-D'après les résultats trouvés pour l'ensemble des échantillons (Tab7), On constate que la valeur de la masse volumique réelle des grains solides varie de entre 2.67 et 2.69 de moyenne de 2.67 donc les granulats sont dits courant.

3.5. Essai au bleu de méthylène dit essai à la tache (NP P 94-068)

L'essai au bleu de méthylène permet d'apprécier globalement l'activité de la fraction argileuse d'un sol en mesurant la surface interne et externe des grains argileux. Pour ce faire, on fixe, sur les grains d'argiles, des molécules de bleu de méthylène et par un test simple, on évalue la quantité de bleu fixé.

Cet essai est effectué sur la fraction granulométrique 0/5 mm. Ce sont principalement les éléments inférieurs à 2mm qui contiennent la fraction argileuse cette fraction donne l'essentiel de la réaction au bleu de méthylène et donc quantifie la sensibilité du sol à l'eau.

a.Appareillage et matériel d'essai

-Appareillage spécifique.

- un dispositif de dosage permettant d'injecter par pas de 10 cm³, 5 cm³ et 2 cm³ des volumes de solution de bleu et de connaître la quantité totale injectée à ± 1 cm³.

- un agitateur mécanique à ailettes ayant une vitesse de rotation couvrant au moins la plage de 400 tr/min à 700 tr/min. Le diamètre des ailettes est compris entre 70 mm et 80 mm. La forme et les dimensions des ailettes doivent permettre une mise en mouvement de la totalité des particules du sol.

- un récipient cylindrique (en verre, plastique, métal inoxydable) d'une capacité minimale de 3 000 cm³ et de diamètre intérieur (155 ± 10) mm.

- une baguette de verre de (8 ± 1) mm de diamètre.

- des tamis de maille 80 μ m, 5 mm et 50 mm.

- du papier filtre blanc de masse surfacique (95 ± 5) g/m², d'épaisseur ($0,2 \pm 0,02$) mm, de vitesse de filtration (75 ± 10) s pour 100 ml (selon la méthode ASTM) et de diamètre de rétention (8 ± 5) μ m.



Photo .M. agitateur à ailettes.

Tableau 8. Classification des sols en fonction de la valeur du bleu de méthylène «VBS » (Philipponnat& Bertrand, 2003).

Valeur de bleu de méthylène (VB)	Catégorie de sol
$VB < 0,1$	Sol insensible à l'eau
$0,2 < VB < 1,5$	Sol sablo limoneux, sensible à l'eau
$1,5 < VB < 2,5$	Sol sablo argileux, peu plastiques
$2,5 < VB < 6,0$	Sol limoneux de plasticité moyenne
$6,0 < VB < 8,0$	Sol argileux
$VB > 8,0$	Sol très argileux

**Test Négatif****Test Positif****Photo .N.** Illustration des résultats de l'essai à la tache

Trois échantillons ont faits l'objet d'essai du bleu de méthylène, conformément à la norme française « NF P 94-068 », et les résultats sont présentés dans le **Tableau9**.Ci-dessous :

Echantillon	Masse sèche de la prise d'essai en gr	Volume de bleu introduite<< V>> en cm	Masse de bleu introduite $B=V*0.01$	VBS Moyen (en%)
E1	30	25	0.25	0.83
E2	30	30	0.30	1
E3	30	25	0.25	0.83

4. Résultat et conclusion

À partir des résultats obtenus on peut constater que la valeur de bleu de méthylène est homogène pour les trois échantillons avec une moyenne de 0.88 qui indique qu'on est en présence d'un faciès sablo-limoneux, sensible à l'eau (voir tableau 8)



**Conclusion générale et
recommandations**

Conclusion générale et recommandations

Notre présent travail de recherche s'est porté sur un secteur géologique de la molasse l'Oligo-Miocène-kabyle de la petite Kabylie à Jijel (des anciens auteurs) située dans Mechtat Ben Saber (faisant partie de la commune de Kaous).

Cette étude englobe les points suivants :

- **du point de vue lithostratigraphique**

Sur le plan lithostratigraphique, aucune étude de détail n'a été réalisée dans cette mechtat. Le tri du matériel lavé de l'ensemble des échantillons récoltés sur le terrain, ne nous a, malheureusement fournit aucun fossile. Par conséquent, nous pouvons affirmer que ce faciès détritique est azoïque et ne peut donner aucune nouvelle datation. Son origine pourrait être continentale

- **du point de vue caractéristique physique**

la synthèse des résultats obtenue des essais d'identification au laboratoire, nous a permis de conclure que:

***L'analyse granulométrique** a mis en évidence une granulométrie serrée semi étalée et mal graduée, indiquant qu'on est en présence d'un grés- argileux voir même limoneux

***Du point de vue minéralogique** : la morphologie des quartz, le plus souvent arrondie, plaide pour une origine continentale et lointaine.

Quant à la méthode de sédimentométrie, ce matériel a montré son caractère très fin et par conséquent, ce matériel pourrait être ajouté à d'autres matériaux pour une utilisation dans le béton ou le bitumin.

- **Du point de vue caractéristique chimique**

Une teneur en SiO_2 importante et en FeO_3 , Al_2O_3 et perte au feu faible, cela nous permet de conclure que ces échantillons sont des sables argilo-limoneux.

Recommandation et travaux de recherches à réaliser

- D'après les caractéristiques physico-chimiques et les résultats qui en découlent, il est conseillé d'utiliser ce matériel grés-argileux dans l'industrie de fabrication de béton ou de bitumin.
- d'autres essais de caractérisation sont indispensables à savoir la minéralogie, la géochimie et les essais technologiques dans d'une meilleur utilisation de ce matériel détritique.

Références Bibliographique

Ouvrages:

- ❖ **Andrieux J. & Djellit H. (1989):** Structure de la Petite Kabylie occidentale (Algérie) flyschs ultra et flyschs externes. C. R. Acad. SCI. Paris, t. 309, Se, P1191-1196.
- ❖ **Andrieux J. & Djellit H. (1989):** Structure de la Petite Kabylie occidentale (Algérie) flyschs ultra et flyschs externes. C. R. Acad. SCI. Paris, t. 309, Se, P1191-1196.
- ❖ **Bouftouha Y. (2005) :** Les grands traits géologiques de la région de Jijel. Univ. Jijel (inédit).Algérie.
- ❖ **Bouillin J.P. & Raoult, J.F. (1971):** Présence sur le socle Kabyle du constantinois d'un Olistostromes lié au charriage des flyschs; le Numidien peut être un néo-autochtone? Comte Rendu : Somm. Soc. Géol. France, 7 :117P.
- ❖ **Bouillin J.P. (1977):**Géologie Alpine de la Petite Kabylie dans les régions de Collo et d'El-Milia (Algérie), thèse Docte. Uni. P. & M. Curie, 511P.
- ❖ **Bouillin J.P. (1979):** La transversale de Collo et d'El-Milia (Petite Kabylie): une région- clef pour l'interprétation de la tectonique Alpine de la chaîne littorale d'Algérie. Thèse. Paris. Mém. Soc. Géol. France. Nouv. Série. L VII, n°135,84P
- ❖ **Bouillin J.P. ; Durand Delga M.; Gélard J.P. ; Leikine M.; Raoult J.F.; Raymond D. ; Téfiani M. & Vila J.M. (1970):**Définition d'un flysch Massylien et d'un flysch Maurétanien au sein de flyschs allochtones de l'Algérie. .R.A cad. SCI. Paris (D). T270, série D. P 2249-2252.
- ❖ **Coiffait Philippe-Emmanuel (1992) :** Un bassin post-nappe dans son cadre structural : l'exemple du bassin de Constantine (Algérie Nord-orientale). Thèse de doctorat d'état. Université de Nancy, France. 442 p.
- ❖ **Djellit H. (1987):** Evolution tectono-métamorphique du socle Kabyle et polarité de mise en place des nappes de flyschs en Petite Kabylie occidentale (Algérie).Thèse Docte. Univ d'Orsay Paris, 206P.
- ❖ **Durand Delga, (1955):** Etude géologique de l'Ouest de la chaîne Numidique. Thèse d'Etat. Paris, Publ. Serv. Carte géol. Algérie, 24,533P.

- ❖ **Durand Delga, (1969):** Mise au point sur la structure du Nord Est de la Berberie. Bull. Serv. Carte géol. Algérie, 39: P 89-131.
- ❖ **Durand Delga, (1969):** Mise au point sur la structure du Nord Est de la Berberie. Bull. Serv. Carte géol. Algérie, 39: P 89-131.
- ❖ **Durand-Delga M. et Fontboté JM (1980) :** Le cadre structural de la Méditerranée occidentale. 26th International Geological Congress. Colloque C5: Géologie des chaînes alpines issues de la Téthys. *MemBurRech Geo Min*, 11:67–85.
- ❖ **Ehrmann F. (1928) -** Sur l'extension du primaire fossilifère en bordure Ouest du massif de Collo-Philippe-ville. Association française. Avancement science, Constantine, Congrès de 1927.
- ❖ **Fougnot J. (1990) :** Le magmatisme Miocène du littoral Nord constantinois. Thèse. Doctorat. INPL. Nancy. Paris.
- ❖ **Lahondère J.C. (1979) :** Datation des grès numidiens d'Algérie orientale, conséquences structurales C.R.A cad. SCI. Paris, T289, (série D), n°4, P383-386.
- ❖ **Mahdjoub Y. (1991) :** Cinématique des déformations et évolution p/T. Anté-Alpine et Alpine de la Petite Kabylie (Algérie Nord orientale). Un modèle d'évolution du domaine tellien interne, Thèse de sciences, Alger.
- ❖ **Mahdjoub Y., Choukroune P., & Kienast J.R. (1997):** Kinematics of a complex Alpine segment: superimposed tectonic and metamorphic events in the Petite Kabylie Massif (Northern Algeria). Cite dans: <http://perso-sdt.univ-brest.fr/~jacdev/references.htm>.
- ❖ **Ouabadi A. (1994) :** Pétrologie, Géochimie et origine des granitoïdes per alumineux à cordiérite (Cap-Bougaroun, Béni-Toufout et Filfila) Algérie Nord orientale. Thèse Doctorat. Univ Rennes I, France.
- ❖ **Perron A. (1883) :** Essai d'une description géologique de l'Algérie. *Ann. Sc. Géol.* 202 p.
- ❖ **Philipponnat G. & Bertrand, H. (2003):** Fondations et ouvrages en terre. Ed. Eyrolles. Paris, 548 p.
- ❖ **Pomel A. (1892) :** Sur la classification des terrains miocènes de l'Algérie et réponses aux critiques de M. Peron. *Bulletin de la Société géologique de France*, série 3, 20: 166-174.
- ❖ **Raoult J.F. (1969 c):** Relation entre la dorsale Kabyle et les flyschs sur la transversale de Dj. Rhédir, phase tangentielle Eocène, paléogéographie (Nord Constantinois, Algérie). Bull. Soc. Géol. France (7), XI, Paris. P523-543.

- ❖ **Raoult J.F. (1974):** Géologie du centre de la chaîne Numidique (Nord du Constantinois, Algérie). Mém. Soc. Géol. France, 53, 121, 163P.
- ❖ **Raoult J.F. (1974):** Géologie du centre de la chaîne Numidique (Nord du Constantinois, Algérie). Mém. Soc. Géol. France, 53, 121, 163P.
- ❖ **Robin C. (1970) :** Etude géodynamique du massif volcanique du Cap Cavallo, El - Aouana, Algérie, 2^e série N°10. Thèse 3^{ème} cycle, Paris., 130P.
- ❖ **Roubaut M. (1934 b) :** La Kabylie de Collo, Etude géologique. Bull. Serv. Carte Géol. Algérie, Alger, 2^e série, N°10.
- ❖ **Rouikha Y. (2008) :** étude géologique et géo mécanique des roches carbonatés de la région de Chekfa-Chahna (wilaya de Jijel). Mémoire de magister, université de Jijel
- ❖ **Semroud B. (1971) :** Etude pétrographique du granite du Filfila (Skikda). Thèse. doctorat. 3^{ème} cycle, Univ, Alger. Algérie.
- ❖ **Vila J. M. (1980):** La chaîne Alpine d'Algérie orientale et des confins Algéro-Tunisiens. Thèse Doctorat. UNIV. Pierre et Marie Curie (Paris VI) ,3 vol, Paris. 663P.
- ❖ **Vila J. M. (1980):** La chaîne Alpine d'Algérie orientale et des confins Algéro-Tunisiens. Thèse Docte. UNIV. Pierre et Marie Curie (Paris VI) ,3 vol, Paris. 663P.
- ❖ **Wildi W. (1983) :** la chaîne Tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie, et évolution du Trias au Miocène REV. Géol. Dyn. Géographies ; 24.P201-297. B. HAMZA et L. ATHMAN (2014)
- ❖ **Holtz W. G., Gibbs H. J., (1991) -** Introduction à la géotechnique. Traduit par Lafleur, J, édition de l'école de polytechnique de Montréal, Canada, 794p. Modulo, Canada, 652 P.
- ❖ **Philipponnat G., Bertrand H., (2003) -** (D'après le Nouveau guide du béton, D. Georges et J. festa, 1995).
- ❖ **Robitaille V., Tremblay D., (1997) -** Mécanique des sols-théorie et pratique, Edition

Cites consultés:

- ❖ [http://fr.climat-data.org/location/764496/.](http://fr.climat-data.org/location/764496/)

Liste des Normes

- ❖ **(NF P94-056)** : Méthode par tamisage a sec après lavage.
- ❖ **(NF P94-057)** : Méthode par sédimentation.
- ❖ **(NF P18-598)** : Equivalent de sable.
- ❖ **(NF P94-054)** : Méthode de pycnomètre a eau.
- ❖ **(NP P 94-068)** : Détermination de la valeur de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux par l'essai à la tache.



Annexe

Analyse granulometrique par tamisage

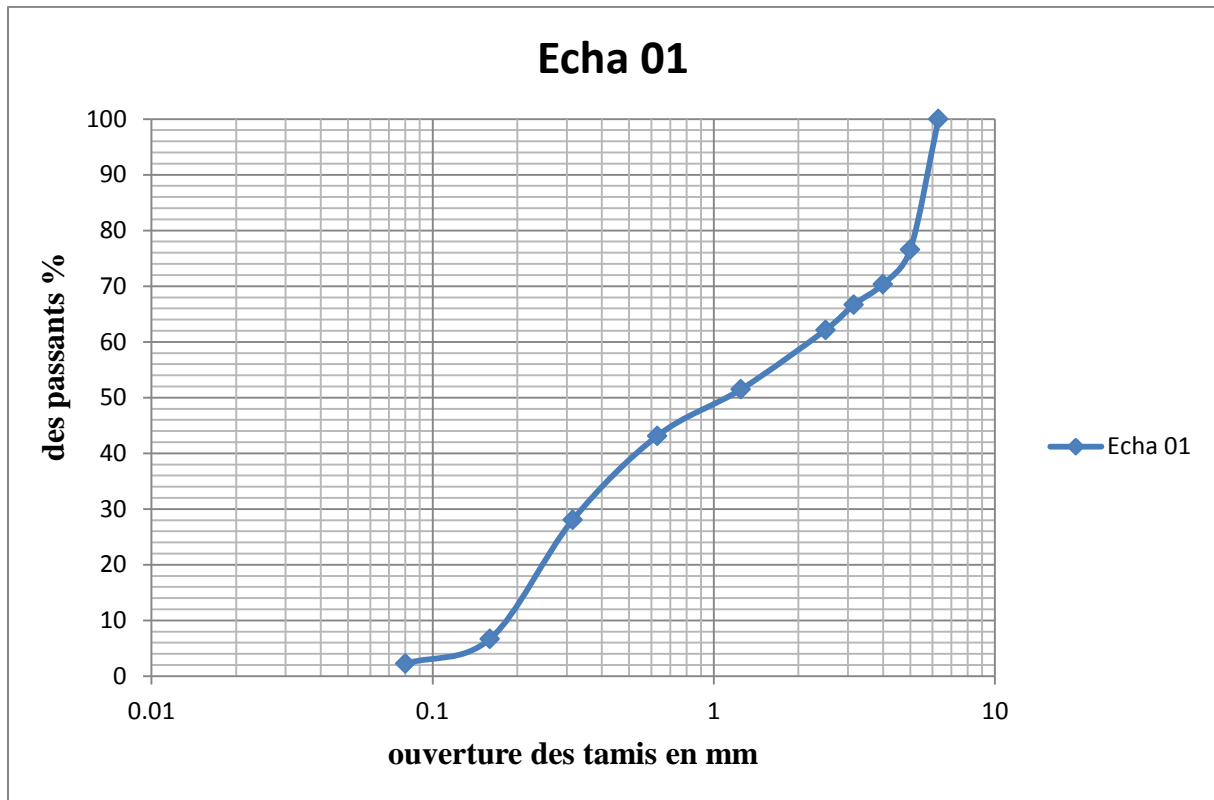


Tableau 1: Résultats d'analyse granulométrique E1

dimensionnements des tamis	poids de refus partiel	poids des refus cumulé	% REFUS cumulé	tamisa %
6,3	0	0	0	100
5	483,52	483,52	23,46	76,54
4	127,45	610,97	29,64	70,36
3,15	75,58	686,55	33,31	66,69
2,5	93,4	779,95	37,84	62,16
1,25	220,01	999,96	48,52	51,48
0,63	172,19	1172,15	56,87	43,13
0,315	310,99	1483,14	71,96	28,04
0,16	439,99	1923,13	93,31	6,69
0,08	91,15	2014,28	97,73	2,27
<0,080	35,61	2049,89	99,46	0,54

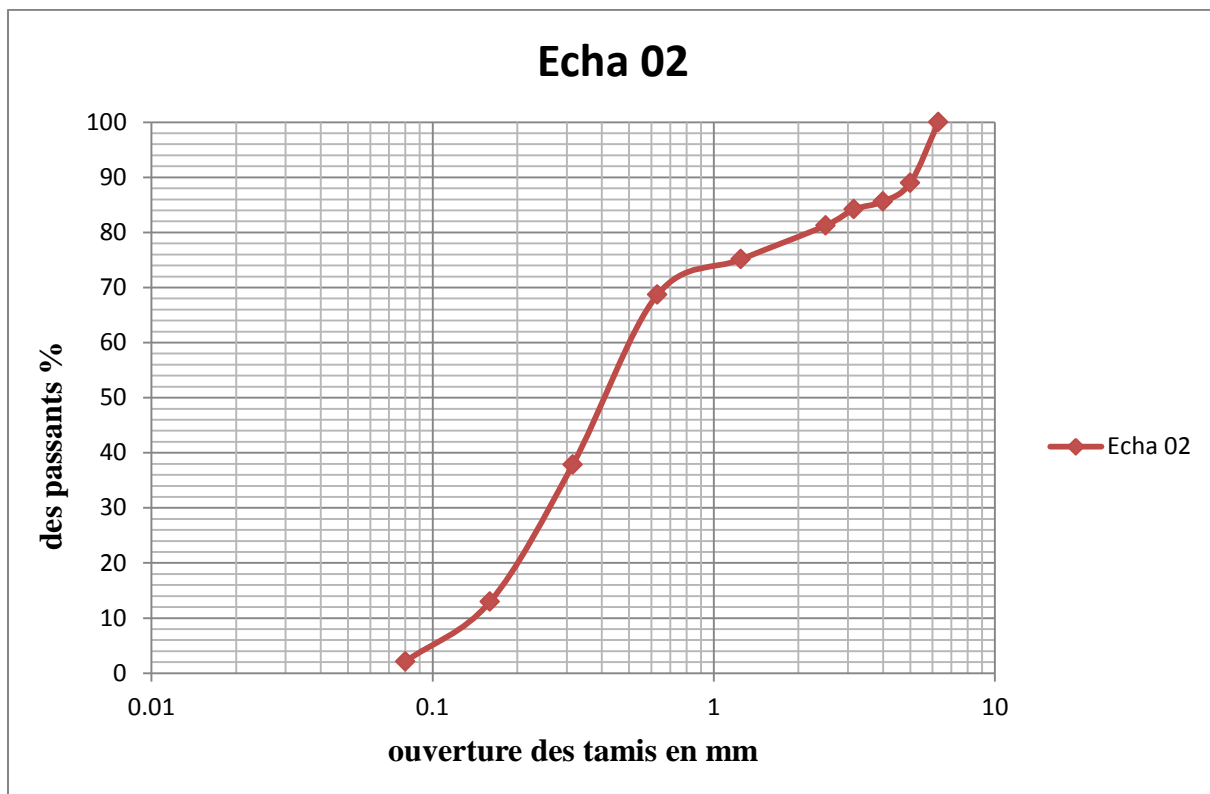


Tableau 2: Résultats d'analyse granulométrique E2 :

dimensionnements des tamis	poids d refus partiel	poids des refus cumulé	% REFUS cumulé	tamisa %
6,3	0	0	0	100
5	231,93	231,93	11,01	88,99
4	71,5	303,43	14,40	85,60
3,15	29,7	333,13	15,81	84,19
2,5	61,94	395,07	18,75	81,25
1,25	129,21	524,28	24,89	75,11
0,63	135,8	660,08	31,33	68,67
0,315	649,85	1309,93	62,18	37,82
0,16	523,72	1833,65	87,04	12,96
0,08	228,25	2061,9	97,87	2,13
<0,080	42,32	2104,22	99,88	0,12

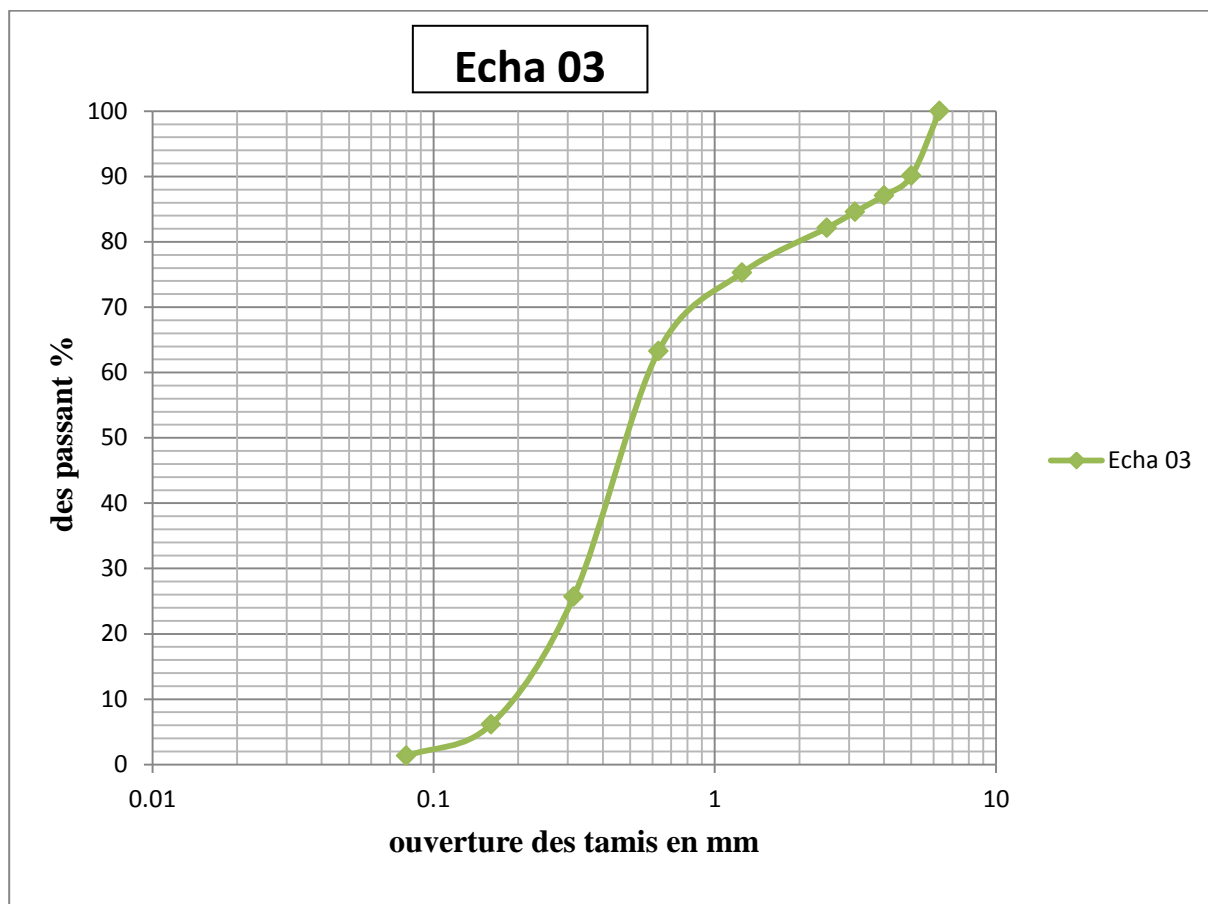


Tableau3: Résultats d'analyse granulométrique E3 :

dimensionnement de tamis	poids d refus partiel	poids des refus cumulé	% REFUS cumulé	tamisa %
6,3	0	0	0	100
5	198,15	198,15	9,91	90,09
4	59,95	258,1	12,91	87,10
3,15	50,56	308,66	15,43	84,57
2,5	49,21	357,87	17,89	82,11
1,25	136,99	494,86	24,74	75,26
0,63	240,07	734,93	36,75	63,25
0,315	750,96	1485,89	74,29	25,71
0,16	391,35	1877,24	93,86	6,14
0,08	96,5	1973,74	98,69	1,31
<0,080	19,26	1993	99,65	0,35

Tableau 1 :Représente les résultats d'essai sédimentometrie E1

ECHA NTILLON 1	LECTURE DENSIMETRE	LECTURE DE TAMPERATURE
30 s	1.009	22.5
1min	1.0085	22.5
2min	1.008	22.5
5min	1.0075	22.6
10min	1.007	22.8
20min	1.007	22.8
30min	1.0063	22.9
40min	1.006	22.7
1h	1.006	22.6
80min	1.006	22.6
2h	1.0058	22.7
4h	1.005	22.3
24h	1.005	22.2

Tableau 2 :Représente les résultats d'essai sédimentometrie E2

ECHA NTILLON 2	LECTURE DENSIMETRE	LECTURE DE TAMPERATURE
30s	1.017	23
1min	1.0165	23
2min	1.015	23
5min	1.0135	22.6
10min	1.013	22.6
20min	1.011	23
30min	1.010	22.4
40min	1.010	22.4
1h	1.0098	22.5
2h	1.009	22.4
4h	1.008	22.2
24h	1.006	21.7

Tableau 3 : Représente les résultats d'essai sédimentométrie E3

ECHA NTILLON 3	LECTURE DENSIMETRE	LECTURE DE TAMPERATURE
30s	1.015	23
1min	1.014	23
2min	1.013	23
5min	1.0122	22.8
10min	1.011	22.3
20min	1.0102	22.3
30min	1.010	22.5
40min	1.009	22.5
1h	1.009	22.4
2h	1.0083	22.5
4h	1.007	22
24h	1.006	21.7

Résumé

Le présent travail traite de l'étude d'un secteur géologique dans la wilaya de Jijel, à savoir, la formation gréso- sableuse de Mechta Ben Saber. Historiquement, ce secteur a été considéré comme faisant partie de la molasse. Aucune étude détaillée n'a concerné ce secteur.

Notre présente étude s'articule autour de deux points :

- Une étude lithostratigraphique de la formation gréseux sableuse datée Oligo-Miocène -Kabyle (préssumé) :

Dans cette partie, trois échantillons sont prélevés au niveau de cette formation de couleur jaunâtre (jaune pâle) puis traités au laboratoire. Ces derniers n'ont fourni, malheureusement, aucun fossile ce qui pourrait indiquer le caractère « continental » de cette couche géologique et surtout l'impossibilité de lui proposer un âge .

- Une étude des caractéristiques physico-chimique de la formation gréso- sableuse

Trois échantillons (site de Ben Sabre) ont fait l'objet d'analyses physiques et chimiques, les résultats ont montrés que ces faciès est plutôt un sable –argileux voir même limoneux.

Mot-clé: Ben Saber, lithostratigraphie, Oligo Miocène Kabyle, argile.

Abstract

The présent work deals with the study of a geological sector in the wilaya of Jijel, namely, the sandstone formation of Mechta Ben Saber. Historically, this area has been considered part of the molasse. No detailed study has concerned this sector.

The subject of our study revolves around two points:

- A lithostratigraphic study of Oligo Miocene Kabyl sandy sandstone formation (presumed):

In this section, three samples are taken from this yellowish (pale yellow) formation and then treated in the laboratory. The latter have, unfortunately, provided no fossils which could indicate the "continental" character of this geological layer and especially the impossibility of proposing an age.

- A study of the physico-chemical characteristics of sandy-sand formation.

Three samples (Ben Sabre site) have been subjected to physical and chemical analysis, the results have shown that this facies is rather a sand-clayey or even loamy.

Keywords: Ben Saber, lithostratigraphy, Oligo Miocene Kabyle, clay .

ملخص

يتناول العمل الحالي دراسة قطاع جيولوجي في ولاية جيجل ، وهو تشكيل الحجر الرملي لمشتة بن صابر. تاريخيا ، كان يعتبر هذا القطاع جزءا من مولاس . لا توجد دراسة مفصلة عن هذا القطاع.

يعتمد موضوع دراستنا على نقطتين :

- دراسة ليثوستراتغرافية لتكوين حجر رملي مؤرخ في فترة البيغو- ميوسان - قابيل (مفترض):

في هذا القسم، يتم أخذ ثلاث عينات من المستوى الحجر الرملي المصفر ثم معالجتها في المختبر. للأسف لم تقدم هذه الأخيرة أي حفريات قد تشير إلى الطبيعة "القارية" لهذه الطبقة الجيولوجية وخاصة استحالة اقتراح عمر.

- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية المشكلة للحجر الرملي :

كانت ثلاث عينات (موقع بن صابر) موضوع تحليلات فيزيائية و كيميائية، أظهرت النتائج أن هذه الوجوه هي رمل طيني أو رمل طفيلي.

الكلمات المفتاحية: بن صابر ، ليثوستراتغرافية ، أوليغوميوسان قابيل ، الطين