

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD – TLEMCEN



N° d'ordre : /DSTU/15

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE, DE LA VIE,
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

LABORATOIRE N°25 : PROMOTION DES RESSOURCES
HYDRIQUES, PEDOLOGIQUES ET MINIERES
LEGISLATION ET CHOIX HYDRIQUE

MEMOIRE

Présentée pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences de la Terre

Option : Géoressources Académique

Présenté par

SAIM Sarra

Et

ZOUBIR Souad

INVENTAIRE MINERAL DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

(Agrégats, tufs, pierres de revêtement)

REGION SUD DE TLEMCEN ET NORD DE NAAMA

Soutenue le 17/06/2015 devant le jury composé de :

Mr. BENSALAH.M	Professeur	Univ. Tlemcen	Président
Mr. BENREMDANE.H	M. Assistant	Univ. Tlemcen	Promoteur
Mr. BENAADALA.M	M. Assistant	Univ. Tlemcen	Examineur
Mr. SOULIMANE.Ch	M. Assistant	Univ. Tlemcen	Examineur

Sommaire

Remerciements	
Résumé	2
Introduction générale	
Introduction	4
But du travail	5
Méthodologie	6
Présentation du mémoire	6
Historiques des travaux antérieurs	7
Premier chapitre - Cadre géologique régional et local	
I. Aperçu géographique	10
II. Cadre géologique régional	10
III. Aperçu structural régional	14
IV. Géologie du secteur d'étude	14
1. Chainon de Sidi El Abed	15
2. Chainon Mekaidou-Kherbaya- En Nechab et Djebel Chegga	18
3. Djebel Chegga	21
Deuxième chapitre- Notions sur l'inventaire minéral et les agrégats, Définitions et généralité	
I. Notion et définitions sur l'Inventaire Minéral et Prospection Minière	22
1. Prospection minière	22
II. Notions et définition des calcaires, dolomies et matériaux de construction	23
1) Calcaire	23
1. Les proportions de calcite et de dolomite	23
2. Taille des grains	24
3. Le ciment	24
2) Dolomie	24

3) Matériaux de construction	25
3.1 Agrégats	25
3.1.1. Les caractéristiques physiques des granulats	26
3.1.2. Les caractéristiques mécaniques des granulats	27

Troisième chapitre : Inventaire des sites existants et proposés

1. Matériaux présents dans le secteur d'étude	29
1.1. Sites existants	29
Fiche N°1 (Sidi Mokhfi)	30
Fiche N°2 (Nesnissa)	32
Fiche N°3 (Djebel Et Taref)	34
Fiche N°4 (Marhoum)	36
Fiche N°5 (Djebel Antar)	38
Fiche N°6 (khemis)	40
Fiche N°7 (El kef)	41
Fiche N°8 (Koudiat el Abada)	42
Fiche N°9 (carrière de Dj.En Nechab)	43
1.2. Sites proposés	45
1. Chainon Dj Sidi El Abed	45
2. Chainon Kherbaya- En Nechab et Dj chegga	45

Conclusion générale	47
----------------------------	-----------

Références bibliographiques

Liste des figures

Liste des tableaux

Remerciements

Nous commencerons à remercier le Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage et l'optimisme de faire ce travail.

Nous tenons à remercier monsieur Bensalah Mustapha, professeur à l'université de Tlemcen de nous honorer de présider ce jury.

Nous exprimons notre gratitude à monsieur Benadla Mustapha et monsieur Soulaymane Choukrii qui nous ont fait l'honneur d'examiner ce mémoire.

Un merci particulier à monsieur Benramdane Hocine qui nous a fait confiance en acceptant de nous encadrer sur ce sujet. Nous lui sommes reconnaissantes pour ses conseils, ses critiques constructives, ses qualités humaines et scientifiques qui nous ont amplement aidé à réaliser ce travail.

Nous voudrions aussi que monsieur Marok Abbas et Monsieur Bensfia Kamareddine trouvent ici nos meilleures salutations pour leurs orientations et leur disponibilité.

Aussi nous présentons notre reconnaissance à tout le personnel du service géologique de l'Algérie pour la documentation, ainsi qu'aux doctorants du laboratoire de recherche n°25 de l'université de Tlemcen pour leur conseils et aide.

Nous remercions l'ensemble des enseignants(es) du département des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen qui ont contribué à notre formation.

En fin nous est agréable que tous ceux qui ont contribué à mener à bien ce mémoire trouvent ici l'expression de notre parfaite considération.

Résumé

La demande en matériaux de construction (Agrégat et tuf) de la future « *Autoroute des Hauts Plateaux* » donne un nouvel intérêt à la géologie de la région de Sidi el Abed- el Aricha - Ras el Ma (région frontalière entre Tlemcen au nord et Naama au Sud).

Pour répondre à la demande, des gisements d'agrégats doivent être identifiés et exploités.

L'inventaire des gisements d'agrégats existants a montré qu'ils sont localisés assez loin du tracé de l'autoroute, ce qui peut augmenter le coût de réalisation du projet.

A partir de la synthèse géologique de la région présentée dans ce mémoire, nous proposons des terrains prospectifs en agrégats, situés à proximité du tracé et où les formations géologiques du Jurassique présentent un intérêt pour l'agrégat.

Ces terrains peuvent faire l'objet d'études d'exploration minière pour développer des gisements d'agrégat nécessaire.

Mots clés : Tlemcen, Naama, matériaux de construction, Jurassique, Hauts Plateaux, inventaire minéral.

ABSTRACT

The demand(request) in building materials (Aggregate and tuff) of the future " *Hauts Plateaux highway* " give a new interest to the geology of Sidi el Abed- el Aricha – Ras el Ma region (south Tlemcen – north Naama borders).

To satisfy the demand of aggregates, some aggregates deposits must be identified and exploited.

The mineral inventory shown that the existing aggregates deposits are localized far from the plan of the highway. That can increase the cost of project.

With the geologic synthesis, we propose perspective areas of Jurassic series situated near the plan and which present an interest for the aggregate. These area submitted to exploration can reveal deposits aggregate.

Key words: Tlemcen, Naama, building materials, Jurassic, Hauts Plateaux, mineral inventory.

ملخص

حاجة مشروع انجاز الطريق السيار للهضاب العليا لمواد البناء أولى أهمية بالغة لجيولوجيا

منطقة (سيدي العابد, العريشة, رأس الماء) منطقة حدودية بين ولاية تلمسان شمالا و ولاية النعامة (جنوبا) من اجل توفير المادة الأولية لتحديد و استغلال عدة للحصى .

بعد إحصاء مناجم الحصى, تبين وجودها بعيدا عن مسار الطريق السيار للهضاب العليا مما. الموجودة يؤدي إلى رفع تكلفة المشروع.

انطلاقا من التركيبة الجيولوجيا المنطقة , قمنا باقتراح في المذكرة مناطق حيث الصخور الرسوبية للعصر الجوراسي تمثل مناطق نقترح دراستها لتوفير الحصى الازم .

الكلمات المفتاحية : تلمسان, النعامة, مواد البناء, الجوراسي, الهضاب العليا, إحصاء.

Introduction générale

Introduction générale

INTRODUCTION

La région de Tlemcen est riche en substances utiles non métalliques, d'origine sédimentaire (calcaires, dolomies). Toute l'industrie extractive d'agrégats exploite ce type de roches. Les sites sont localisés surtout au Nord (Monts de Tlemcen). Dans la région de Naama les sites sont loin vers le sud, ils sont localisés dans le 1^{er} chaînon de l'Atlas saharien (Djebel Antar).

Dans la zone limitrophe des deux willayas (les chaînons calcaires de Sidi el Abed et Kherbaya), l'industrie minière est peu développée, car les besoins sont absents.

Aujourd'hui, et pour les besoins de l'Autoroute des Hauts Plateaux ; il est utile d'inventorier les carrières d'agrégats et dégager des terrains prospectifs.

Le tracé de l'autoroute passe à travers les plaines méridionales (limite willaya de Tlemcen willaya de Naama), à proximité d'El Aricha, passant par le sud de la willaya de Sidi Bel Abbas à proximité de village de Ras El ma et Marhoum. Dans la willaya de Tlemcen, il fait partie du lot ouest qui va de la frontière Algéro-marocaine à Tiaret sur une longueur totale de 305 Km. (fig.1).

A la frontière avec la willaya de Sidi Bel Abbas le tracé est projeté au nord de Djebel Chegga évitant ainsi cette zone montagneuse.

Introduction générale

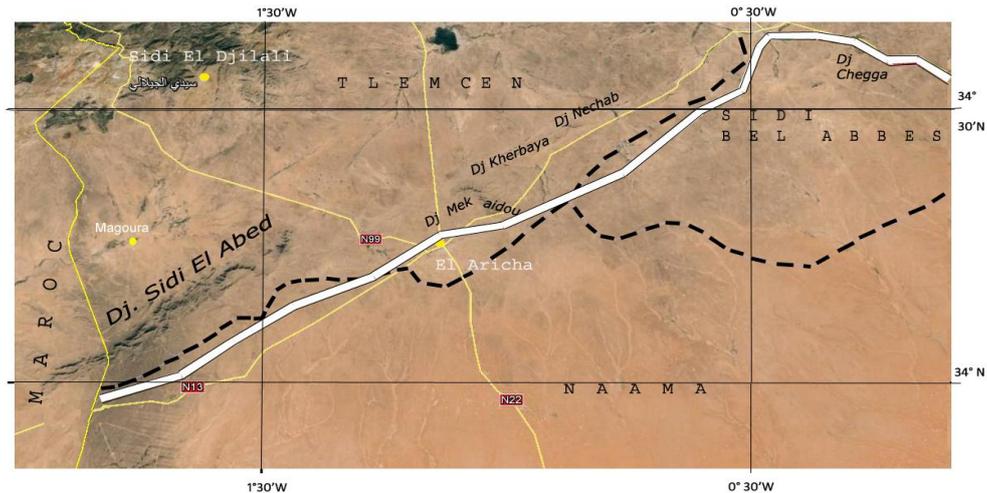


Fig.1 : situation générale du secteur d'étude (extrait de l'Image Landsat 2015 Google Earth

- limites wilaya
- réseau routier
- tracé Autoroute des Hauts Plateaux

Fig.1 : Le tracé de l'autoroute des Hauts Plateaux (extrait de l'image land sat 2005 Google Earth)

❖ BUT DU TRAVAIL

Notre projet de fin d'études a pour objet de :

- Etudier les formations géologiques intéressantes .exploitées.
- présenter l'inventaire des sites déjà exploités pour être utilisées comme matériaux de construction.
- Dégager de nouvelles surfaces de formations qui peuvent être explorées et productives.

Introduction générale

❖ METHODOLOGIE

- La première étape consistait à faire une synthèse bibliographique dans la région et dans le secteur d'étude.
- La deuxième étape consistait à une recherche des matériaux routiers et leurs caractéristiques physico-mécaniques, puis inventorier les sites déjà existants avec informations et qui figurent dans les rapports d'Inventaire Minéral consultés.
- La troisième étape est de faire une étude comparative pour mettre en évidence les formations susceptibles de fournir la matière première.
- il faut préciser que ce travail est bibliographique, aucune sortie de terrain n'a été réalisée, et aucune analyse et aucun tests n'ont été faits.

❖ PRESENTATION DU MEMOIRE

- Le 1er chapitre on situe notre secteur d'étude dans son contexte géographique, et on essaye de synthétiser la géologie régionale et locale
- Le 2ème chapitre représente des généralités sur l'Inventaire Minéral et sur les matériaux de construction (notions et des définitions)
- Le 3ème chapitre est consacré à la présentation des fiches des sites existants et des formations.

Introduction générale

Historique des travaux antérieurs

- Avant 1942, beaucoup de chercheurs et naturalistes travaillèrent dans l'ouest de l'Algérie, ils publièrent les premières notes ; on cite : Renou (1843), J.Pouyane (1877), J.Welsch (1889), A.Pomel (1890), E.Ficheur (1902), G.B.M.Flamand (1911), F.Doumergue (1926), R.Laffite (1929), J.Savornin(1931)- P. Russo (1939), A.Cornet (1949/52), D. Galmier (1953) et J.Lasmier (1965).

- A partir de 1942 :
 - En 1942 G.Lucas publia une monographie sur les Monts de Ghar-Roubabne et Sidi el Abed plus une thèse avec une carte géologiques des Monts de Ghare Roubane.
 - En 1949, P. Gevin signala aux djebels Mekaidou, en Nechchab et Ouazzène la présence de poudingues intercalés de marnes sableuses rougeâtres qu'il rapporta au Miocène.
 - En 1950 le même auteur, dans un rapport inédit de sondage effectué à El Aouedj, au nord de la Daiet El Fard, décriva un important remplissage Tertiaire et Quaternaire Continental d'une épaisseur de 637m où le gypse pourrait être abondant.
 - De nouvelles études stratigraphiques ont été proposées par D. Auclair et J. Biehler (1967) relatives à la synthèse stratigraphique et structurale des terrains situés entre Tlemcen et Saida, en utilisant les principales divisions stratigraphiques proposées par D. Doumergue.
 - En 1973 J.P. Bassoulet dans sa thèse de Doctorat : " contribution à l'étude stratigraphique du mésozoïque de l'Atlas saharien" réalisa une étude stratigraphique détaillée dans la région Mécheria et Ain Sefra.

Introduction générale

- Les travaux de M. Benest, proposa des coupes détaillées dans les faciès de plate-forme carbonatée du Jurassique supérieur et du Crétacé.
- En 1975, P. Guardia a établi une carte géologique de l'Oranie Nord occidentale au 1/100.000 s'étendant de la frontière marocaine jusqu'à Ain Temouchent et de cette ville jusqu'à Meghnia au sud.
- En 1986, 1987 M. Bensalah et al. Grâce à la récolte de gastéropodes terrestres, genre *Bulime*, et ont mis en évidence la présence de l'Eocène moyen continental dans les Hautes Plaines Oranaises.
- En 1989, M. Bensalah démontra la présence de l'Eocène continental dans la région et l'importance de la tectogénèse cénozoïque dans la mise en place des sédiments.
- M. Mahboubi (1995), Mahboubi et al. (1997), S. Abdeljaoued et al. (1998), F. Mabrouk et al. (1999), F. Mabrouk (2000), ont réalisé des travaux dans le but d'apporter de nouvelles données concernant la biostratigraphie de ces régions et de compléter le bilan paléontologique.
- En 2006 M. Benadla effectua une comparaison stratigraphique et paléontologique entre les formations continentales d'âge Eocène du sud-ouest algérien (Hamada de Draa de Tindouf) et la série Eocène du revers sud des Monts de Tlemcen (Djebel Mékaidou).
- En 2009 S. Gaouar réalisa une analyse biométrique, biostratigraphique avec des corrélations sur " la malacofaune à *Bulimes*" de Djebel Mekaidou et de la Hammada de Méridja précisant mieux le cadre biostratigraphique et paléobiogéographique de ces terrains.
- Pour les travaux de recherche de substances utiles non-métalliques on cite les principaux travaux :

Introduction générale

- En 1976 la SONAREM (actuel ORGM) réalisa un inventaire sur les indices et les gisements de substances utiles non métalliques pour les wilayat de Tlemcen, Sid Bel Abbes et Saida.
- A partir de 1986 ; dans le cadre de la recherche de matière première pour les matériaux de construction, l'UREG/ENDMC réalisa les études des projets dans la wilaya de Naama suivant :: briques solico- calcaires à Ain-Sefra (1986), Agrégats à Ain Ben Khilil (1990), Carreaux céramique au Tiout (1991), Cimenterie Naama, Verre Naama.
- EN 1999-2000, l'ORGM publia des livrets des substances utiles par wilaya (Tlemcen, Sidi Bel Abbes, Saida, oran Naama...etc)

Premier chapitre

Cadre géologique régional

Et géologie locale

I. Aperçu géographique

Les Hauts Plateaux algériens sont un relief bordant l'Atlas Tellien au nord et l'Atlas Saharien au sud.

Le climat de la région est de type continental semi -aride avec une saison froide et relativement humide qui s'étend de Novembre à Avril, et une saison chaude et sèche qui s'étend de Mai à Octobre. La pluviométrie est irrégulière suivant les années et les zones. Loin vers le Nord (le tell) domine le climat méditerranéen. Vers le sud (Atlas saharien) la tendance est vers un climat saharien.

Le réseau hydrographique ne paraît qu'en période de grandes crues, sa disposition est liée en grande partie à l'évolution géomorphologique de la région ; il s'agit principalement d'oueds qui prennent naissance sur le versant sud des Monts de Tlemcen..

Cette région, semi aride avec un sol, peu favorable à l'agriculture est à tendance agro-pastorale, la céréaliculture et l'élevage sont les principales activités des beaucoup d'habitants vivant en semi-nomadisme.

L'industrie minière des matériaux de construction est présente mais relativement faible, comparativement au Nord de la wilaya de Tlemcen et à la région de Mécheria au Sud.

II. Cadre géologique des Hautes Plaines oranaises

Trois grands ensembles géologiques sont représentés dans notre région, avec de nord au sud

- 1- L'avant -pays occidentales (domaine Tlemcenien) qui comprend, les chainons les monts de Tlemcen, monts de Daia, monts de Saida et Monts de Tiaret.
- 2- les Hautes Plaines oranaises (domaine pré-atlasique)
- 3- L'Atlas Saharien avec les premiers chainons dans la région de Mécherai

Premier chapitre

D'après la carte géologique de l'Algérie (1/500.000) de 1952 (Fig.2), la géologie des hauts-plateaux occidentaux est représentée par des formations allant du Mésozoïque au Quaternaire avec des périodes de non dépôt et d'érosion.

- **Le Paléozoïque** bien connu dans les horst de Ghar-Roubane (Monts de Tlemcen), n'affleure pas dans les Hautes Plaines oranaises. Il forme le substratum des séries mésozoïque et cénozoïque.
- **Le Mésozoïque** affleure essentiellement dans les Monts de Tlemcen, partie occidentale des Hauts-Plateaux ; la série de nature marine y est bien développée.

Avec :

↳ Le Trias : il est présent dans la région de Sidi el Abed sous forme diapirique avec des argiles gypsifères ou salifères et des blocs emballés de basaltes et de dolomies.

↳ Le Jurassique :

- Le Lias est présenté dans la région de djerf Tnoufi, (sidi el Abed) par des calcaires massifs et au sud dans le chaînon d'Antar (mécherai) par des dolomies et des calcaires ;
- Au Dogger, les dépôts sont présentés principalement dans le Sidi el Abed et aussi dans le chaînon d'Antar, par la « dalle des hauts-plateaux » appelée aussi « dolomies des hauts-plateaux » (*de Choubert, 1956*).
- Le Malm est abondant dans les Monts de Tlemcen et est représenté par des alternances de marnes-calcaires, des dolomies et des calcaires.

↳ Le Crétacé : dans les Monts de Daïa, le Crétacé inférieur affleure en discordance sur le Jurassique, tandis que le crétacé supérieur absent (figure 3). Dans les Hautes Plaines oranaises le Crétacé est également absent.

- **Cénozoïque** : les formations cénozoïques sont presque totalement continentales, déposées en discordance sur les paléoreliefs du Jurassique et du Crétacé inférieur. Il a été reconnu :

Premier chapitre

- ↪ Eocène : présent dans Djebel Mekaidou Djebel Ouazène et au Nord, près de Sebdou avec des formations détritiques continentales.
- ↪ Miocène-Pliocène : pas très abondant mais présent dans les plaines de la région (Magoura et Hamayane) par un faciès continental, reconnu jusqu'au Nord et Nord-ouest de Mécheria.

- **Quaternaire** est bien présent dans la région, par des faciès continentaux de type poudingues, dépôts fluviaux, limons et dépôts alluvionnaires.

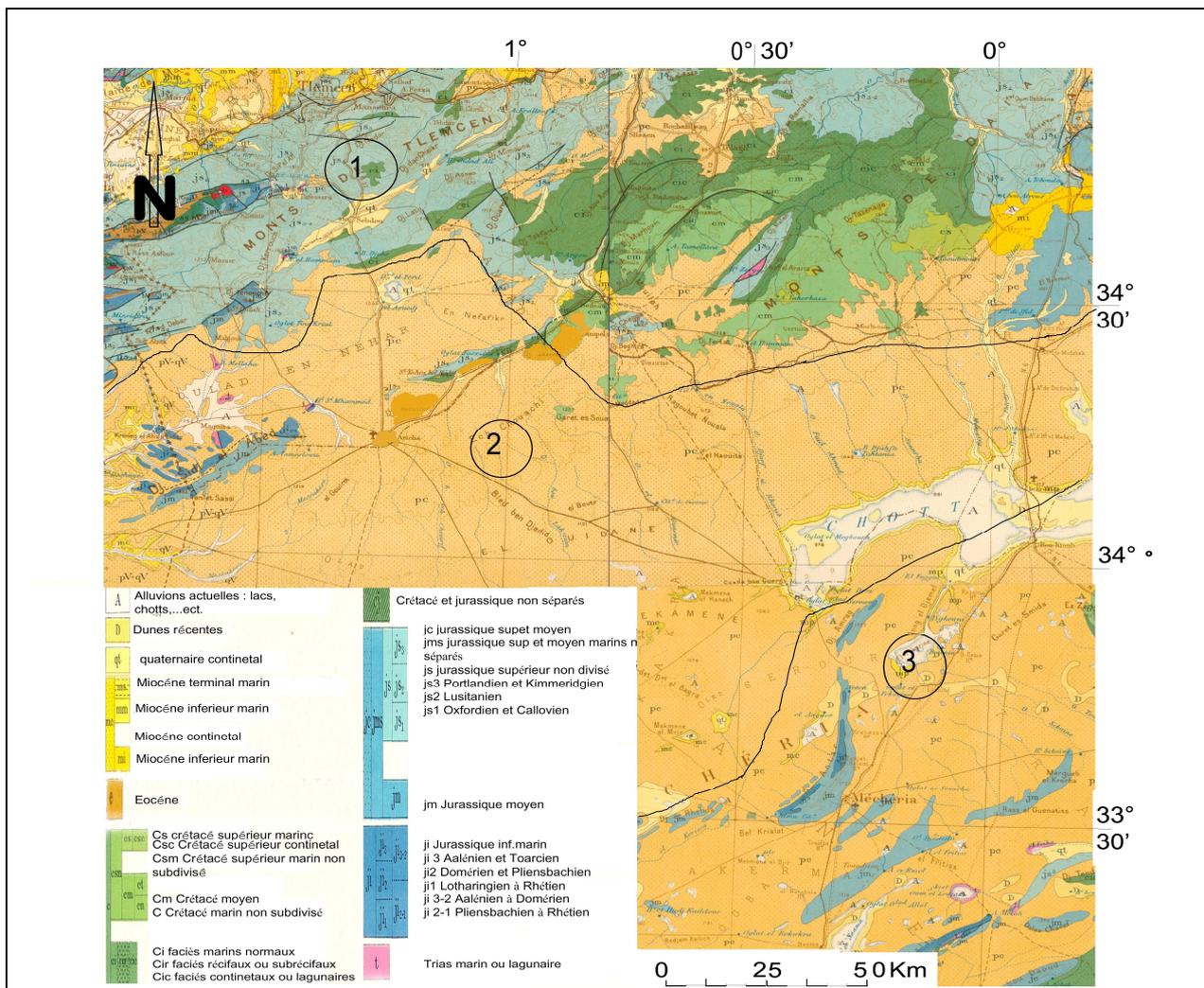


Fig. 2 : extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/500 000, (1952); *modifiée d'après les travaux de Bensalah (1989)*

1 : L'avant –pays occidentales (domaine Tlemcenien), 2: les Hautes Plaines oranaises (domaine pré-atlasique) ,3: L'Atlas Saharien.

III. Aperçu structural régional

La région a été structurée par une phase compressive N-S ; d'âge Crétacé terminal elle est à l'origine des plissements affectant les terrains jurassiques et crétacés (Benest et al., 1995).

Dans la région les structures sont allongées dans les sens SW-NE à WSW-ENE et représentées par les Monts de Tlemcen, les Monts de Daïa et les Monts de Saida à l'Est. La couverture cénozoïque, cache les structures géologiques affectant les terrains mésozoïques (le synclinal de Dait El Ferd et l'anticlinal de Nefafikh). On note aussi la présence de failles de direction, SSW-NNE et de failles latitudinales (Benest et al. 1999).

IV. géologie du secteur d'étude

Notre secteur d'étude s'inscrit dans cette région (Fig.5) il s'étend de la frontière marocaine (Djebel Sidi el Abed) jusqu'au village de Daïa (willaya de Sidi Bel Abbes). Le secteur est traversé par la Route Nationale N°22 qui relie le Nord au sud et la Route Nationale N°13 qui relie Maghnia à Sidi Bel Abbes en faisant une boucle vers le sud passant par El Aricha.

Les principaux chaînons sont : chaînon de Sidi el Abed, chaînon Mekaidou – En Nechchab - kharbaya et le chaînon de Chegga ; ils sont orientés sensiblement SW-NE avec des altitudes dépassant les 1300m. Les plaines de Magoura au Nord et de Hemayane au sud, s'étendent sur de grandes superficies.

Les Hautes-Plaines oranaises sont orientées sensiblement WSW-ENE. Leur limite au Nord avec le domaine tlemcenien est marquée par la flexure sud-tellienne (M.Ameur, 1988 *in*. Marok 1996) ; la limite au Sud avec le domaine l'Atlas saharien est représentée par une ligne de fracture correspondant à l'accident nord-atlasique. La transversale de Tiaret marque la limite est des Hautes-Plaines oranaises ; alors que la transversale de la Moulouya jalonne la limite ouest. (Marok 1996).

Premier chapitre

Les formations géologiques du secteur sont d'âge Mésozoïque, Cénozoïque et Quaternaire.

Les affleurements du Mésozoïque sont dans le Djebel Sidi el Abed, En Nechchab-kherbaya et le djebel Chegga. Les formations du Cénozoïque discordantes sur le Mésozoïque sont visible à djebel Mekaidou et Djebel Ouazene et occupent les plaines (Magoura et Hmayane) situées de part et d'autre de ces chaîons.

1. chaînon de Sidi El Abed

La bande principale de Djebel Sidi el Abed est de 35km de long, elle se relève en deux points culminants à Theniet Sassi (1382m) à l'extrémité occidentale et à Koudiat el Abada (1540m) à la terminaison orientale. (Fig.4).

D'après les travaux de Marok (1996), la géologie du chaînon de Sidi el Abed se résume comme suit :

- Le Trias qui affleurent sous forme diapirique avec des marnes violacées gypsifères ;
- Le Jurassique représenté par le Lias (Sinémurien supérieur à Toarcien) et par le Dogger inférieur (Bajocien) :
 - ✓ le Lias inférieur affleure dans Koudiat el Baia, qui débute par des calcaires variées (oolithiques, à brachiopodes et des calcaires à silex) « *formation de Koudiat El Baia* » ; l'épaisseur ne dépasse pas 22m,
 - ✓ Le Lias moyen affleure en plusieurs endroits : Hassi Sidi M'hammed, Koudiat el Abada, el Baaj, Chbiket En Nemer et Theniet Sassi ; il est à calcaires (oolithiques à *Lithiotis*, calcaires à silex et à bivalves silicifiées (*Perna*) et à gros encolithes), surmonté par des dolomies massives blanchâtres et enfin des calcaires à bivalves (*protodicerias et lithiothis*), c'est la « *formation de Ouled amor* », d'âge carrixien ; au dessus, viennent des marnes rouges à passées dolomitiques visibles à Theniet Sassi «formation de Jdel Nador » ;
 - ✓ Le dogger est représenté principalement par la formation de « *la dalle des Hauts-Plateaux* » appelée aussi « *Dolomies des Hauts-Plateaux* » (Choubert ,1956) ; cette formation est visible au Djebel el Hairech ; elle

Premier chapitre

montre une alternance de dolomies et de calcaires oolithiques d'épaisseur qui atteint 200m ; un âge aalo-bajocien est attribué à cette formation.

- Des dépôts continentaux d'âge cénozoïque à quaternaire sont cartographiés près de Theniet El Abada (Fig.5).

❖ Structure et tectonique du chaînon de Sidi El Abed

Loin des structures diapiriques où les masses du Trias apparaissent à la faveur des mouvements profonds ou des réajustements postérieurs (diapir d'EL Baaj et M'kam Sidi Abdel Kader).

Dans cette zone de Sidi el Abed, plusieurs accidents ont joué en décrochement au niveau de la plaine de Magoura qui a été affectée par la *faille Tafna-Magoura* (décrochement sénestre) ainsi par la faille (N320°) et qui était provoquée par un décrochement senestre et par la faille (N315°) qui était montrée par un décrochement dextre.

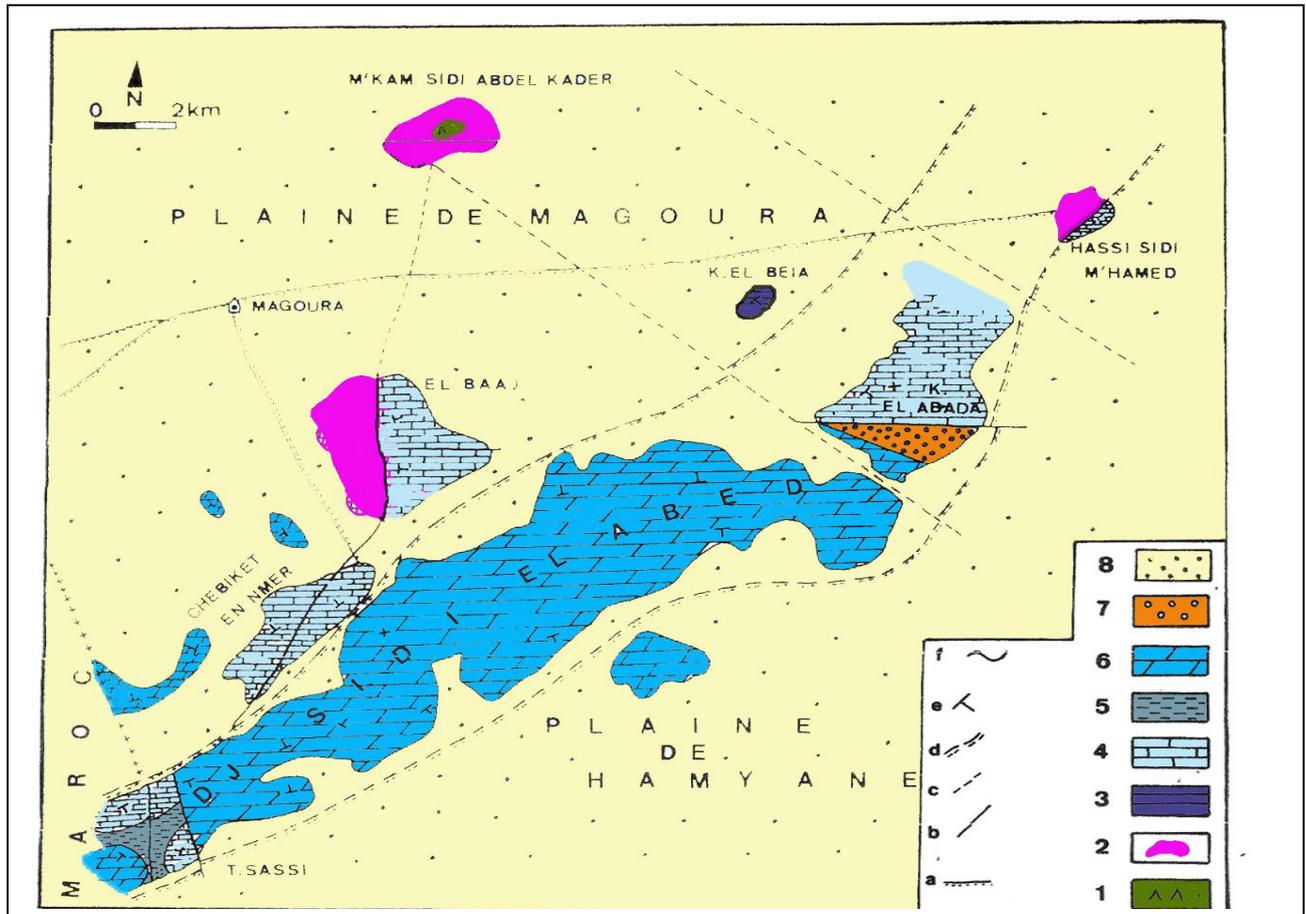


Fig. 4 : Carte géologique des Mont de Sidi el Abed Lucas modifiée par Marok(1996)

1 : Basaltes du Trias ; 2 : Argiles gypsifères et salifères (Trias) ; 3 : formation de Koudiat el Baia (Sinémurien supérieur) ; 4 : Formation des Ouled Amor(Carixien) ; 5 :formation du Jbel Nador (Toarcien) ; 6 : Formation de la dalle des Hauts-plateaux (Aalien-Bajocien) ; 7 :conglomérat des hauts-plateaux(Eocène probable) ; 8 : depots continentaux cenozoïques et quaternaire ; a : piste ; b :faille visible ; c : faille masquée ou supposée ; d :linéament profond ; e : pendage des couches ; f :limite de formations.

La région de Sidi el Abed montre des structures tabulaires, avec :

- ✓ une zone surélevée par gradins étagés et qui correspond a Sidi el Abed, Koudiat el Abada, Chbiket Nmer et El Baaj,
- ✓ et une zone affaissée qui est la plaine de Magoura au Nord.

Premier chapitre

L'examen de la carte géologique de Monts de Sidi El Abed (fig.4) (Marok, 1996) montre que la structure tabulaire de Sidi el Abed est un anticlinal déversé vers le Sud, dont le cœur est bien visible à Teniet Sassi ; il est découpé par deux systèmes de failles :

- système de failles Tafna-Magoura, NNE-SSO,
- système de failles N130°-140°.

Il y a également les failles orientées N10° et N100°.

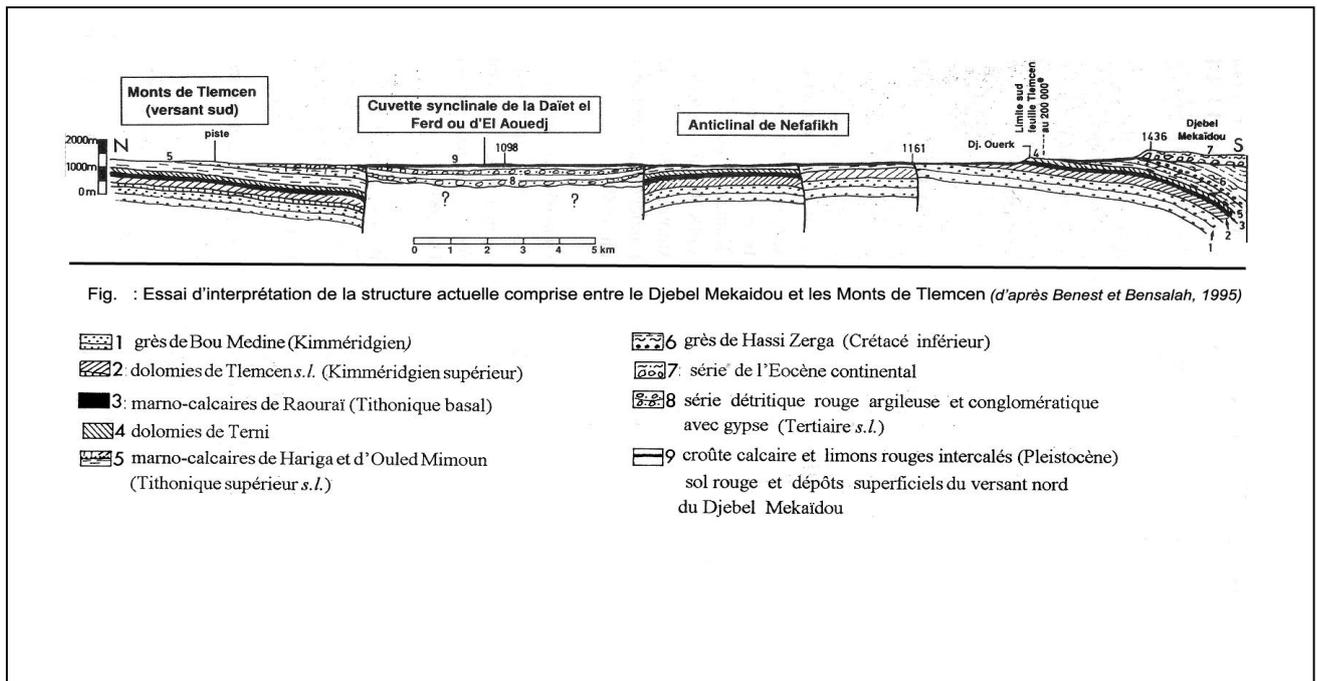


Fig.5 : coupes géologiques dans le secteur d'étude ; Benest et al., (1999)

2. Chainon Mekaidou-Kherbaya-En Nechab et Jebel Chegga

Ce chainon situé au NE d'El Aricha, fait la liaison entre Jebel Sidi El Abed à l'Ouest et les Monts de Daia à l'Est ; sur la bordure septentrionale, c'est les Hautes Plaines Oraïses. Il culmine à 1436. Il longe la route nationale N°13 El Aricha - Ras el Ma.

D'après la carte géologique de l'Algérie à 1/500.000 et cartes de synthèse (Bensalah, 1989, Benadla, 2006 et Benest et al., 1995) (Fig.5), la géologie du

Premier chapitre

chainon Mekaidou-Kherbaya-En Nechab et de Djebel Chegga se résume à des formations qui sont de nature sédimentaire (calcaires et dolomies) d'âge Jurassique supérieur (Lusitanien) près de Kherbaya, surmonté par le Kimmeridgien – Portlandien. Et puis, le Crétacé inférieur (reliefs de Djebel Kherbaya-En Nechab et Dj. Chegga) repose en discordance.

Par comparaison avec les Monts de Daia, le Crétacé inférieur (argilo-gréseux) débute par des formations détritiques « *grès de Hassi Zarga* » attribué au Berriasien, au dessus des alternances grés-argileuse « *grès de Berthelot* » datés Hauterivien à Barrémien inférieur. Elles sont surmontées par des calcaires récifaux « *calcaires de Zegyne* » datés Barrémien sup-Aptien. Le Crétacé inférieur se termine par des faciès gréseux (grès de Bousset d'âge Albien).

Les séries du Jurassique et du Crétacé plissées sont recouvertes en discordance angulaire par les formations continentales détritiques de l'Eocène (Mekaidou et Djebel Ouazène).

Les travaux de Bensalah (1987, 1989) de Benest et al. (1995), Benadla (2006) et Gaouar (2009) ont montré que ces formations détritiques sont de nature conglomérats, argiles siliceuses rouges avec faune (*bulimes*) d'âge Eocène moyen. Ils correspondent aux premiers dépôts de la transgression Eocène sur un paléorelief jurassique - Crétacé inférieur.

Le Miocène est signalé dans le sud d'El Aricha sous un faciès continental avec une formation-type hamadienne à faune du Miocène supérieur par Benest et al., (1988), (in. Benest et al. 1999). (fig.6).

- **Structure et tectonique du chainon Mekaidou-Kherbaya-En Nechab :**

Aucune carte détaillée sur la tectonique du chainon n'est disponible ; seul le Djebel Mekaidou a été étudié. Les séries sont orientées NE-SO à pendage SE. Il présente

Premier chapitre

un système de failles verticales décrochantes, d'orientation NNW-SSE (Bensalah, 1989. *in* Gaouar, 2009).

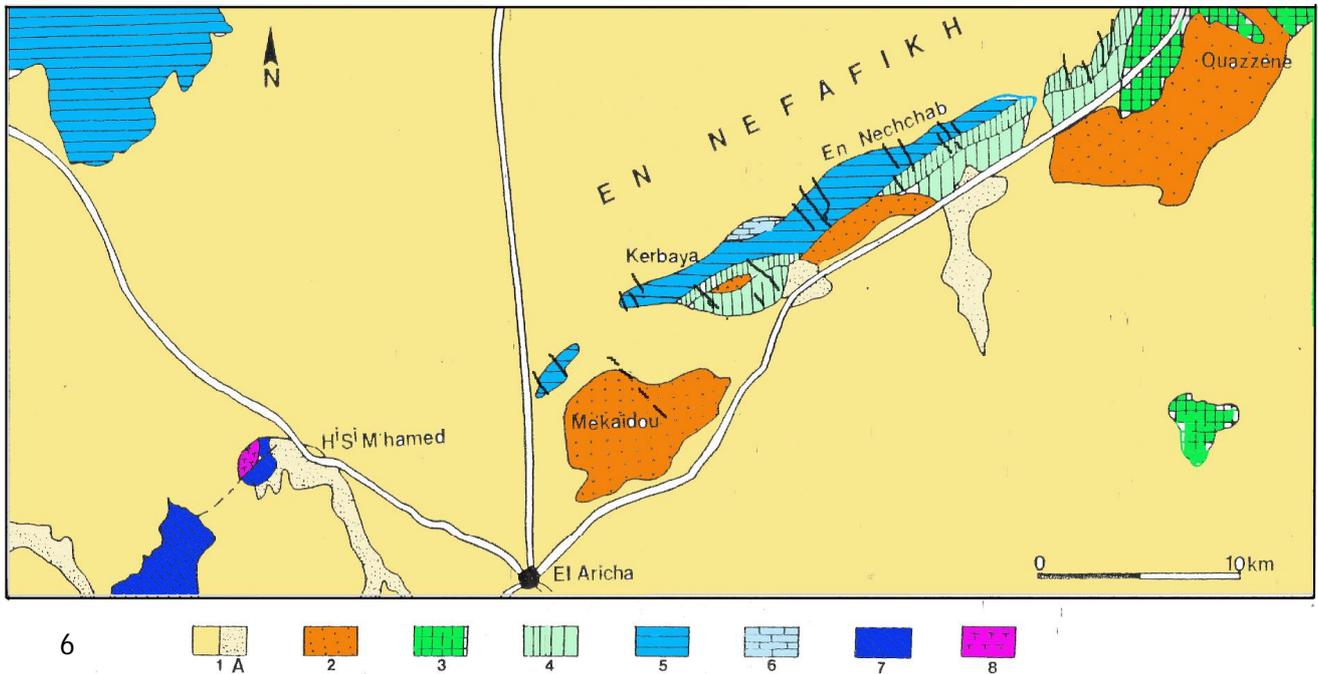


Fig. : Extrait de la carte géologique au 500.000^e Oran Nord (Algérie), éd. 1952 modifiée d'après les travaux de Bensalah, 1989)

1: Quaternaire récent, 1A :Alluvions; 2: EMPC: Eocène et Mio-Pliocène ; 3: Cm: Cénomaniens; 4: Cl: Crétacé inférieur marin, Clc: continental; 5: Js3: Kimméridgien - Portlandien; 6: Js2: Lusitanien; 7: Jm2: Jurassique supérieur p.p.; 8: rt Permo-Trias continental.

3. Djebel Chegga :

Il est situé à l'extrémité NE du chaînon et au Sud-Est de Ras el Ma ; il culmine à 1354m. la carte géologique simplifiée de la wilaya de Sidi Bel Abbès (ORGM, 1999), il est constitué de formation du Jurassique supérieur avec des marnes, des calcaires, dolomies, des grès quartzites Eo-Crétacé et des formations du Crétacé inférieur et supérieur à calcaire, dolomies et argiles marneuses (Fig.7).

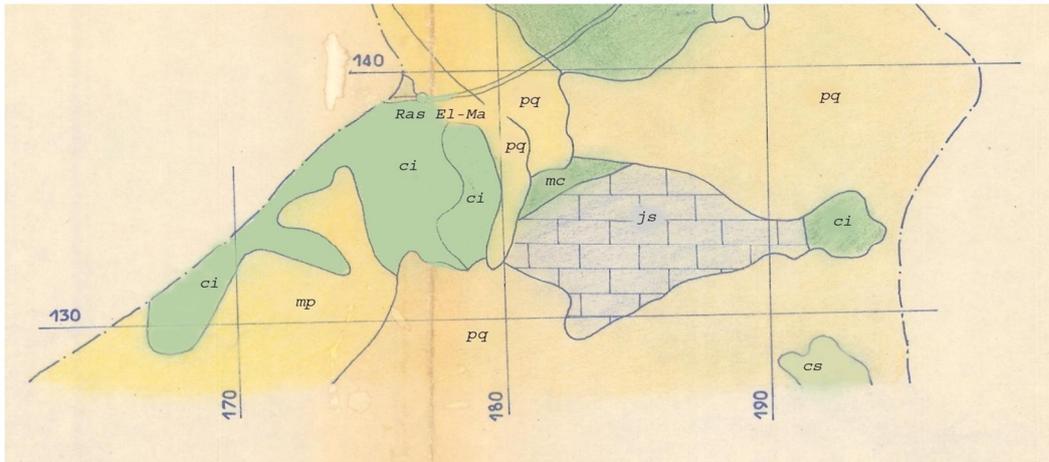


Fig. 7: Carte géologique simplifiée de Djebel Chegga (extrait de la carte des substances utiles de la wilaya de SIDI BEL ABBES, SONAREM, 1976).

Deuxième chapitre

Notions sur l'inventaire minéral

Et les granulats

Définitions et généralités

Deuxième Chapitre

I. Notion et définitions sur l'Inventaire Minéral et Prospection Minière

D'après la Loi Minière (*n° 01-10 du 03 Juillet 2001, voir J.O. Juillet, 2001*) **l'Inventaire Minéral** consiste à réaliser un enregistrement descriptif et estimatif des éléments d'une région ou d'un pays. Pour cela, les études doivent être faites par étapes progressives :

- Prospection minière
- Exploration minière :
 - ↳ Préliminaire
 - ↳ Général
 - ↳ Détaillée

1. Prospection minière (*Loi Minière 01-10 de 2001*):

En ce qui concerne notre travail, qui correspond à des travaux de préparation par prospection. On a jugé utile de donner quelques détails sur la prospection minère d'un terrain ou d'une région.

La Prospection Minière est l'examen topographique, géologique et géophysique, la reconnaissance des lieux et autres recherches préliminaires afin de déterminer les caractéristiques géologiques.

Une étude de prospection à pour objectif d'identifier et localiser des zones à fort potentiel minéral on utilise comme moyens les résultats des études géologiques régionales, les cartes géologiques, les résultats des travaux de reconnaissance préliminaire sur le terrain, les résultats des méthodes aéroportées et autres méthodes indirectes (géophysique et géochimie), les suppositions et extrapolations géologiques. Et de donner au mieux une estimation sur l'ordre de grandeur du potentiel.

Deuxième Chapitre

II. Notions et définitions des calcaires, dolomies et matériaux de construction

De point de vue géologique : les formations qui sont utilisées pour l'obtention des granulats sont :

- ↳ Les formations meubles sédimentaires marines et continentales tel que les éboulis de pente, les dunes , les cordons littoraux ; etc. .
- ↳ Les formations dures quelles soient :
 - Sédimentaires (grès, calcaires, dolomies)
 - Métamorphique (quartzites, gneiss, amphibolites)
 - Eruptives, plutoniques et volcaniques (granites, diorites, gabbros, et tufs pyroclastiques).

En tenant compte de la géologie (présence des roches sédimentaires et absence des roches magmatiques et métamorphique) de notre secteur, on défini les deux termes *calcaire* et *dolomie* qui sont des roches venant surtout de formations épaisses ; elles sont massives, dures et susceptibles de fournir des granulats.

1) Calcaire (définition du dictionnaire de géologie. A Foucault et al.2010).

Les calcaires sont définis comme des roches sédimentaires carbonatées contenant au moins 50% de calcite CaCO_3 pouvant être accompagnée d'un peu de dolomite, d'aragonite, et de sidérite. Les calcaires sont très divers et se présentent en bancs d'épaisseur variable (calcaires lités), alternant ou non avec des marnes ou des argiles, ou en masse peu ou pas stratifiées (calcaires massifs).

On utilise généralement pour désigner les divers calcaires, une nomenclature pratique fondé sur :

1. Les proportions de calcite et de dolomite :

- ✓ Calcaire pur : 100% à 95% de calcite, dolomite 5% maximum, avec 5 à 10 % de Mg^2 , non exprimé sous forme de dolomite.
- ✓ Calcaire dolomitique : avec 10 à 50 % de dolomite.

Deuxième Chapitre

2. La taille des grains :

- ✓ calcaires à grain fin à très fin (micrite), calcaire microcristallin à cristaux de 20 μm ;
- ✓ Calcaires à grain plus grossier : calcaire cristallins, à cristaux > 64 ou 100 μm

3. Le ciment :

- ✓ Micrite ou boue de calcite en particules de 1 à 4 μm , impliquant une formation en eau très calme.
- ✓ Sparite en cristaux de 20 à 100 μm et qui remplissant par précipitation directe les pores entre des éléments déjà accumulés ; indiquant un milieu à haute énergie et peu profond.
- ✓ Microsparite à cristaux de 5 à 10 μm , résulte en général d'une recristallisation de micrite.

Selon le mode de formation on distingue ; les calcaires construits, les calcaires chimiques et les calcaires détritiques.

2) **Dolomie** (définition du dictionnaire de géologie. A Foucault et al.2010).

Les dolomies sont des roches sédimentaires carbonatées contenant 50 % ou plus de carbonate, dont la moitié au moins sous forme de dolomite $(\text{Ca, Mg}) (\text{CO}_3)_2$. Le terme englobe en pratique les dolomies pures (90 à 100% de dolomite) et les dolomies calcarifères ou calcareuses (50 à 90 % de dolomite). Tous les intermédiaires existent entre les dolomies et les calcaires d'une part, et les roches détritiques d'autre part .selon la genèse, on distingue :

- ✓ **Les dolomies primaires** : dues à la précipitation directe de dolomite ; formées les plus souvent dans des lagunes côtières de pays chaud.
- ✓ **Les dolomies secondaires** : plus abondantes, sont dues au remplacement total ou partiel de la calcite par de la dolomite (dolomitisation).elles ont généralement un grain grossier ce qui leur donne, à l'altération, un aspect rugueux qui pourrait les faire prendre pour un grès.

3) Matériaux de construction

Les matériaux de construction sont devenus une matière de consommation ils sont classés statiquement comme étant le plus consommés dans le monde en terme de volume après l'eau. Dans ce mémoire on traite comme matériaux de carrière ; un type de matériaux routiers appelé "granulats".

La matière première utilisée pour la fabrication des granulats est généralement le calcaire et la dolomie extraite à partir de carrière à ciel ouvert.

Pour l'utilisation intervient également, des considérations de coût tel que :

- 1- Le coût de production : prix de la matière
- 2- Coût de préparation des matériaux pour obtenir les produits fabriqués
- 3- Coût du transport : notre étude est dictée principalement par le troisième paramètre qu'est le coût de transport.

Aussi notre choix est conditionnée par la proximité des lieux de la présence de l'occurrence (matière première) ; lieu de préparation et des lieux d'utilisation.

3.1 Agrégats

Les agrégats c'est une gamme de produits constitués par un ensemble des grains minéraux de dimension comprises entre 0 et 80 mm , élaboré à partir de roches formant des « gisements » ; ils sont mis en œuvre dans la confection des mortiers, des bétons hydraulique, des couches de fondation, des couche de base et de liaison et couche de roulement des chaussées, des ballasts et assises pour voies ferrées (Daho , 2012).

Deuxième Chapitre

3.1.1. Les caractéristiques physiques des granulats :

❖ Granulométrie :

Les granulats font l'objet d'une classification basée sur un certain nombre de caractéristiques. Le plus pratique est la mesure de la grosseur des grains qui consiste à la granulométrie.

Les granulats sont distingués par d et D , qui représentent respectivement la plus petite et la plus grande des dimensions des grains.

On distingue :

- Les granulats de type $0/D$ dont la grosseur des graines est comprise entre 0 et D mm (par exemple $0/20$).
- Les granulats constitués par une classe granulaires d/D (exemple gravillons $6,3/10$, la majorité des grains ont une grosseur comprise entre 6,3 et 10 mm).

Pour établir cette granulométrie une série de tamis est utilisées: $0,63d$; d ; $d+D/2$; $1,25D$; 1 ; $1,58D$.

<i>Classe de produits</i>	<i>Dimension en mm</i>
- <i>Fines</i>	- <i>$0/D$ ou $D \leq 0,080$</i>
- <i>Sables</i>	- <i>$0/D$ ou $D \leq 6,30$</i>
- <i>Gravillons</i>	- <i>d/D ou $d \geq 2$ et $D \leq 31,5$</i>
- <i>Caillaux</i>	- <i>d/D ou $d \geq 20$ et $D \leq 80$</i>
- <i>Graves</i>	- <i>$0/D$ ou $6,3 \leq D \leq 80$</i>
- <i>Ballasts</i>	- <i>d/D ou $d \geq 25$ et $D \leq 50$</i>

Tableau.1 : classe granulaire des agrégats

❖ Angularité

Les granulats concassés présentent des arêtes vives et ont une forte angularité, une bonne angularité confère au mélange granulaire une bonne stabilité mécanique.

La présence d'éléments roulés assure une meilleure maniabilité qui, au moment de la mise en œuvre, le serrage et l'obtention d'une bonne compacité.

Deuxième Chapitre

❖ Forme :

La forme d'un granulat est caractérisée de la façon la plus simple à partir des trois dimensions élémentaires du granulat :

L : longueur du grain

E : épaisseur (distance minimale de 2 plans parallèles tangents au granulat)

G : grosseur ou le diamètre minimal du trou du tamis par lequel le granulat peut passer.

La forme est qualifiée par le coefficient d'aplatissement. Ce dernier est estimé selon la formule :

$$A = G/E > 1.58 \quad A \text{ doit être } \geq 1.58$$

❖ Propreté :

Le mot *propreté* recouvre l'absence de toute substance contenue dans les agrégats pouvant nuire à sa qualité.

La propreté des gravillons correspond à la proportion d'éléments inférieurs à 0,5 mm que l'on obtient par lavage sur un tamis de 0,5. En général, une propreté variant entre 0,5 % à 5%).

3.1.2. Les caractéristiques mécaniques du granulat :

les caractéristiques mécaniques ont été synthétisé à partir du MANUEL D'ESSAIS ROUTIER (Kalli et Rahal ,2012)

❖ Résistance à la fragmentation par chocs (Essais Los Angeles, NF P18-573) :

L'essai de Los Angeles a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs et à l'usure par frottement réciproques dans les différentes couches d'une chaussée.

Pour les matériaux routiers, le coefficient de Los Angeles (LA) est d'autant meilleur qu'il est faible c.à.d. plus ce coefficient est faible plus la résistance est élevée.

Deuxième Chapitre

En général il varie entre 10 et 15 pour les gravillons les plus résistants aux chocs et entre 40 et 45 pour les moins résistants.

❖ Résistance à l'usure (Essais Micro-Deval, NF P 18-572) :

L'essai de Micro-Deval consiste à mesurer la résistance à l'usure des granulats les plus usuels en technique routière. En présence d'eau le MDE permet de quantifier à la fois l'usure par frottement réciproque des granulats et l'usure par frottement des pneumatiques sur les gravillons.

Pour notre étude, les calcaires et les dolomies doivent avoir :

$MDE < 10$ → signifie un bon granulat

$10 < MDE < 36$ → signifie un granulat de qualité médiocre

❖ Mesurer la résistance au polissage (Essais Coefficient Polissage Accélééré, NF P- 18-575) :

L'essai de mesure du Coefficient de Polissage Accélééré (CPA) permet d'évaluer la résistance au polissage (c'est-à-dire la rugosité du granulat et du revêtement routier) ; à utiliser pour les couches de surface (supérieure).

Selon la plage de variation du CPA, le granulat est qualifié de :

- CPA avoisinant le 0.3 à 0.65
- $CPA < 0.35$ → mauvais à ne pas employer
- $0.35 < CPA < 0.45$ → possible : sur des tracés peu fréquentés.
- $0.45 < CPA < 0.55$ → Bon.
- $CPA > 0.55$ → très bon recommandé pour tout tracé routier à trafic intense.

Troisième chapitre

Inventaire des sites existants

Et

Sites proposés

1. Matériaux présents dans le secteur d'étude

Afin de répondre à la demande de la future Autoroute des Hauts Plateaux, nous avons fait un inventaire des gites (sites) d'agrégats déjà reconnus et proposer des zones à prospector, situées proche du tracé.

1.1. Sites existants (ORGM, 2006)

On présente ci-dessous les sites existants inventoriés par l'ORGM (*Inventaire des matériaux de construction "sables, calcaires, argiles, gypse, etc." et de pierres ornementales sur le territoire national wilaya de Sidi Bel Abbas et de Tlemcen, ORGM.2006*).

Troisième chapitre

Fiche N°1

- Nom du site : **Sidi Mokhfi** :
- Substance : **Calcaire** pour production d'agrégats
- Généralités sur le site : le site est situé à 300 m de l'embranchement d'une route goudronnée menant vers la localité de Sidi Mokhfi, de Sebdou et Sidi el Djillali, il est limité dans sa partie septentrionale par le chemin de wilaya reliant Sebdou à la ville de Sidi el Djillali.
- Coordonnées :

↳ UTM (fuseau 30) ; (WGS 84) :

	A	B	C	D
X	637300	638000	638000	637300
Y	3817800	3817800	3817300	3817300

↳ géographiques :

	A	B	C	D
Latitude	34° 29' 42,78"	34°29'42,44"	34°29'26,22"	34°29'26,55"
Longitude	-1°30'16,59"	-1°29'49,15"	-1°29'49,44"	-1°30'16,88"

Troisième chapitre

- géologie de la formation productive : les calcaires se présentent en couches inclinées avec un pendage de 25 à 40° vers le SE. Elle est par endroit recouvert par des dépôts récents. les bancs de calcaires visibles sont d'épaisseur de 0.9 à 1.5 m. La puissance totale visible de ces formations dépasse les 80m. Ces calcaires bleu grisâtres sont durs et massifs. le terrain est accidenté.

- Ressource et/ou réserves : les ressources de ce site sont de l'ordre de 70 millions de tonnes ; possibilité d'ouverture d'une seule carrière. autre carrière est à 600 m à l'ouest du site.

Troisième chapitre

Fiche N°2:

- Nom du site : **NESNISSA**
- Substance : **Dolomies** pour production d'agrégats
- Généralité sur le site Le site est situé à 700 m de l'embranchement des trois chemins de sebdou, sidi el djillali, Tinkial ; il est limité dans sa partie septentrionale par le chemin de wilaya reliant sebdou à sidi el djillali. Il est près du hameau de de Tinkial .
- Coordonnées :

↳ UTM (fuseau 30) ; (WGS 84) :

	A	B	C	D	E	F
X	636300	637100	637100	635900	635900	636300
Y	3816100	3816100	3815300	3815300	3815800	3815800

↳ Géographiques :

	A	B	C	D	E	F
Latitude	34°28'48,08"	34°28'47,70"	34°28'21,74"	34°28'22,31"	34°28'38,54"	34 °28'38,35"
longitude	-1°30'56,76"	-1°30'25,41"	-1°30'25,87"	-1°31'12,90"	-1°31'12,61"	-1° 30'56,94"

- géologie de la formation productive : le site est formé par un terrain plat au nord et une pente douce vers le sud. les dolomies se présentent en bancs de 0.5 a 1 m d'épaisseur, avec des interlits (minces passées) d'argiles vertes de 0.1 à 0.25m. Cette formation série gite avec un pendage incliné de 20 à 25 ESE. Les dolomies sont massives, dures et compactes. La puissance totale visible de l'assise utile est de 30 à 40 m.

Troisième chapitre

- Ressource et/ou réserves :

Les ressources de ce site sont l'ordre de 80 millions de tonnes ; l'exploitation par carrière à ciel ouvert est à préconiser. Possibilité d'ouverture de 2 à 3 carrières pour agrégats. Le site est à proximité d'une petite station de concassage de l'APC de Sidi el Djillal

Troisième chapitre

Fiche N°3

- Nom du site : Djebel Et Taref
- Substance : calcaire pour agrégats
- Généralité sur le site : Le site est situé a 4 km SW de la ville Sidi El Djillali , le long de la route reliant Sidi El Djillali a Bouihi-Magoura. Il est limité dans sa partie sud orientale et sud occidentale par le chemin de wilaya reliant sidi El Djillai à Bouihi.
- Coordonnées :
 - ↳ UTM (fuseau 30) ; (WGS 84) :

	A	B	C	D
X	627800	628800	628800	627800
Y	3809200	3809200	3806200	3806200

↳ Géographiques :

	A	B	C	D
Latitude	34°25' 8,05"	34°25'7,60"	34° 23'30,23"	34°23'30,68"
longitude	-1°36'33,61"	-1°35'54,44"	-1°35'56,07"	-1°36'35,22"

Troisième chapitre

- géologie de la formation productive : La formation productive est formée par plusieurs structures en anticlinal. Au sud, les bancs de calcaires ont un pendage de 15 à 20° SSW ; dans la partie centrale, ils sont presque subhorizontaux ; tandis que dans la partie septentrionale, ils s'inclinent avec un léger pendage vers le NNE. les bancs de calcaires, d'épaisseur de 1.5 à 2.5m, se trouvent par endroit recouverts par des dépôts récents. les calcaires sont bleus grisâtres, durs et massifs. la puissance totale visible de l'assise utile est de 50 à 55 m.
- Ressource et/ou réserves : Les ressources de ce site sont l'ordre de 400 millions de tonnes. L'exploitation par carrière à ciel ouvert est à préconiser. Possibilité d'ouverture de 5-6 carrières pour agrégats.

Troisième chapitre

Fiche N°4

- Nom du site : Marhoum
- Substance : **Calcaire** organogène pour revêtement

Généralité sur le site : Le site est localisé à 5 km au Nord du village de Merhoum et à 80 km de Sidi Bel Abbes, comme il est traversé par une route goudronnée à faible trafic.

- Coordonnées :

↳ UTM (fuseau 30) ; (WGS 84) :

	A	B	C	D	E	F
X	754700	756300	756300	755200	755200	754700
Y	3820400	3820400	3819100	3819100	3819700	3819700

↳ Géographiques :

	A	B	C	D	E	F
Latitude	34° 29' 46,73''	34°29'45,30''	34°29'3,14''	34°29'4 ,13''	34°29'23,58''	34°29'24,03''
Longitude	0°-13'34,31''	0°-12'31,65''	0°-12'33,05''	0°-13'16,13''	0°-13'15,48''	0°-13'35,07''

géologie de la formation productive : le site est caractérisé par des calcaires crayeux, légèrement argileux de couleur blanche à blanc jaunâtre du pliocène. Au Nord et au Sud, ils surmontent un faciès marneux et des schistes argileux du Crétacé moyen, au Nord- Est, il repose sur le Crétacé supérieur formé par des schistes argileux, des marnes et des calcaires marneux.

Troisième chapitre

- Ressource et/ou réserves : Les ressources prévisionnelles de ces calcaires sont estimées à 4.500.000 m³ ; pour des paramètres moyens suivants : surface =1500.000 m², hauteur = 3 m. il y a possibilité d'ouverture de 03 à 04 carrières. les conditions d'exploitation minière sont très favorables ; ces calcaires sont à utiliser pour revêtement de routes secondaires.

Fiche N°5

- Nom du site : Djebel Antar
- Substance : **Calcaire** pour production d'agrégats

Généralité sur le site : il se situe au Nord Ouest de la ville de Mécheria ; il s'agit d'un petit chaînon avancé dans la partie Nord de l'Atlas Saharien en forme d'arc selon la même direction que ce dernier (sud-ouest nord-est) dont l'altitude atteint 1721 m (REMAOUN, 1998 in BENSAID , 2006).

- Coordonnées : Géographiques (WGS 84)
 - Latitude : 33°31'06,55''
 - Longitude : 0°22'51,91''
- géologie de la formation productive : c'est un vaste anticlinal appartenant à l'Atlas Saharien,(Fig.8).
 - A la base, la une formation dolomitique du Lias inférieur est à patine claire, bien litée, en bancs décimétrique à métriques finement cryptocristalline et d'une épaisseur minimale de 70 à 80 m ;
 - Une alternance de calcaires à laminites et de dolomies rubanées (60 m), âge Lias moyen
 - Au-dessus, alternance de calcaires et de dolomies (110m) , Lias supérieur ;
 - au sommet à des dolomies claires finement cristallines parfois rubanées.
 - Enfin, une dolomie saccharoïde, grise en gros bancs formant la crête du Djebel Antar et le flanc sud du plis qui constitue le petit relief Aniter ; il s'agit de la formation appelée « Dalle des Hauts Plateaux » et appartenant au Dogger.

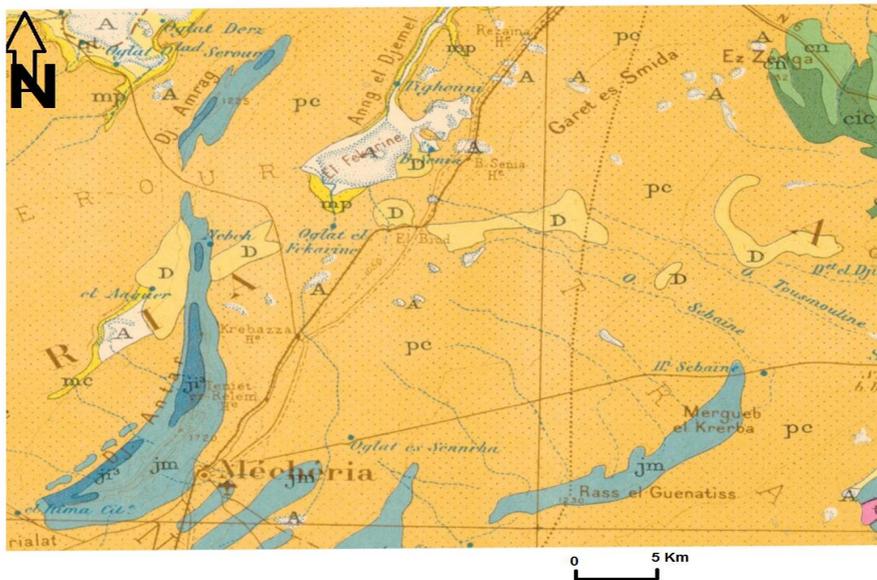


Fig.8 : situation géologique de Djebel Antar (extrait de la carte géologique du Nord de l'Algérie 1/500 000)

- Composition chimique :

SiO ₂	CaO	MgO	CaCO ₃
0.94	36.51	18.43	98.18

- Analyse physico-mécanique :

LOS ANGELES (%)	MICRO DEVAL HUMIDE (%)	Densité absolue (g/cm ³)	Résistance à la compression (kg/cm ²)
20	12	2.68	395

- Ressource et/ou réserves : des réserves de **9.277.914.809 m³**

Troisième chapitre

Fiche N°6

- Nom du site : Khemis (Beni Snouss)
- Substance : Calcaire pour Pierres de revêtement, agrégats et moellons
- Généralité sur le site : Pas loin du village de Khemis
- Coordonnées Lambert (Km) : X = 111 500 Y= 158 500
- géologie de la formation productive : ce gisement est composé de calcaire marmorisé massif et très dure de couleurs, blanchâtre, grisâtre et bleuâtre du jurassique.
- Composition chimique :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO
1,1	0,4	0,2	0,15	0,12	0,25	4,2

P.F.= 43,18

- Analyse physico-mécanique :

PA	P (porosité)	PE (perméabilité)	Rcs
2,660-2,648	4,18-2,72	0,34-0,23	1151-1134

- Ressource et/ou réserves : Les réserves sont évaluées à 10 millions de m³

Sources : (KHEROUA,2007)

Troisième chapitre

Fiche N° 7

- Nom du site : El Kef (Beni Bahdel) :
- Substance : Calcaire pour production d'agrégats

Généralité sur le site : Situé à 6Km au Sud-est du village d'El Kef,

- Coordonnées : **Lambert:** X= 110500; Y= 165 500
- géologie de la formation productive : cet indice est représenté par des calcaires fortement marmorisés d'une très belle couleur gris clair à brunâtre, très fins, très compacts et très durs.

✓ Analyse chimique :

SiO ₂	Al ₂ O ₃ -	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO
1,2	0,09	0,07	0,15	0,08	0,65	54,51

P.F. = 43,8%

✓ Analyse physico-mécanique :

PA	P	PE	Rcs
2,677	2,04	0,17	2110

- Ressource et/ou réserves : Les réserves sont estimées à 3 millions de m³.

Fiche N°8

- Nom du site : **Koudiet el Abada** (Sidi el Abed)
- Substance : **Calcaire** pour production d'agrégats (pierre de revêtement)
- Généralité sur le site : L'indice est situé à 18km à l'Ouest de la ville d'El Aricha sur une surface de 6 km².
- géologie de la formation productive : L'indice est constitué de calcaires gris compacts d'âge Pleinsbachien (Carixien – Domérien),(Fig.9).

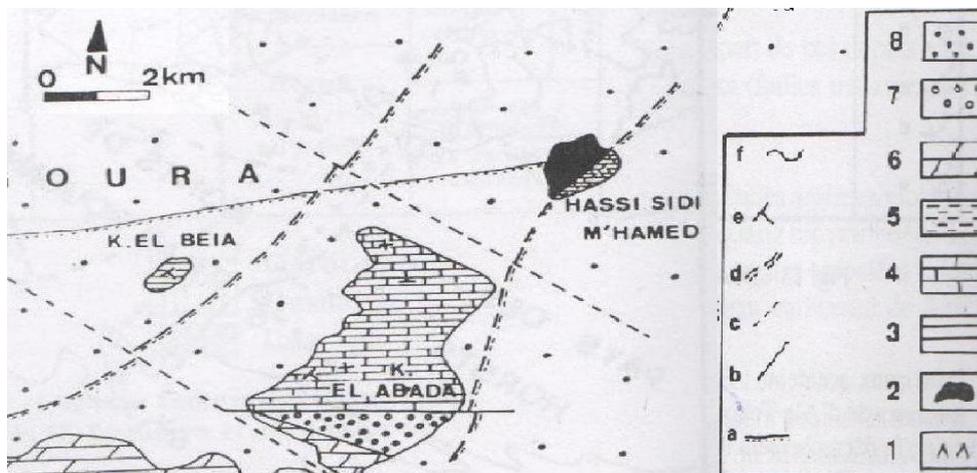


Fig.9 : carte géologique de Koudiat el Abada

1 : Basaltes du Trias ; 2 : Argiles gypsifères et salifères (Trias) ; 3 : formation de Koudiat el Baia (Sinémurien supérieur) ; 4 : Formation des Ouled Amor(Carixien) ; 5 :formation du Jbel Nador (Toarcien) ; 6 : Formation de la dalle des Hauts-plateaux (Aalien-Bajocien) ; 7 :conglomérat des hauts-plateaux(Eocène probable) ; 8 : depots continentaux cenozoïques et quaternaire ; a : piste ; b :faille visible ; c : faille masquée ou supposée ; d :linéament profond ; e : pendage des couches ; f :limite de formations

✓ Analyse chimique :

SO ₃	MgO	CaO
0.05	2.48	52.54

Fiche N°9

- Nom du site : Carrière de Dj. En Nechchab
- Substance : **Calcaire** pour production d'agrégats

Généralité sur le site : il s'agit d'une ancienne carrière ; elle est située sur la bordure droite de la route nationale n°13. Il le site est présente une falaise abrupte sur le versant SE du Djbel qui culmine à 1257m, (Fig.10).

- Coordonnées : Géographique
 - Latitude : 34° 22' 4,67"
 - Longitude : 1°5'38,34"
- géologie de la formation productive : Le site est représenté par une série calcario-dolomitique du jurassique supérieur. La première assise est représenté par des dolomies massives a passées de calcaires clairs d'épaisseur variant entre 150 et 200m. La seconde assise est faite de calcaires massifs à passés raphiques (100m et plus), (SONAREM ,1977).

Troisième chapitre

- Ressource et/ou réserves : les données sur les ressources et réserves minérales ne sont pas disponibles dans la documentation consultées.

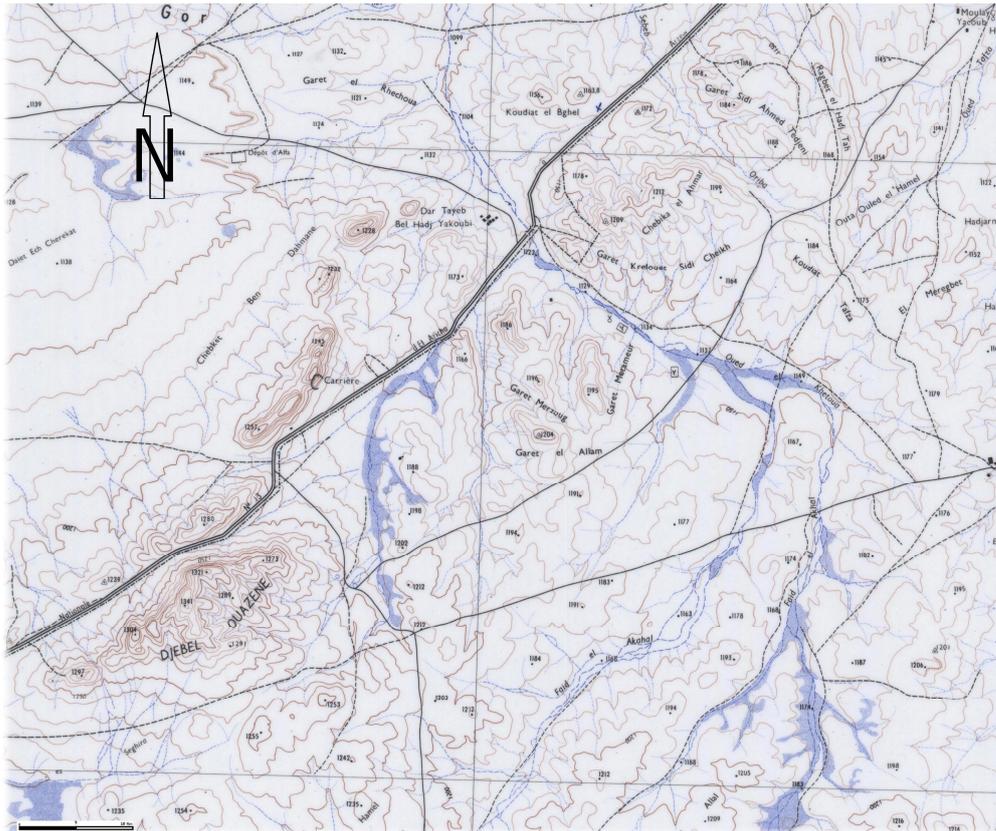


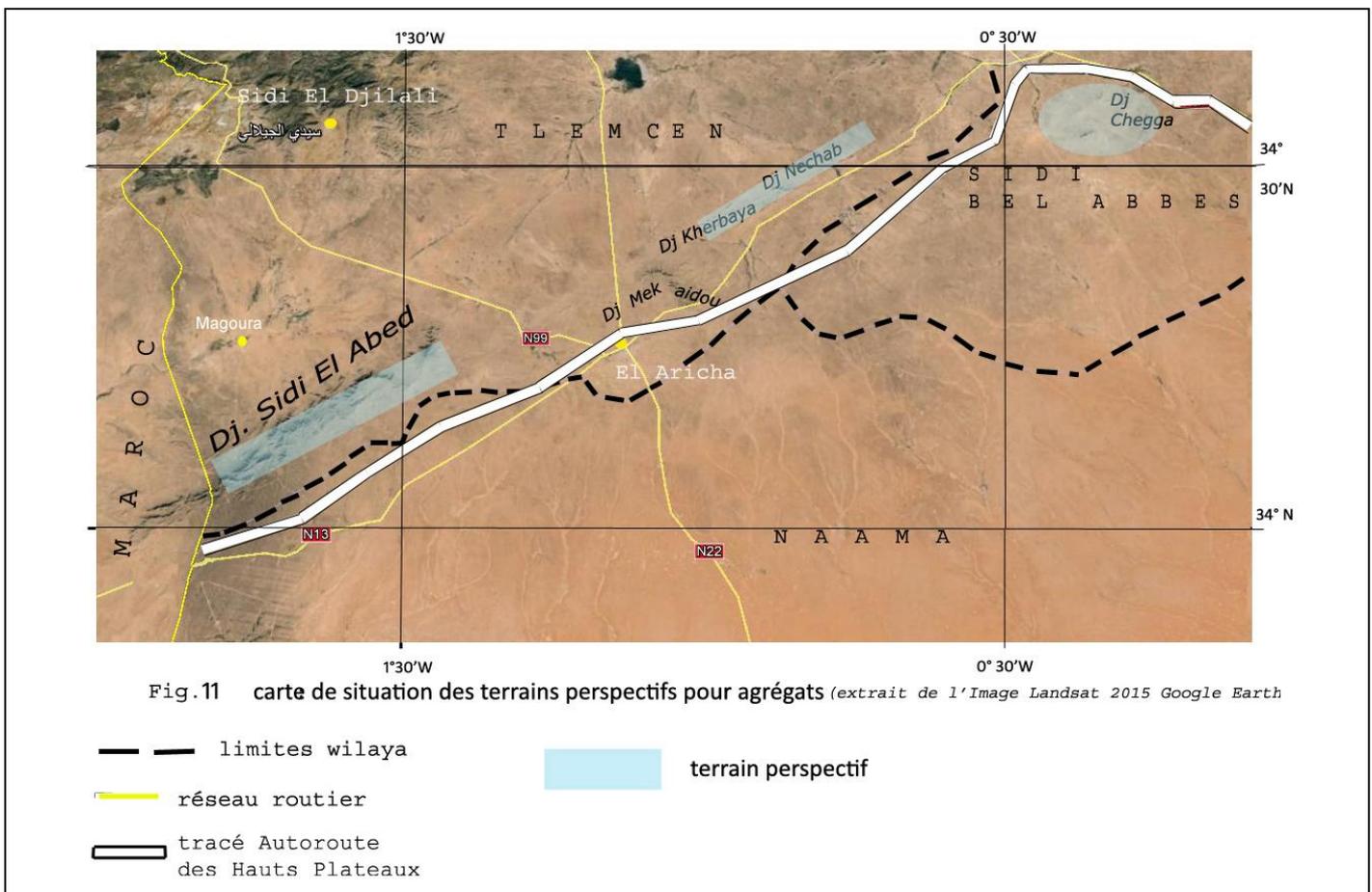
Fig.10 : situation géographique de la carrière de Dj. En Nechchab
(extrait de la carte topographique de Ras El Ma 1 / 250 000)

Troisième chapitre

1.1. Sites proposés

A partir de la synthèse géologique faite sur le secteur d'étude ; et en comparaison avec les formations exploitée pour agrégats dans la région, nous proposons de retenir les deux chainons formés par des formations géologique , très perspectives (fig.11)

1. Dj Sidi El Abed
2. Kherbaya –En Nechhab et Dj Chegga.



- Situation : Ils longent le tracé de l'autoroute .l'avantage de la proximité permet de réduire le cout de transport (distance recommandée inférieurs à 20km).

Troisième chapitre

- Géologie : sur ces chainons proposés affleurent des formations calcaires et dolomitiques surtout du Jurassique.
 - chainon de Dj. Sidi el Abed : la région de Sidi el Abed est constituée d'importantes réserves de calcaires du Carixien (el Baaj, chbiket En Nemer) et de dolomies Aalénien Bajocien (Dj. Sidi el Abed (S.S.)), qui peuvent être exploités comme pierres de construction.
 - chainon de Dj. Kherbaya et En Nechchab : les formations de Kherbaya et En Nechab sont constituées par des calcaires et des dolomies du Jurassique supérieur qui sont des formations à fort potentiel et qui peuvent être exploités comme agrégats.
 - Chainon de Dj. Chegga : le massif de Chegga est formé par des formations calcérodolomitiques du Jurassique supérieur (Portlandien Kimméridgien).

Ces terrains prospectifs seront proposés pour une prospection puis une exploration minière (préliminaire à détaillée).

Conclusion générale

Conclusion Générale

Conclusion générale

A la fin de ce travail il ya bien de retenir les idées suivantes :

Les Hautes Plaines Oranaises comportent des formations allant du Trias au Quaternaire, de nature essentiellement sédimentaire.

Le secteur d'étude où le tracé de l'autoroute des Hauts Plateaux longe les reliefs, comporte des formations d'âge Jurassique inférieur à moyen, qui affleurent sur les chainons de Djebel Sidi El Abed et de Kherbaya – En Nechchab .

Les formations détritiques sont d'âge Crétacé à En Nechchab et Eocène (Djebel Mékaidou et Djebel Ouazene). Elles sont discordantes sur le Jurassique et le Crétacé.

Dans le secteur d'étude seul les formations jurassiques sont considérées comme des terrains perspectifs. Ils peuvent présenter un intérêt pour l'extraction des agrégats nécessaires au projet de l'autoroute.

Les terrains retenus nécessitent des études de prospection et d'explorations ; les tests et les analyses permettent d'évaluer la qualité de granulats.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

BENADLA M. (2006)- l'Eocène Continental de la bordure septentrionale de la Hammada du Draa et revers sud des Monts de Tlemcen, *Mém. Magister*, Univ. Tlemcen, 62p. ,22 fig., 6pl.

BENEST M. (1985)- Evolution de la Plate- Forme de l'ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie ,milieu de dépôt et dynamique sédimentaire. *Docum. Labo .Géol.* Lyon, n°95, fasc,1-2,p.1-581,145 fig .,23 pl.

BENEST M et BENSALAH M. (1995) –L'Eocène continental dans l'avant pays alpin d'Algérie : environnement et importance de la tectogénèse atlasique polyphasée, *Bull. Serv .Géol.* Algérie, Vol.16, n°1, pp.41-59 ,8 fig.

BENSALAH M. (1989)- L'Eocène continental d'Algérie : importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation. *Dipl.Doc*, Lyon.147p. ,84fig . ,8pl .

BENSAID A. (2006)- SIG et télédétectionpour les études de l'ensemelemt dans une zone aride : le cas de la wilaya de Naama (Algérie), *Dipl. Magister*, Univ. Tlemcen ,319p, 82 fig.,57 tab.

DAHOU I. (2012)-Etude du potentiel local en granulats pour une utilisation optimale, *Dipl. Magister*, Univ, Tlemcen, 158p, 57fig ,18tab.

GAOUAR S. (2009)- La Malacofaune à Bulimes de Djebel Mékaidou et de la Hammada de Méridja (analyse biométrique, biostratigraphique et corrélation), *Dipl .Magister*, Univ.Oran ,76 p., 37 fig., 4pl.

GOUAL I. (2012)-comportement mécanique et hydrique d'un mélange de tuf et de sable calcaire de la région de Laghouat : Application en construction routière, *Dipl. Doc* ,Univ. Tlemcen, 66p ., 177 fig.,40 tab.

LUCAS G. (1942)-Description géologique et pétrographique des Monts de Ghar Rouban et du Sidi El Abed (frontière Algéro-Marocaine). *Bull. Serv. Carte géol.* Algérie, sér.2, n°16. 539p ., 131 fig., 34 pl.

MAROK A. (1996)-Stratigraphie, sédimentologie et interprétations géodynamique du Lias – début du Dogger exemples de sédimentation carbonatée de Plate- Forme Oranie (Monts de

Références bibliographiques

Sidi El Abed, Hautes-Plaines, Algérie occidental), *Dipl. Magister*, Univ, Oran, 179p, 89 fig, 10 pl.

KALLI – RAHAL F. (2012)-Manuel d'essais routiers ., 85p., 48 fig.

KHEROUA M. (2007)- Substances minérales et substances utiles dans les monts de Tlemcen et dans les monts de Tlemcen et dans les monts de Traras. Etat des connaissances actuelles perspectives, *Dipl. Magister*, Univ, Tlemcen ,120p.

ORGM. (1999) Livret des substances utiles non métalliques de l'Algérie (wilaya de Tlemcen).

ORGM. (1999)- Livret des substances utiles non métalliques de l'Algérie (wilaya de Naama).

ORGM. (2006) - Inventaire des matériaux de construction (sables, calcaires, argiles, gypse, etc) et de pierres de revêtements sur tout le territoire national Wilaya de Tlemcen.

ORGM. (2006) - Inventaire des matériaux de construction (sables, calcaires, argiles, gypse, etc) et de pierres de revêtements sur tout le territoire national wilaya de Sidi Bel Abbas.

SETPHANOV CJ. Et MAMEDOV M. (1970)- carte – minute géologique de la feuille à 1 /50.000 de SIDI Aissa (n° 356) in : Rapport final sur les résultats des travaux de recherches systématiques et de levé géologique à 1/ 50.000 exécutés en 1975-76 par l'équipe d'El Abed dans les limites des feuilles de Ghar Rouban(n°328) et Sidi Aissa (n°356) et Sidi Aissa (n°356) . (SONARAM, 1970) inédit.

TERLETSKY A ., MEZIANI D., KERFAH N., OUDDANE R.(1992) - carte – minute géologique de la feuille à 1 /50.000 d'El Aricha (n° 385) in :Rapport final sur les résultats des travaux géologiques de levé et recherches et 411 (Sidi EL Abed) inédit .

TERLETSKY A ., MEZIANI D., KERFAH N ., OUDDANE R . (1992)- carte – minute géologique de la feuille à 1 /50.000 de Magoura (n° 384) in : Rapport final sur les résultats des travaux géologiques de levé et recherches et 411 (Sidi EL Abed) inédit.

YVES B et PATRICK L (1980) - Guide de prospection des matériaux de carrière. Manuels et méthodes, n°5. 154 p ., 20 fig .

Sites web utile:

http://www.ana.org.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=58

Liste des figures

Figure1 : le tracé de l'autoroute (extrait de l'image Land Sat 2006, google earth).

Figure2 : extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/500 000, (1952); *modifiée d'après les travaux de Bensalah (1989)*

Figure3 : colonne lithostratigraphique des Monts de Tlemcen et de Daia (Benest et al.)

Figure4 : carte géologique des Monts de Sidi el Abed (Marok 1996).

Figure5 : coupe géologique dans le secteur d'étude (Benest et al., 1999).

Figure6 : géologie du chaînon Mekaidou-Kherbaya-En Nechchab (extrait de la carte géologique 1/500.000 Oran Nord, Algérie, éd. 1952(modifiée d'après les travaux de Bensalah 1989).

Figure7 : Carte géologique simplifié de Djebel Chegga (*extrait de la carte des substances utiles de la wilaya de SIDI BEL ABBES, SONAREM ,1976*).

Figure8 : situation géologique de Djebel Antar (*extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/500.000*).

Figure9 : carte géologique de koudiet el Abada (Marok, 1996).

Figure10 : situation géologique de la carrière de Djebel En-Nechchab (*extrait de la carte topographique de Ras El Ma 1/250.000*).

Figure11 : carte de situation des terrains perspectifs pour agrégats (*extrait de l'image Land Sat 2015 .google earth*)

Liste des tableaux

Tableau 1 : classe granulaire des agrégats