

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

N° d'ordre : /DSTU/2014



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 DE RECHERCHE N°25 : PROMOTION DES RESSOURCES
HYDRIQUES, PEDOLOGIQUES ET MINIERES : LEGISLATION ET CHOIX
TECHNOLOGIQUES

Mémoire Présentée pour l'obtention du grade
d'ingénieur d'état en Sciences de la Terre et de l'Univers

Option : Géologie des Ensembles Sédimentaires

Par

GASMI Fatma

MEDJDOUBI Fatima Zohra

Intitulé

**Géologie et suivi du processus de fabrication de granulats
des sites de l'ENG-Sidi Abdelli (Monts de Tlemcen) et du PK 70
d'El Bayadh**

Soutenue le : 12/03/2014 devant le jury composé de :

M. KACEMI. A	M. Conférence	Univ. Tlemcen	Président
M. ADACI M.	M. Conférence	Univ. Tlemcen	Encadreur
M. BOUCIF A.	Maître Assistant	Univ. Tlemcen	Co-encadreur
M. HEBIB H.	Maître Assistant	Univ. Tlemcen	Examineur
M. BELMOUHOUBA.	Maître Assistant	Univ. Tlemcen	Examineur
M. BENZAZZA L.	Ingénieur Géologue	Carrière de l'ENG	Invité



Dédicace :

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents, en témoignage de ma profonde gratitude et de ma pleine reconnaissance pour tous les sacrifices qu'ils m'ont consacré, à la confiance totale qu'ils m'accordent et tout l'amour dont ils m'entourent.

A mes chers frères et sœurs, Hanane, Amina, Abdou, Mohamed, qui m'ont énormément supporté et qui jamais cessé de me soutenir ainsi qu'à ma belle sœur Alaâ,

aux quels je souhaite plein succès dans la vie.

A ma chère Karima et à mes neveux Madjid et Madjid que j'aime beaucoup.

*A ma chère et meilleure amie Nadjet,
qui m'a soutenu et encouragé durant ce travail.*

*A Fatima, mon camarade et amie
qui sans lui, ce travail n'aurait pu voir le jour.*

A mes camarades, Salima, Nacira, Amina, Asma, Nadjia, Karima, Sarah, Siham, samira, Milouda, Omkeltoum, Habiba, Souhila, Zoulikha, khadidja, yasmine,

Pour leur soutien moral et les beaux moments que nous avons pu passer ensemble durant tout le cycle d'étude.

A toute ma famille, à tous mes amis et à tous ceux qui me sont chers.

Que dieu vous garde tous !

GASMI fatma

DEDICACE

Avec un plus vif plaisir et beaucoup de joie **j**e dédié ce modeste travail à :

Ma grande mère la deuxième maman pour sa grande affection et son indulgence
DHIBA

Mes chers parents, pour leur amour, patience, réconfort, encouragements, et soutien
depuis ma naissance jusqu'au heur actuelle Mon cher père ALI et Ma chère mère
BKHIETA

Mon plus cher frère Massoud et sa femme

Mes chers frères Mohammed, Abd Rafik, le petit cher Abed el kader, Imed et
Salah-eddin

Mes chères sœurs Hanane, Hadjer.

Je n'oublie pas le granuleux fieu de mon frère, Ibrahim, et le granuleux Ali

Tout mes oncles et mes tantes et leurs familles sans exceptionnelle surtout AHMAD

ET SA FEMME TOURIA ZOULIKHA

Grande remerciement à khali AHMED ZAOUI

Toute ma famille MEDJDOUBI

Toute la famille SALHI surtout FATIHA .FATIMA. HABIBA. MOHAMED

A ma chère copine qui m'accompagne tous le long de ce trajet GASMI Fatma et sa
famille

Toutes mes amies spéciales : Hanane et son marie, Samira et son marie, Rachida et
son marie Lamia, Milouda, Oum Keltoum, Fatima dey, Om elkhier, Noura, karima,
Samira T, Chahra, Hanane, Aicha, Rima, Sarah, Siham, Mokha, Soussou et leurs
familles.

A tout les enseignants dans ma vie didactique.

Et à toutes mes chères amies et collègues de l'école primaire HADJ IBRAHIM
jusqu'à l'université de Tlemcen

Et aussi à tous ce qui me connue de loin ou de près.

Fatima zohra

Remerciement

*Tout d'abord, louange à **ALLAH** le tout puissant, le tout miséricordieux qui nous a donné le courage et la force pour réaliser ce modeste travail, qui est le fruit de mes cinq dernières années d'étude, et pour tous ses bienfaits.*

*On tient à remercier infiniment notre promoteur **Mr .A. ADACI** pour ses consignes et ses orientations précieuses, ses encouragements permanents et ses nombreux conseils qui nous ont permis d'arriver à bout de ce travail, qu'il trouve ici l'expression de notre plus sincère gratitude.*

*On remercie tout particulièrement **Mr A.BOUCIF**, notre Co-Promoteur, panier d'idées à toute heure. De nous avoir confié ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation. De la confiance accordée et de cette touche d'autonomie dirigée qu'il a su insuffler à notre travail.*

*On espère que ce modeste travail aura le mérite d'être apprécié par **Mr .A. KACEMI**, qui nous fait l'honneur de présider ce jury. On tient à lui exprimer notre profond respect et notre reconnaissance pour tout ce qu'il nous a transmis tout au long de nos études en spécialité.*

*On remercie également **Mr .H. HEBIB** qui nous fait l'honneur de l'examiner en faisant partie de ce jury. Et surtout pour tous ses conseils et encouragements, on lui doit nos premiers intérêts pour la géologie.*

*On remercie **Mr. A.BENMOHOUB** d'avoir accepté avec grande sympathie de siéger parmi notre jury, et d'apporter un avis de professionnel sur notre travail.*

Nos remerciements vont également à tous nos enseignants de l'université de Tlemcen qui ont participées de tous ses conseils et ses encouragements au cours de notre étude en géologie.

*On exprime nos profonds remerciements à tout le personnel de laboratoire de recherche géologique commençons par **Mr. A. HAMOUDA** l'ingénieur de laboratoire, à **Mr. K. MEBARKI**, **M^{elle} H. FEKIH**, **M^{elle} T. KHENTRI** pour leur sympathie, leur gentillesse et leur disponibilité.*

Nos remerciements vont également aux directions des mines et énergies d'El Bayadh et de Tlemcen pour leurs tous aides.

A toutes ces personnes, on tient à associer nos parents pour tous leurs aides.

Résumé

Les monts de Tlemcen et Djebel Amour (El Bayadh) constituent des réserves naturelles importantes de carbonates utiles pour la fabrication des granulats.

Une étude comparative sur le plan géologique et sur le processus de fabrication de granulats des sites de l'ENG-Sidi Abdelli et du PK 70-El Bayadh a permis de montrer que:

- le premier site est formé par des calcaires dolomitiques et des calcaires durs d'âge Kimméridgien, le deuxième site renferme des calcaires fracturés de dureté moyenne d'âge Turonien inférieur.

- l'exploitation de ces deux gisements suit la même méthode d'abattage par l'explosif. Néanmoins la différence réside, en premier lieu, dans la dureté de la roche et l'utilisation d'un explosif approprié et ainsi la qualité des granulats commercialisés qui est bonne et répond aux normes internationales pour l'ENG, par contre l'ENCOTREB utilise un plan de tir inadapté (explosif et maille) aux calcaires fracturés de dureté moyenne qui donne une abondante fraction fine par rapport aux autres produits finis notamment la fraction 8/15.

Enfin, l'ENG possède une infrastructure importante (laboratoires, maintenance, hygiène et sécurité) et une gamme de matériels d'exploitation robustes et en très bonne état.

Mots clés : géologie, processus de fabrication, granulats, ENG Sidi Abdelli, Pk 70 El Bayadh, calcaire, Kimméridgien, Crétacé supérieur.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT

RESUME

ABSTRACT

TABLE DES MATIERES..... I

PREMIER CHAPITRE : GENERALITES

I. Cadre géologique et géographique	2
A. Région de Tlemcen	2
1. Contexte géographique.....	2
1.1. Situation générale des Monts de Tlemcen et région d'étude	2
1.1.1. Les Monts de Tlemcen.....	2
1.1.2. Région de Sidi Abdelli.....	2
2. Contexte géologique.....	3
2.1 Les grands traits géologiques des Monts de Tlemcen.....	3
2.1.1 Sur le plan structural.....	3
a- <i>La zone sigmoïde de Sidi Yahia-Sebdou</i>	4
b- <i>Le panneau central arqué de Terni</i>	4
c- <i>Le bloc sigmoïde de Lamoricière</i>	4
2.1.2. Sur le plan stratigraphique	5
Le Jurassique supérieur.....	5
a- <i>Les Argiles de Saïda</i>	5
b- <i>Grès de Bou Médine</i>	6
c- <i>Les calcaires de Zarifet</i>	6
d- <i>Les Dolomies de Tlemcen</i>	6
e- <i>Les calcaires de Stah</i>	6
f- <i>Les Marno-calcaires de Raourai</i>	6
g- <i>Les Calcaires de Lato</i>	6
h- <i>Les Dolomies de Terni</i>	6

i- <i>Les Marno-calcaires de Hariga</i>	6
j- <i>Marno-calcaires d'Ouled Mimoun</i>	7
Le Crétacé inférieur.....	7
a- <i>Les Argiles de Lamoricière</i>	7
b- <i>Les Grès de Berthelot</i>	7
2.2. Cadre géologique du secteur d'étude.....	9
B. Région d'El Bayadh	10
1. Contexte géographique	10
1.1. Situation générale de Djebel Amour et de région d'étude	10
1.1.1. Djebel Amour.....	10
1.1.2. Région d'étude (carrière PK 70)	10
2. Contexte géologique	11
2.1. Aperçu géologique de l'Atlas saharien central.....	11
2.1.1. Sur le plan structural.....	11
2.1.2. Sur le plan stratigraphique.....	12
a- Le Trias.....	13
b- Le Jurassique.....	13
c- Infra Crétacé	13
d- Crétacé	13
e- Tertiaire	14
f- Quaternaire	14
2.2. Cadre géologique de Secteur d'étude.....	14
II. OBJET ET METHODE	15
A. Objet.....	15
B. Méthode de travail.....	15
1. Sur le terrain :	15
2. Au laboratoire :.....	15
2.1. Le lavage :.....	15
2.2. Le tri :.....	16

DEUXIEME CHAPITRE: ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

I. LA REGION DE TLMECEN	19
A. Localisation de la coupe.....	19
B. Description lithostratigraphique.....	19
1. Formation de Dolomies de Tlemcen.....	21
2. Formation de Calcaires de Stah.....	21
II. LA REGION D'EL BAYADH	22
A. Localisation de la coupe.....	22
B. Description lithostratigraphique.....	22
1. Ensemble E1.....	24
2. Ensemble E2.....	24
3. Ensemble E3.....	24
4. Faune récoltée.....	25

TROISIEME CHAPITRE. : ETAPE D'EXTRACTION DE ROCHE

I. INTRODUCTION	27
II. LES ETAPES D'EXTRACTION DE LA ROCHE	27
A. Préparation du site	27
1. L'enlèvement des morts-terrains	27
2. L'extraction (au sens stricte)	27
2.1. Foration	28
2.2. Minage ou abattage	28
2.2.1. Plan de tir	28
2.2.2. Les explosifs.....	30
2.2.3. Les accessoires de tir	30
2.3. Chargement	32
2.4. Transport	33
III. Le traitement des granulats	33
1. Le concassage	33

2. Le criblage	34
3. Le lavage	34
4. Le stockage et la livraison.....	34

QUATRIEME CHAPITRE : ETUDE COMPARATIVE

I. INTRODUCTION	36
II. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE DES SITES	36
A. La carrière de l'ENG	36
B. La carrière PK70	37
III. METHODES D'EXPLOITATION (S.L).....	38
A. Décapage	38
B. L'extraction des roches	38
1. La foration.....	38
1.1. ENG.....	38
1.2.ENCOTREB.....	39
2. Les travaux de mine	40
3. Le chargement des matériaux.....	41
4. Le transport.....	42
5. Le concassage	43
6. Stockage.....	46
IV. LA QUALITE DES AGREGATS	46
A. Les analyses chimiques.....	46
1. Carrière de ENG	46
2. Carrière de PK70	47
B. Les analyses physico-mécaniques	48
1. Carrière ENG	48
2. Carrière PK 70.....	48
V. CONCLUSION GENERALE.....	50

Référence bibliographique 53
Planches photographiques	
Liste des figures	
Liste des tableaux	



CHAPITRE.I : GENERALITES

A decorative scroll frame with a grey shadow, containing the chapter title. The frame has a thin black border and rounded corners with scroll-like details.

*CHAPITRE.II : ETUDE
LITHOSTRATIGRAPHIQUE*

A decorative scroll frame with a grey shadow and rounded corners, containing the chapter title.

*CHAPITRE.III : ETAPE
D'EXTRACTION DE LA ROCHE*

A decorative border resembling a scroll, with a grey shadow and rounded corners, framing the central text.

*CHAPITRE.IV : ETUDE
COMPARATIVE*

A decorative scroll frame with a grey shadow and a black outline, featuring rolled-up corners. The text is centered within the frame.

CONCLUSION GENERALE

A decorative border resembling a scroll, with a grey shadow effect. The border is rectangular with rounded corners and features a small scroll-like detail at each of the four corners. The text is centered within this border.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE



PLANCHES PHOTOGRAPHIQUE



LISTE DES FIGURES



LISTE DES TABLEAUX

I. CADRE GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE :

A. Région de Tlemcen

1. Contexte géographique

1.1. Situation générale des Monts de Tlemcen et de la région d'étude

1.1.1. Les Monts de Tlemcen

Faisant parties de domaine Tlmcenien, les Monts de Tlemcen (s.s) sont limités au Nord par le Sillon Miocène composé d'Ouest en Est par la Plaine de Maghnia, la Plaine de Hennaya et la Plaine de Sidi Bel Abbès, au Sud par les Hautes Plaines Oraïses, à l'Est par les Monts de Daïa et enfin à l'Ouest par les Monts Rhar-Roubane (Fig.1).

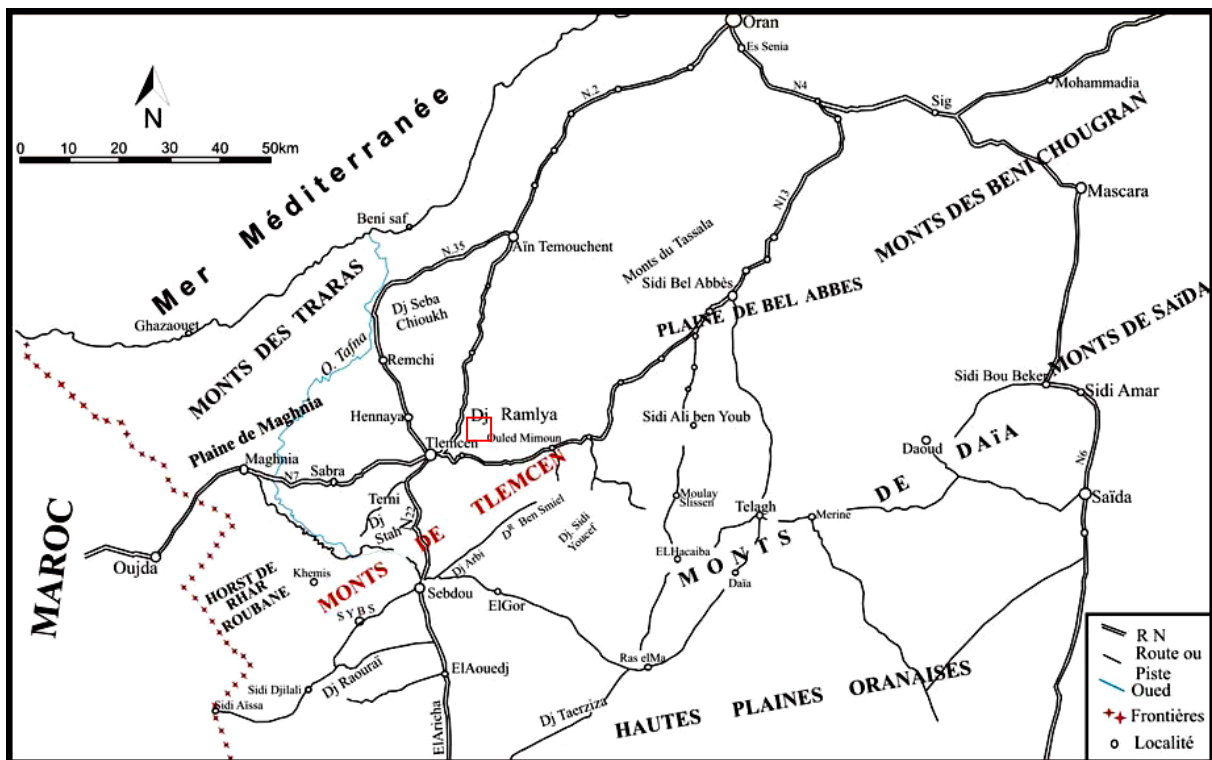


Fig.1 : Situation générale des Monts de Tlemcen et du secteur d'étude (BENEST, 1985)

1.1.2. Région de Sidi Abdelli

La région de Sidi Abdelli est située à 28 Kilomètres au Nord –Est de Tlemcen et à 25 Kilomètres au Nord-Ouest d'Ouled Mimoun. Elle est comprise entre Djebel Sebaâ Chioukh au Nord et les Monts de Tlemcen (s.s) au Sud (Fig.1).

La carrière de l'ENG (**E**ntreprise **N**ationale de **G**ranulats) est localisée à 5 Km au Sud de la commune de Sidi Abdelli (Wilaya de Tlemcen). Morphologiquement, elle montre deux parties distinctes, une colline Est (Site Rabello) correspondant au secteur d'étude ; et une colline Ouest (Fig.2).



Fig.2 : Vue panoramique du site de l'ENG (Carrière de Sidi Abdelli)

2. Contexte géologique

2.1 Les grands traits géologiques des Monts de Tlemcen

2.1.1 Sur le plan structural

Les Monts de Tlemcen (s.l.) ainsi que les reliefs qui les relaient vers l'Est forment une longue barrière orographique orientée grossièrement SW-NE. Cette structure est marquée par une tectonique variée ; plis faille et décrochement, (BENEST, 1982).

D'après le schéma structural présenté ci-dessous (Fig.3), les Monts de Tlemcen (s.s.) se développent entre les transversales de Tafna-Magoura (FTM) et d'Aïn Tellout (FAT) et apparaissent découpés en trois segments principaux articulés au niveau des zones de torsion maximale. Celles-ci tendent à s'organiser suivant une orientation sub-méridionale qui s'oppose aux grandes directions orographiques N50-N60. Les trois segments individualisés sont d'Ouest en Est (BENEST, 1985):

a- *La zone sigmoïde de Sidi Yahia-Sebdou*

Elle s'étend au SE du Horst de Rhar Roubane entre l'accident FTM et le plateau de Terni (PT). Cette zone se caractérise par des structures montrant un net débordement vers le NNE. Les structures ainsi déterminées, souvent sub-méridiennes, paraissent interceptées des éléments plus anciens de l'architecture NE-SO.

b- *Le panneau central arqué de Terni*

Ce panneau PT est nettement décroché vers le NO le long de la faille bordière orientale du fossé de la Tafna.

c- *Le bloc sigmoïde de Lamoricière*

Ce bloc (BL) est coincé entre la transversale N 20 à rejeu sénestre d'Oued Chouly (FOC) et de la faille d'Aïn Tellout (FTA). Dans ce bloc, la terminaison septentrionale du décrochement d'Oued Chouly au NO de l'anticlinal de Lamoricière correspond à un pli-faille déversé vers le NO et dans lequel se trouvent impliquées trois « klippes ».

En somme, le canevas structural proposé par BENEST (1985) a permis d'énumérer chronologiquement quatre principaux événements tectoniques. Il s'agit :

- d'une phase distensive éocétacée ;
- d'une phase atlasique (liée à des mouvements compressifs et distensifs) ;
- d'une phase de compression N-S à NW-SE avec un paroxysme miocène probable ;
- d'une phase à dominante distensive (marquée essentiellement par la régression pliocène dans la zone de Terni) ;

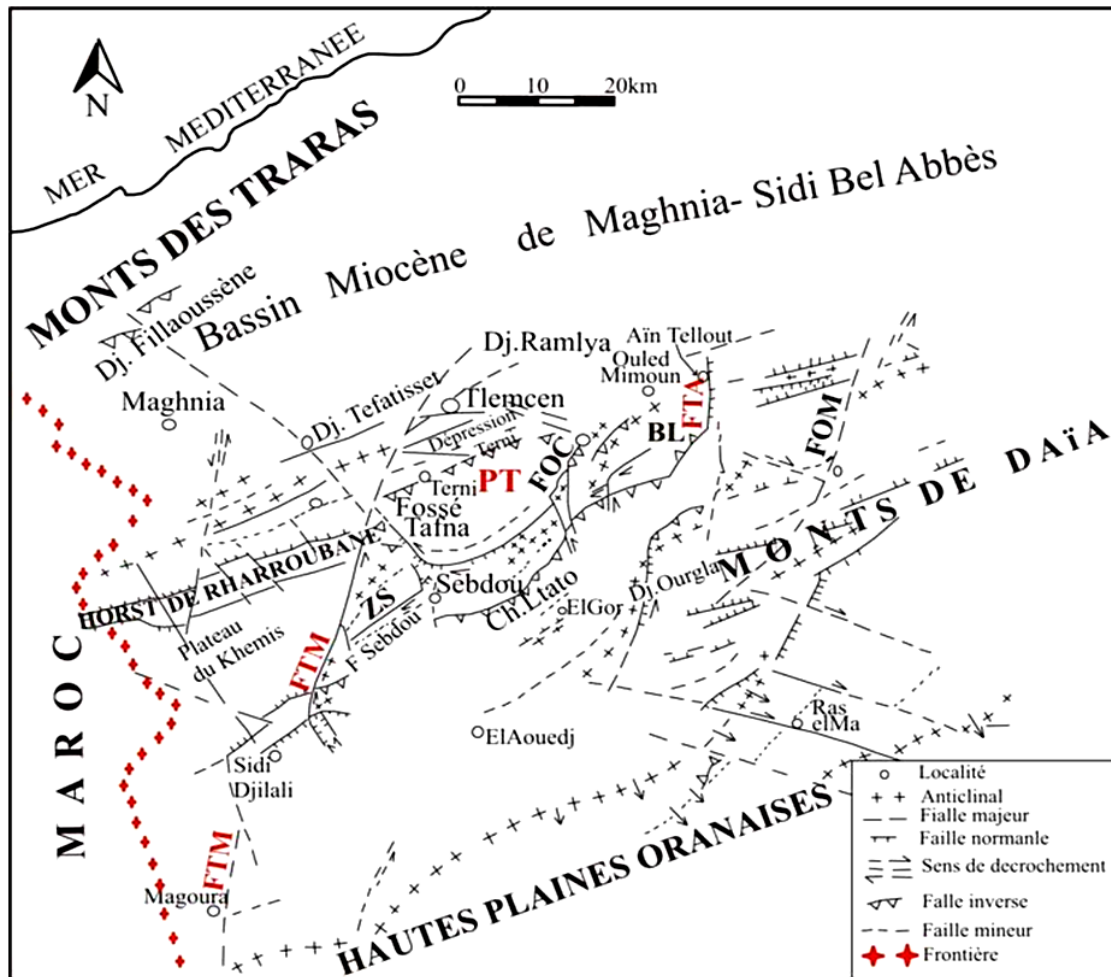


Fig.3 : Schéma structural des Monts de Tlemcen (BENEST, 1985)

2.1.2. Sur le plan stratigraphique

La succession lithostratigraphique type de la région d'étude (Monts de Tlemcen) a été donnée par ELMI et BENEST (1978), BENEST (1985) et BENEST et *al.* (1999). Cette série d'âge Jurassique supérieur-Crétacé inférieur (Néocomien) montre d'importantes variations de faciès et d'épaisseur (Fig.4).

➤ Le Jurassique supérieur

a- *Les Argiles de Saïda*

D'une épaisseur moyenne de 200m, cette formation hétérochrone est constituée d'une alternance d'argiles et de grès très riches en structures et figures sédimentaires. Les caractères sédimentologiques de cette formation lui confèrent un caractère flychoïde (ELMI et BENEST, 1978).

b- *Grès de Bou Médine*

Cette unité est représentée par des sédiments essentiellement terrigènes à affinités molassique (ELMI et BENET, 1978). Sa limite supérieure se place dans le Kimméridgien moyen; la limite inférieure est hétérochrone, dans les monts de Tlemcen elle se place dans l'Oxfordien supérieur.

c- *Les calcaires de Zarifet*

Il s'agit de calcaires à intercalation de laminites stromatolitiques d'environ 100m d'épaisseur au col de Zarifet. Ce faciès renferme des algues *Clypeina jurassica*.

d- *Les Dolomies de Tlemcen*

Elles sont caractérisées par des dolomies cristallines très massive, dans lesquelles les fossiles et notamment les structures stromatolitiques sont souvent oblitérées. Leur puissance atteint 200m au niveau des Cascades.

e- *Les calcaires de Stah*

Ils montrent des bancs épais de micrites renfermant des algues fossiles appartenant aux dasycladacées. Leur épaisseur est de 25m au Djebel Stah.

f- *Les Marno-calcaires de Raourai*

Ce faciès correspond au « membre marno-calcaire intermédiaire » (AUCLAIR et BIEHLER ,1967). Il s'agit de marnes à intercalations de calcaires en bancs épais, où se trouvent des plaquettes riches en petites huîtres, ils montrent environ 400m d'épaisseur.

g- *Les Calcaires de Lato*

Cette formation est formée de calcaires massifs représentés en bancs métriques qui se terminent par des laminites sombres calcaréo-argileuses à plaquettes de dessiccation. Leur épaisseur est d'environ 50m au Djebel Lato.

h- *Les Dolomies de Terni*

Il s'agit de dolomies cristallines à criptocristallines massives montrant des passées riches en laminations planes ou ondulées ainsi qu'en stratifications obliques. Elles atteignent 50m de puissance sur les plateaux qui dominent le village de Terni.

i- *Les Marno-calcaires de Hariga*

Elle est constituée d'une alternance de marnes, de calcaires micritiques parfois bioturbés et de laminites, d'environ 165m d'épaisseur au Djebel El Hariga.

j- Marno-calcaires d'Ouled Mimoun

Cette unité est constituée d'une alternance à dominance calcaire. Sa partie inférieure est argilo-gréseuse (Grès de Merchich) puis dolomitique. Le sommet est matérialisé par des calcaires oolitiques et biodétritiques à stratifications obliques. Sa puissance atteint environ 550m.

➤ Le Crétacé inférieur (Néocomien)

a- Les Argiles de Lamoricière (Berriasien moyen à Valanginien)

C'est un ensemble à dominante argilo-gréseuse d'une épaisseur moyenne de 225m, nettement calcaire vers le sommet. Il est à noter que la partie inférieure, essentiellement argileuse, admet de nombreuses intercalations de grès et de calcaires parfois lumachelliques ou oncolithoques. Latéralement, les Argiles de Lamoricière passent à des dépôts moins marins et nettement plus détritiques « Grès de Hassi Zerga » et qui dépassent 500m d'épaisseurs.

b- Les Grès de Berthelot (Hauterivien)

Cette formation de 150m d'épaisseur moyenne, est composée d'une alternance de grès et d'argiles auxquelles font suite des bancs essentiellement carbonatés. Notons que dans la région de Sebdou, la série exposée se termine par des dépôts de calcaires d'âge Barrémien supérieur à Aptien. Il s'agit de la formation dénommée « Calcaires de Zygyne ».




















	Dolomies		Silex
	Calcaires		Dragées de quartz
	Marnes		Oolithes
	Argiles ou marnes vertes ou rouges		Gypse
	Grès à litage oblique		Bioclastes: luma- chelle à huitres
	Brèche		Zoophycos
	Contre-empreintes (casts) à la semelle des bancs gréseux fim: argiles de Saïda		Ammonites
	Slumps		Calpinelles
			Ostracodes
			Brachiopodes
			Madréporaires

Fig.4 : Symboles et figures lithologiques utilisés dans la colonne lithostratigraphique

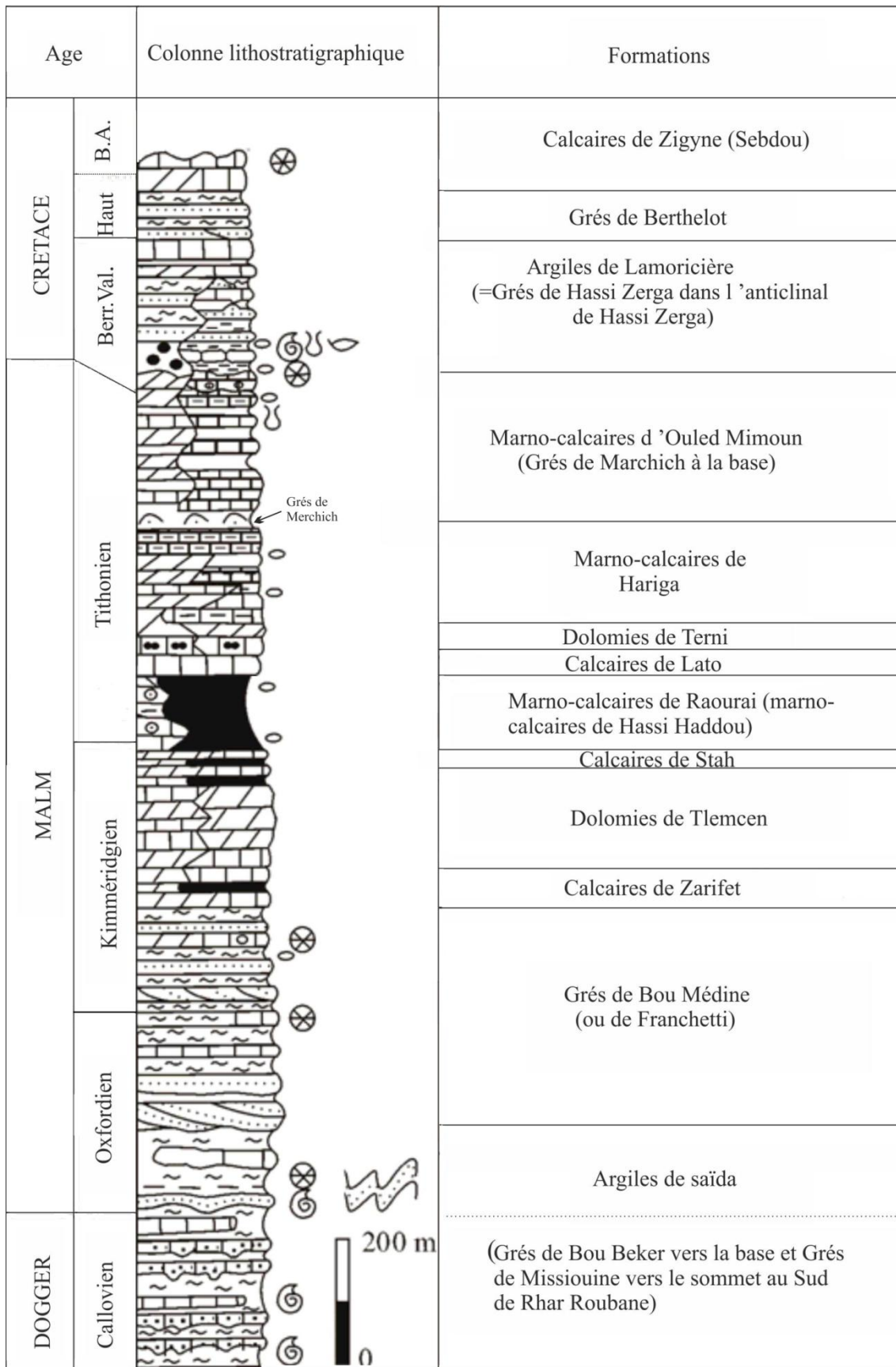


Fig.5 : Colonne lithostratigraphique des Monts de Tlemcen au Jurassique supérieur-Crétacé basal (BENEST, 1985)

2.2. Cadre géologique du secteur d'étude

Le Djebel Abiod, lieu de gisement (Fig. 6), est constitué de trois formations essentiellement carbonatées. AUCLAIR et BICHLER (1967) et BENEST (1985) distinguent :

- Calcaires et dolomies «Dolomie de Tlemcen et Calcaire de Stah» attribuées au Kimméridgien;
- Marnes et calcaire « Marno-calcaire de Raourai » « Tithonien » ;
- Dolomies et calcaires « Dolomie de Terni et calcaire du Lato » « Tithonien ».

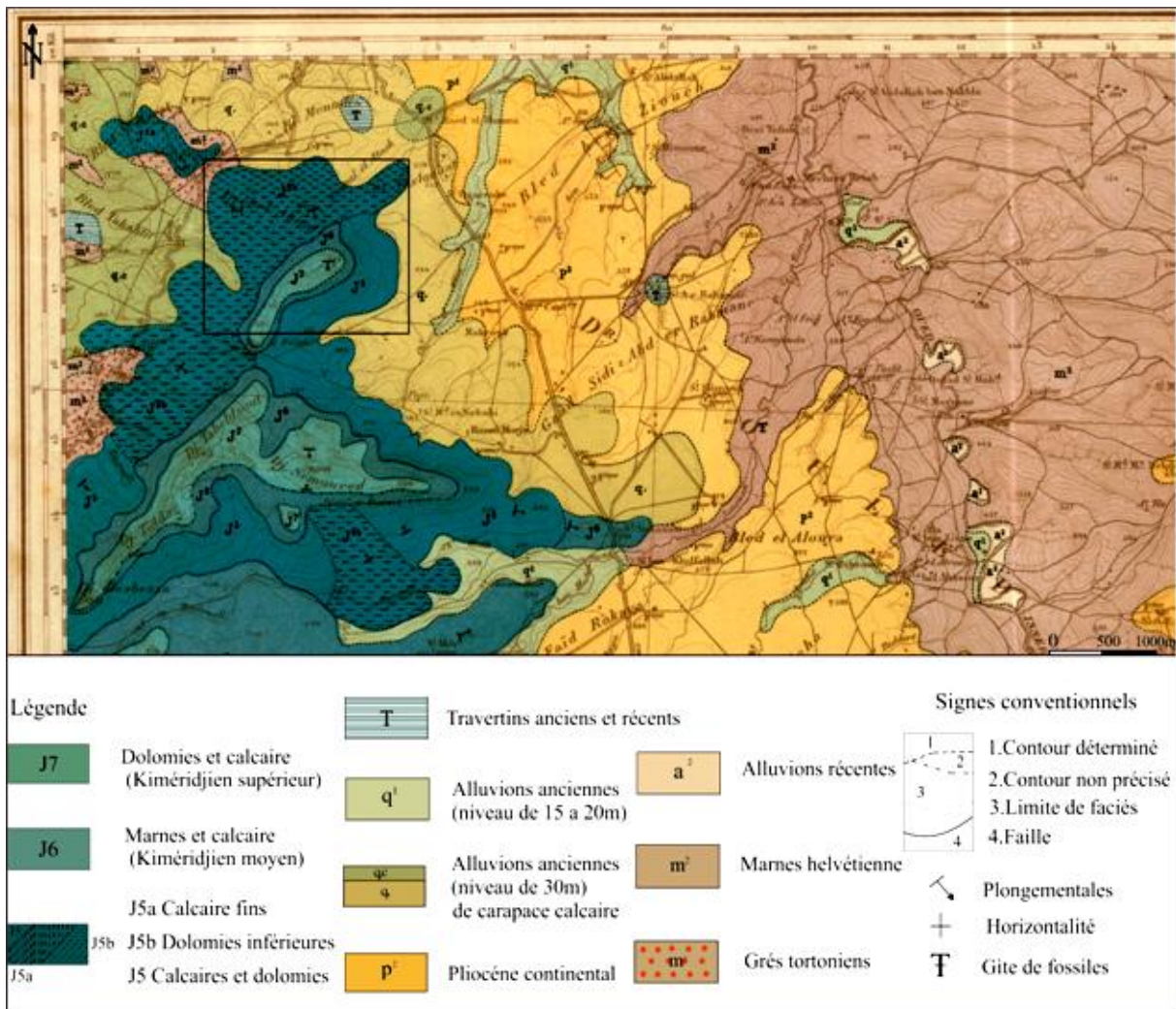


Fig.6 : Extrait de la carte géologique de Lamoricière au 1/50.000

(Publiée par REY 1948).

B. Région d'El Bayadh

1. Contexte géographique

1.1. Situation générale de Djebel Amour et de la région d'étude

1.1.1. Djebel Amour

En Algérie, la partie centrale de l'Atlas saharien correspond au Djebel Amour. Il est limité au Nord par les Hautes Plaines Oraises, au Sud par la Plaine saharienne, à l'Ouest par les Monts de Ksour et à l'Est par les Monts d'Ouled Nail. (Fig.7).

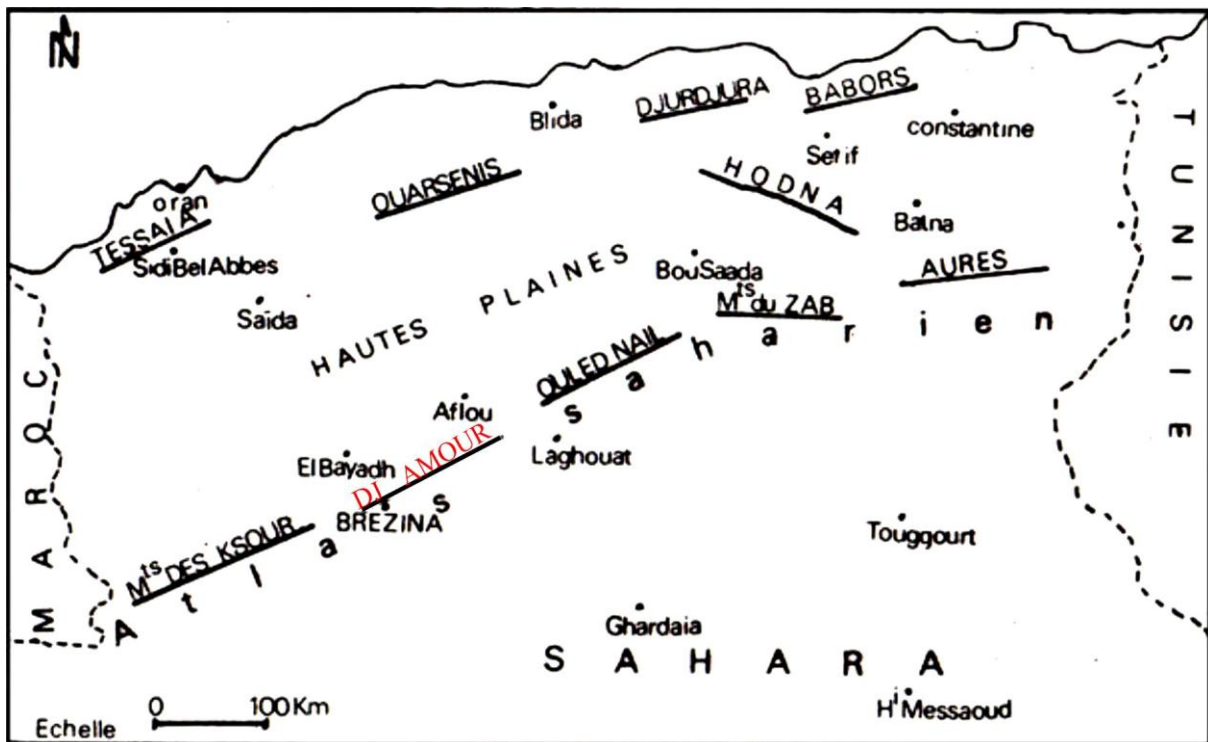


Fig.7 : Situation générale de Djebel Amour (MAHBOUBI, 1983)

1.1.2. Région d'étude (carrière PK 70)

La région d'étude est située à 30 Kilomètres au Nord-Ouest d'El Bayadh et à 10 Kilomètres au Sud-Est de la commune d'El Kaf l'Ahmar, plus précisément dans l'extrémité Nord-Est de Djebel Megress. (Fig. 8).

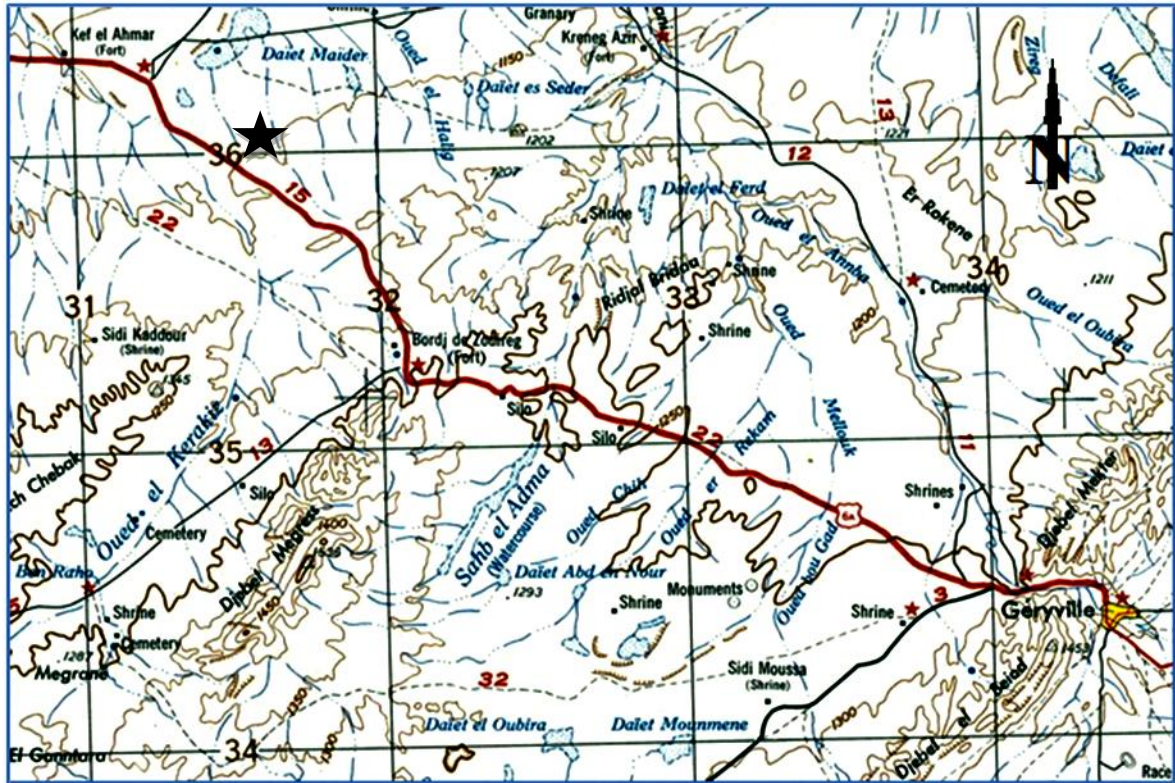


Fig. 8 : Extrait de la carte topographique au 1/100.000 d'El Bayadh, 1957

Situation géographique du secteur d'étude ★

2. Contexte géologique

2.1. Aperçu géologique de l'Atlas saharien central

2.1.1. Sur le plan structural

D'orientation globale NE-SO, le Djebel Amour fait partie de la chaîne atlasique. Dans l'ensemble, CORNET (1952) distingua la présence de deux principales unités tectoniques: les anticlinaux étroits et allongés et les synclinaux plus larges, plus longs, et perchés dans les terrains cénozoïque-turonien. Il est affecté par deux grands accidents qui correspondent aux accidents Nord et Sud atlasique. (Fig.9)

➤ Accident Nord-atlasique :

La limite entre l'Atlas saharien et les Hautes Plaines Oraïses est marquée par une ligne tectonique continue que l'on suit de Bou Arfa au Maroc jusqu'à Zahrez Chergui à l'Est de Boussada (EMBERJER, 1960). Cette faille se prolonge sur toute la bordure de la chaîne et met, à Mecheria, les dolomies Bajo-Bathoniennes en contact avec les grès du Calvo-Oxfordien.

Une faille à fort rejet (1.200 m), au Nord-Ouest d'El Bayadh, limite vers le Nord-Ouest l'anticlinal Chebket Tikechkach-Djebel Taref, en effaçant la tonalité de son flanc Nord-Ouest dont il ne reste que des traces (CORNET, 1952).

➤ Accident Sud-Atlasique :

Cette ligne tectonique presque continue, depuis Agadir au Maroc jusqu'à Gabès en Tunisie, sépare le Sahara au Sud de l'Atlas saharien au Nord. Elle correspond à une série de flexure atténuées aux extrémités et se terminant le plus souvent dans des périclinaux. Les premières observations réalisées dans la région de Brézina-El Abiod montrent qu'il ne s'agit pas d'un accident unique, mais d'une bande récemment tectonisée à l'intérieur de laquelle les accidents se relaient avec un léger décrochement (CORNET, 1952).

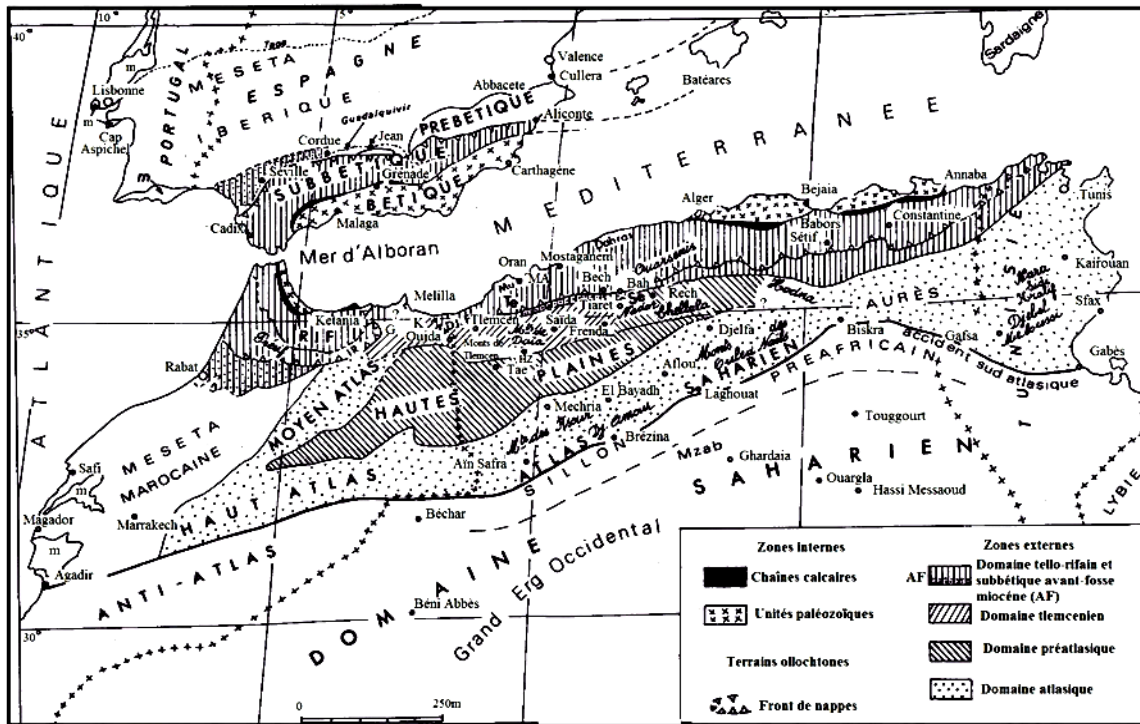


Fig.9 : Schéma structural de la chaîne Alpine de la Méditerranée occidentale (BENEST, 1985).

2.1.2. Sur le plan stratigraphique :

L'examen de la carte géologique au 1/200.000 d'El Bayadh montre une succession lithostratigraphique représentée par une série sédimentaire allant du Trias au Tertiaire.

a- Le Trias

Les affleurements triasiques sont localisés généralement au cœur des structures anticlinales et en contact anormal, sous forme de pointements subcirculaires correspondant soit à des diapirs, soit à des éjections le long des accidents tectoniques : Flan Nord de Dj. Aïssa et dans l'extrémité Nord-Est de Dj. Gantara.

b- Le Jurassique

- Malm: il est représenté par le :

-Callovo-oxfordien : constitué essentiellement par des grès de teinte grise très durs, à intercalations d'argile et de calcaire, la puissance varie de 800 à 1500 m. Il affleure généralement dans les anticlinaux.

-Kimméridgien : la partie inférieure est constituée par des argiles gréseuses verdâtres à petits bancs de calcaire, la puissance varie de 125 à 200 m. La partie supérieure est constituée d'une alternance de bancs de grès avec des argiles gris verdâtre de 600 à 650 m d'épaisseur.

c- Infra Crétacé

C'est une série sédimentaire de 500 à 600 m d'épaisseur, formée d'une assise gréseuse, comprenant le sommet du Jurassique et la base du Crétacé.

d- Crétacé

Les dépôts du Crétacé sont développés dans la région et se répartissent comme suivant :

- Valanginien-Hauterivien : Il s'agit d'une série sédimentaire constituée à la base d'argile verte à petits bancs de calcaire gris et jaunâtre, au sommet par une alternance de grès et d'argiles à petits bancs de calcaire.

- Albien-Aptien- Barrémien : Cette série affleure sur de grandes surfaces et de façon monotone. Sur la carte d'El Bayadh, elle est composée de grès alternant avec des argiles rouges bruns.

- Cénomanién: la partie inférieure de cet étage est caractérisée par une sédimentation de grès verdâtres à brunâtre, à intercalation d'argile. La partie supérieure est représentée par des argiles verdâtres, localement gypseuses et de marnes grisâtres vers le sommet. Les bancs de gypses sont épais de 0.1 à 2.50m.

- Turonien : Ces dépôts sont représentés par une assise de calcaire pélitomorphe, massif et dur, de 30 à 120 m puissance.

e- Tertiaire

Les dépôts du tertiaire montrent dans la région une sédimentation détritique représentés par des conglomérats, des galets et des argiles sableuses.

f-Quaternaire

Ces affleurements sont constitués d'éboulis, d'alluvions anciennes et récentes et de dépôts éoliens formés de dunes de sables.

2.2. Cadre géologique de Secteur d'étude

Le secteur d'étude fait partie de la colline de Zouireg qui possède plus d'une vingtaine de mètre de hauteur (Fig.10). Ces affleurements représentent par des calcaires qui sont considérés comme Turonien selon CORNET (1952) et BASSOULET (1973).

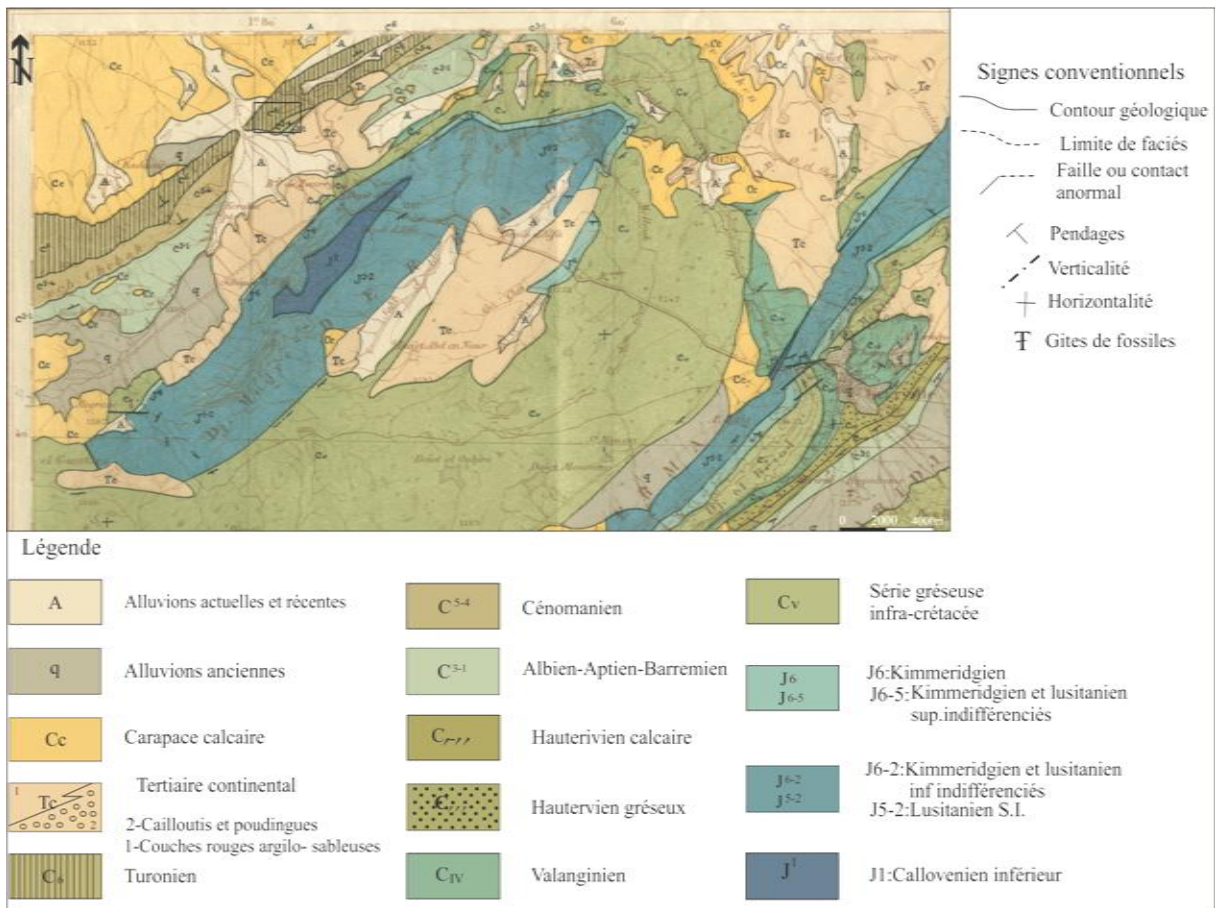


Fig.10 : Extrait de la carte géologique d'El Bayadh au 1/200.000 (BETTER 1950)

II. OBJET ET METHODE D'ETUDE

A. Objectif

Ce travail à pour objet une:

- étude géologique des gisements de granulats du Pk. 70 d'El Bayadh et de l'ENG de Sidi Abdelli ;
- étude de la morphologie des gisements exploités ;
- description des activités dans les carrières ;
- étude comparative de la méthode d'exploitation et de la qualité des granulats exploités dans les deux carrières.

B. Méthode de travail

La méthode d'étude comporte deux étapes principales :

1. Sur le terrain

Cette étape est basée sur le leve d'une coupe géologique sur le front de taille issu de l'exploitation de la carrière, levée banc par banc. Une description du faciès, suivant l'évolution verticale et latérale, est réalisée avec prélèvement d'échantillons de roches dures et meubles et de récolte de fossiles.

2. Au laboratoire

Les échantillons de roches dures ont été sciés pour confectionner des surfaces polies ; les fossiles récoltés ont été nettoyés pour les photographier et à des fins stratigraphiques. Les prélèvements de marnes ont été traités au laboratoire par la méthode lavage-tri :

2.1. Le lavage

En utilisant les techniques de lavages les plus simple, à savoir le trempage du sédiment pendant 24 heures et le tamisage. Ce tamisage s'effectue classiquement sous un jet d'eau continu sur une colonne de 3 tamis, à diamètre de mailles décroissantes, 250um, 125um et 63um. Une fois les parties fines et argileuses éliminée, le résidu de chaque tamis est recueilli dans une verre et mis à sécher dans une étuve .A la fin, les trois fractions ainsi obtenues sont transvasées dans des tubes étiquetés pour les trier.

2.2. Le tri

Les trois fractions de chaque prélèvement sont examinées à la loupe binoculaire. Le tri s'effectue dans une cuvette cadrée de tri. Les foraminifères sont rassemblés dans une cellule à usage micropaléontologique.

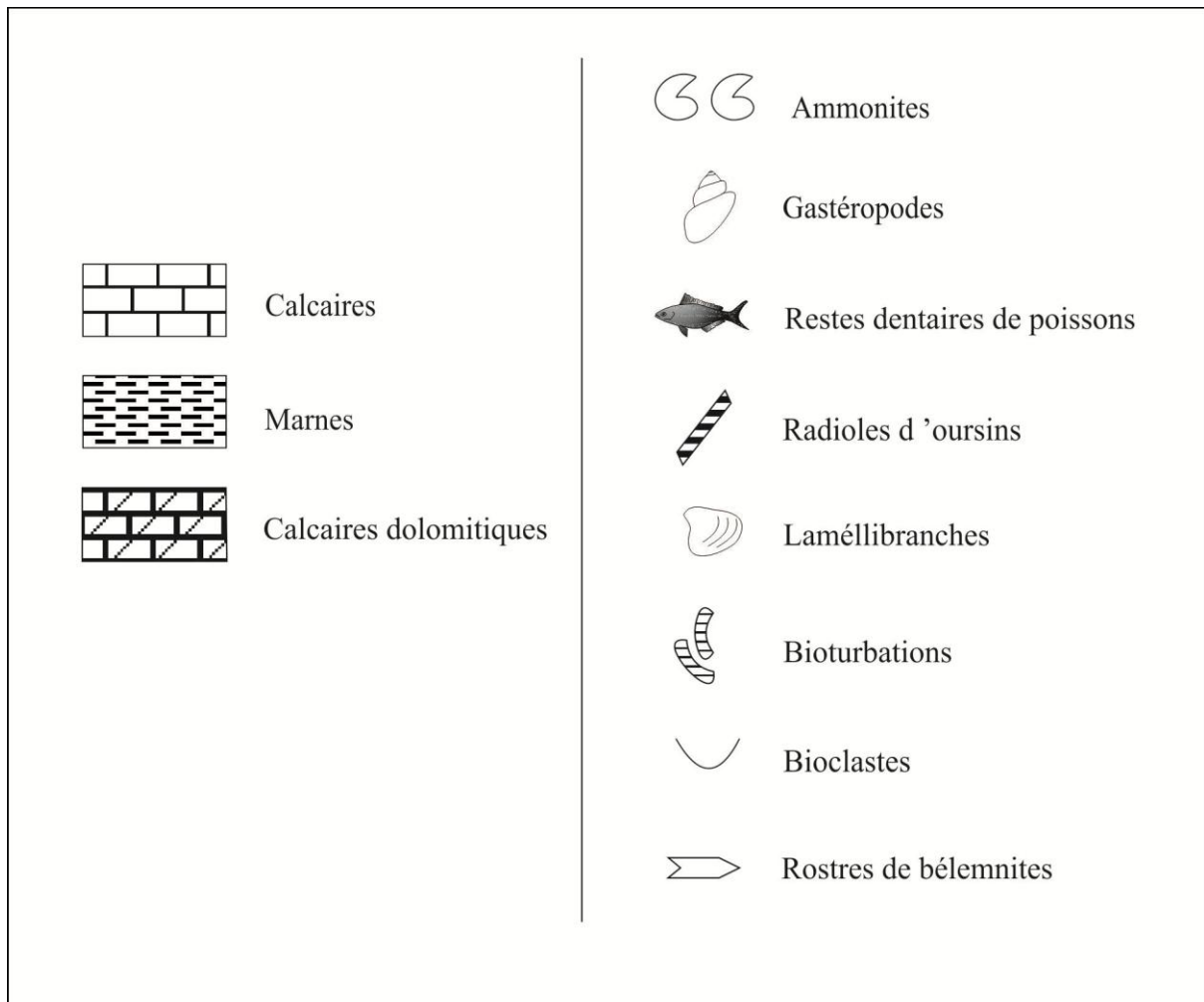


Fig.11 : Légende des coupes

I. LA REGION DE TLEMCEN

A. Localisation de la coupe

Une seule coupe a été levée dans le secteur d'étude, au niveau des fronts de taille de la carrière de l'ENG de Sidi Abdelli, selon une orientation NE-SO (Fig.12).

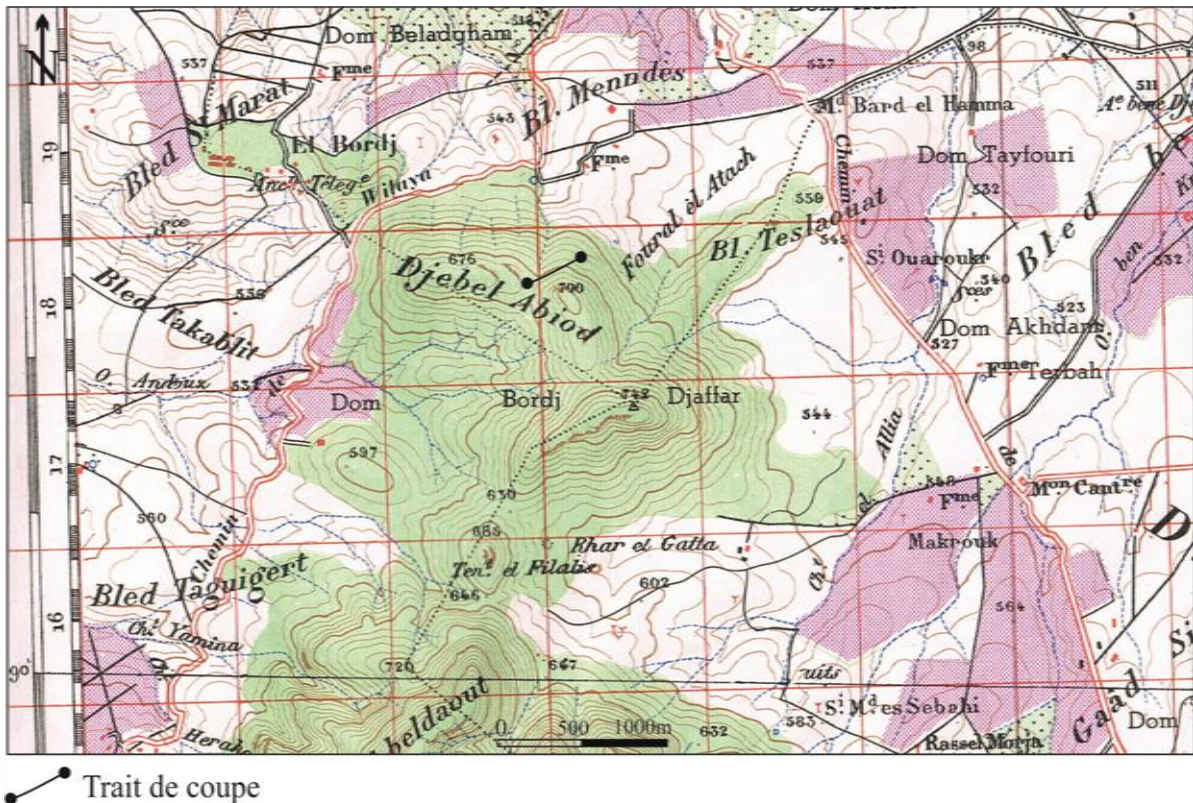


Fig.12 : Localisation de la coupe de Djebel Abiod (Extrait de la carte géographique d'Ouled Mimoun au 1/50.000)

B. Description lithostratigraphique

La coupe de Djebel Abiod est constituée essentiellement d'une série sédimentaire carbonatée d'âge Kimméridgien inférieur (Jurassique supérieur) d'après BENEST (1985). Elle est représentée par deux formations, la formation de Dolomies de Tlemcen à la base, et la formation des calcaires de Stah vers le sommet (Fig.13).

CHAPITRE II : ETUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

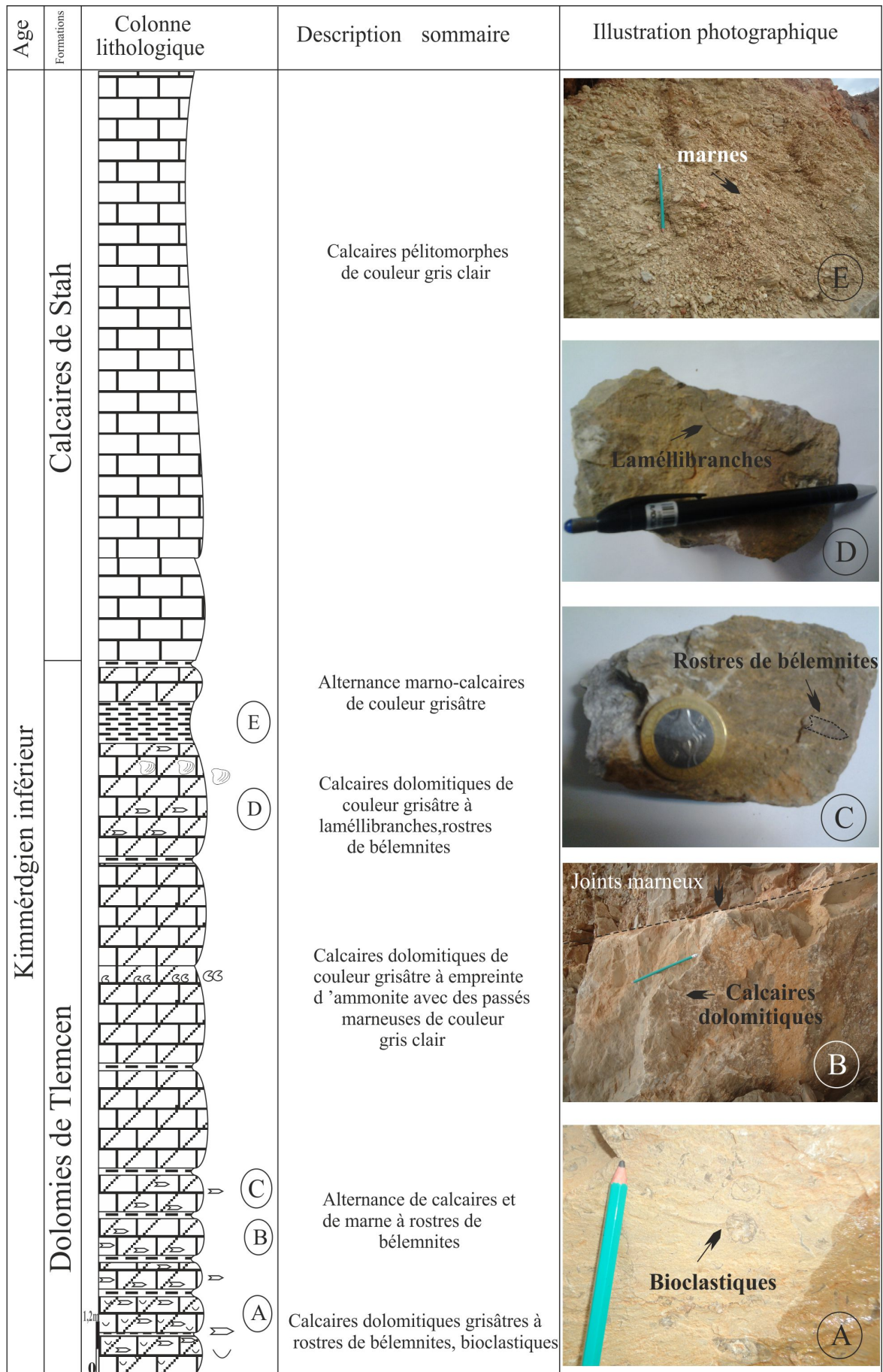


Fig.13 : Colonne lithostratigraphique de la coupe de Djebel Abiod

1. Formation de Dolomies de Tlemcen

Affleurant avec une épaisseur d'environ 18 m, cette formation correspond à une alternance marno-calcaire dolomitiques régulière vers la base. Elle débute par des bancs de calcaires dolomitiques bioclastiques massifs de couleur grisâtre, comportant des lamellibranches et des rostrés de bélemnites. Les joints marneux de couleur verdâtre ne dépassant guère les 7cm.

Dans la partie moyenne de cette formation les bancs deviennent plus épais (de 0,90m à 3m), renfermant des empreintes d'ammonites indéterminables.

La partie sommitale de cet ensemble est représenté par un épais banc de marnes verdâtres.

2. Formation de Calcaires de Stah

Cette formation montre partiellement 15 m à l'affleurement. Elle est caractérisée par une succession stratocroissante de bancs de calcaires bleus péritomorphe (micritique), Il s'agit d'un calcaire massif qui n'a pas délivrés de fossiles, et qui est caractérisé par la présence de fines passées de calcite. Ces bancs de calcaires pendent vers l'Ouest (N270°) sous un angle variant de 5 à 17.

II. LA REGION D'ELBAYADH

A. Localisation de la coupe

De direction NE-SO, cette coupe a été levée sur la colline de Zouireg dans l'extrémité Nord-Est de Djebel Megress au niveau de la carrière du Pk. 70 de la RN 6 sur le front de taille (Fig.14).

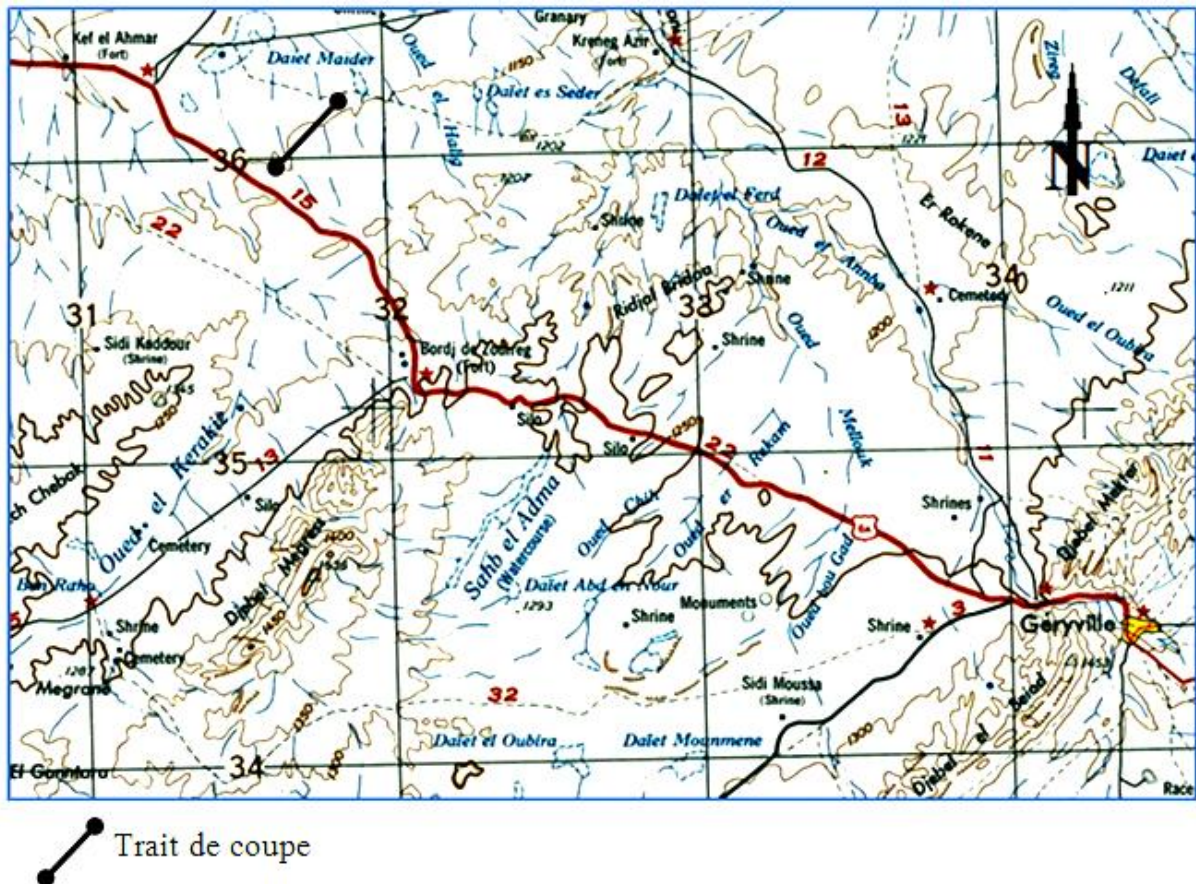


Fig.14: Localisation de la coupe de la colline Zouireg(Extrait de la carte topographique d'El Bayadh au 1/250000)

B. Description lithostratigraphique

La coupe de Zouireg englobe le membre supérieur de la « Formation de Rhoundjaïa » d'âge Turonien inférieur(BETTER, 1950), formation décrite dans les monts des Ksour par plusieurs auteurs (CORNET, 1952 ; BASSOULLET, 1973 ; DOUIHASNI, 1976 ; GALMIER, 1972 ; KACEMI, 2005). Avec une épaisseur totale d'environ 25 m à l'affleurement (Fig.15), cette coupe montre à Zouireg trois ensembles bien distincts:

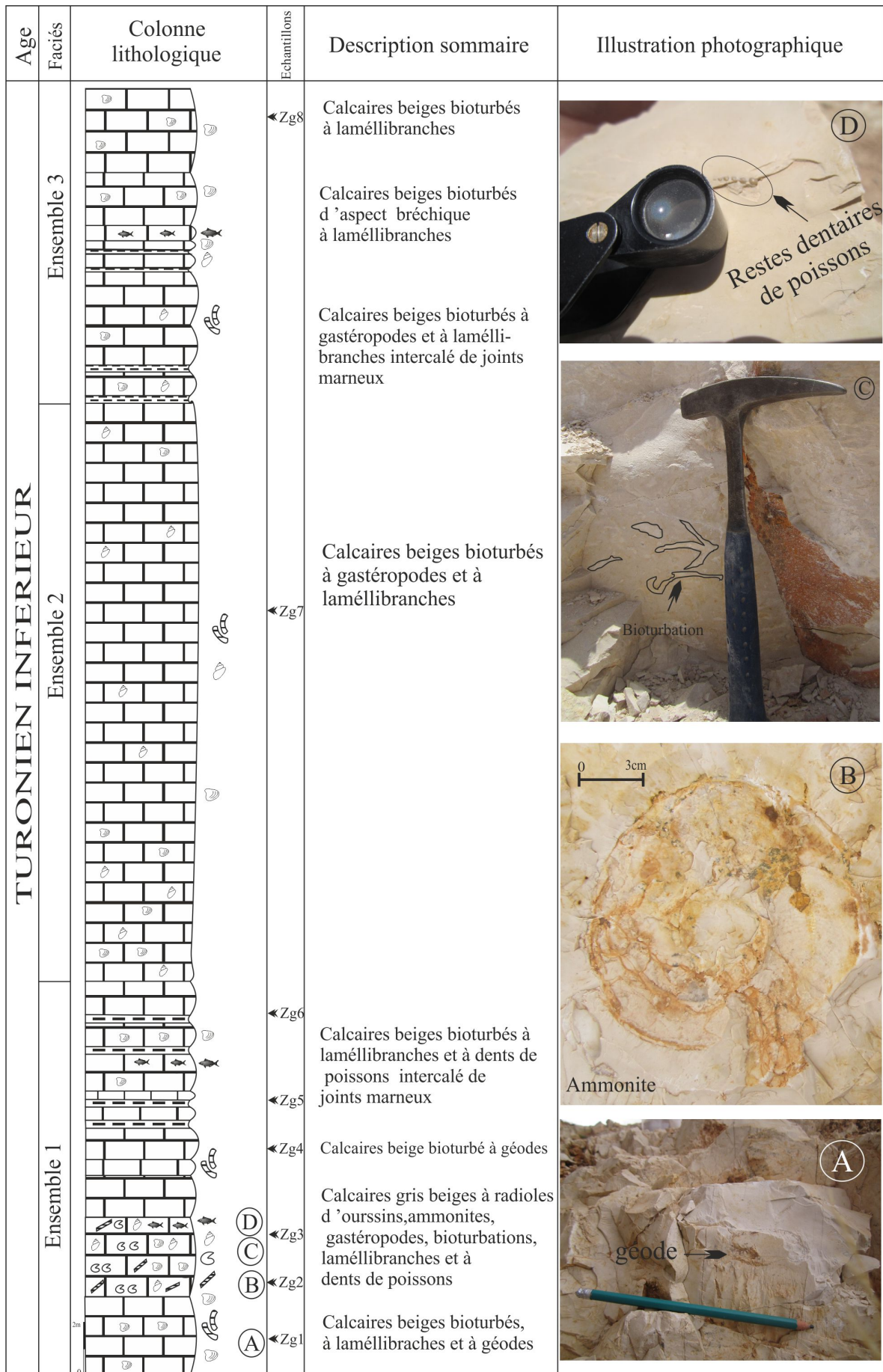


Fig.15 : Colonne lithostratigraphique de la coupe de Zouireg

1. Ensemble E1

D'une puissance de 7,50m à l'affleurement, cette unité est marquée par une succession de bancs carbonatés métriques à la base. Il est représenté par des calcaires beige bioturbés renfermant une faune variée constituée de lamellibranches indégageables, ammonites, radioles d'oursins et de fragments d'échinodermes. Par ailleurs, sur la surface du dernier banc on note la présence de dents de poissons appartenant aux Pycnodontiformes (Zg3).

Vers le sommet de cet ensemble, se met en place une sédimentation marno-calcaire à prédominance calcaires. Ces derniers sont de couleur beige, à aspect crayeux et renfermant des lamellibranches. Les bancs de calcaires sont entrecoupés par plusieurs fractures de directions différentes (Pl.05, A ; Pl. 06, B).

2. Ensemble E2

Cet ensemble se distingue par un calcaire massif de 11 m d'épaisseur. Ces calcaires sont souvent fossilifères et riches en mollusques notamment en lamellibranches et en gastéropodes indégageables, de couleur beige à la cassure (Pl.05, A).

3. Ensemble E3

Cet unité montre une épaisseur de 6 m. Sa partie inférieure est constituée essentiellement par une alternance de marnes et de calcaires beige. Les joints marneux montrent une épaisseur de 5 à 15 cm. Les bancs de calcaires sont plus développés et fossilifères renfermant des lamellibranches, des gastéropodes ainsi que des dents de poissons. Cependant, la partie supérieure est représentée par des bancs métriques de calcaires dolomitiques durs, bioturbés et riches en lamellibranches (Pl.06, A).

4. Faune récoltée

Une faune formée de restes de vertébrés et d'invertébrés a été récoltée dans cette partie de la « Formation de Rhoundjaïa » constituée d'ammonites et de dents de poissons. Par ailleurs, les échantillons de marnes prélevées et traités au laboratoire ont fourni la microfaune suivante. (Tab. 1). La présence de l'ammonite *Pseudotissotiasp* et de l'espèce de foraminifère *Heterohelixglobulosa* confirme l'âge Turonien attribué au membre supérieur de la série sédimentaire du Pk. 70 étudiée. Cette faune à été signalée également à El Kohol par MAHBOUBI (1983) et RERBALE(2008).

Liste faunique
Vertébrés (Zg3)
Poissons
Restes dentaires de Pycnodontiformes
Invertébrés
Ammonites (Zg2)
<i>Pseudotissotiasp</i>
Ammonite ind.
Laméllibranches (Zg1-Zg7)
Indéterminable
Echinodermes (Zg6)
Radioles d'oursins
Foraminifères (Zg5)
<i>Heterohelixglobulosa</i>

Tab.1 : Liste faunique

I. INTRODUCTION

Le secteur des carrières et des matériaux de construction est peu connu du grand public alors qu'il est le fournisseur des matières premières indispensables à la réalisation des ouvrages du bâtiment et des travaux publics.

L'exploitation des carrières ou minière consiste à extraire de la terre les roches et les minéraux solides qui ont une valeur économique. Parmi ces matériaux extraits figurent les roches et les minéraux industriels (calcaire, sel gemme, potasse, gypse ...). L'ouverture d'une carrière à ciel ouvert comme les deux cas étudiés comporte plusieurs étapes à suivre.

II. LES ETAPES D'EXTRACTION DE LA ROCHE

A. Préparation du site

1. L'enlèvement des morts-terrains

Les terrains stériles consolidés ou non consolidés qui doivent être enlevés pour mettre à nu le gisement constituent la découverte. Ces déblais doivent être déplacés en un lieu donné afin de les récupérer pour la restauration des lieux. En plus, le site nécessite des pistes pour que les différents engins circulent librement par l'ouverture des accès.

2. L'extraction (au sens stricte)

Dans une carrière à ciel ouvert, l'extraction se fait par gradins ascendants d'une hauteur qui ne dépassent pas les 15 m. Entre chaque gradin, il existe des banquettes (des pistes) horizontales réunies entre elles par des rampes, assurant ainsi la circulation des camions qui évacuent les matériaux du front de taille à la station de concassage. Pour exploiter une carrière, la plupart des entreprises de granulats adoptent les étapes suivantes :

- Foration
- Abattage par explosifs
- Chargement
- Transport
- Concassage

2.1. Foration

Etape fondamentale et première dans la chaîne des opérations pour traiter la roche en carrière. Elle consiste à creuser des trous inclinés (entre 75° et 85°), d'environ 100 mm de diamètre, selon une disposition géométrique bien déterminée (la maille). La foration se réalise par des machines appelées sondeuses, soit à chariot soit à cabine (Fig.16). Le diamètre de la foration doit être adapté à la nature de la roche et à la hauteur du massif rocheux.



Fig.16 : Type de sondeuse à cabine pour forer les trous de mine

2.2. Minage ou abattage

L'abattage des roches se fait par l'explosif comme source principale d'énergie afin d'extraire la roche du front de taille. Son utilisation industrielle pour ces travaux perd son caractère empirique pour devenir une technique à base scientifique. Le but de l'abattage est de désagréger le matériau afin de permettre sa reprise par les engins d'extraction. À ce niveau, il faut élaborer un plan de tir.

2.2.1 Plan de tir

L'établissement d'un plan de tir se base essentiellement à la détermination des paramètres tels que le nombre de trous de mines, leurs profondeurs, leurs agencements (la maille), la charge d'explosifs à calculer par colonne, la nature de l'explosif et la méthode de mise à feu.

Le schéma suivant (Fig.17) résume les différents paramètres d'un plan de tir :

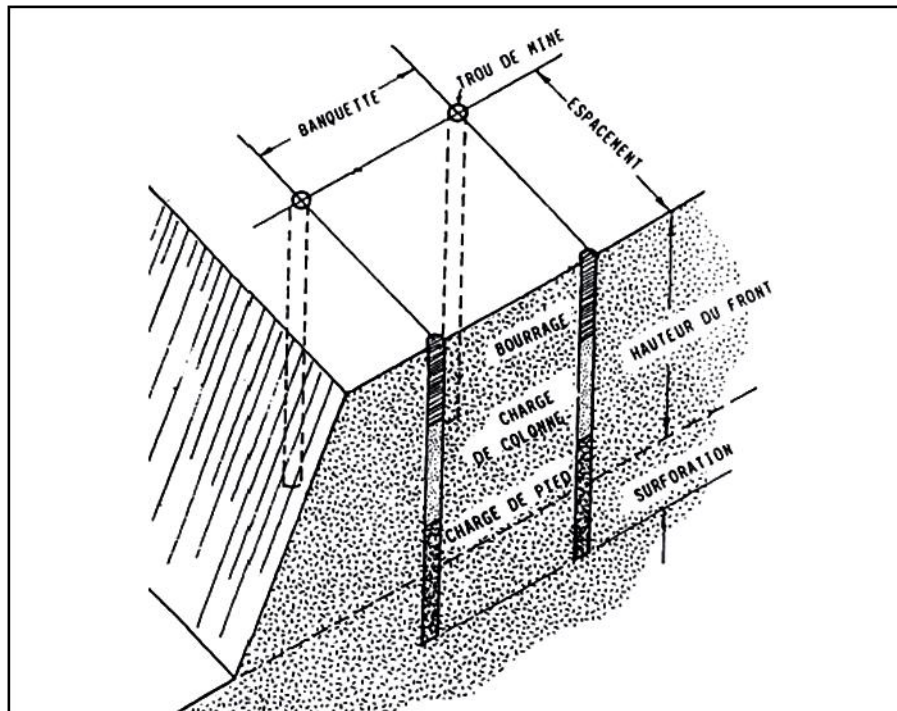


Fig.17 : Schéma illustrant les différents paramètres d'un plan de tir
(COULOMBEZ, 2007)

Le front de taille est la surface libre qui va être abattue. On doit déterminer sa hauteur, et son inclinaison.

La banquette est la distance entre deux rangées de trous de mine (ou bien la distance entre le front et la première rangée), elle doit être fixe.

L'espacement est la distance entre deux trous d'une même rangée.

La maille est la combinaison entre la banquette et l'espacement. Elle est réglable selon la blocométrie souhaitée.

Charge de pied est la quantité d'explosifs généralement de forte énergie.

Charge de colonne est la quantité d'explosifs soit en cartouche, soit en vrac, d'une puissance moins faible.

Le bourrage est un matériau inerte (sable ou autre matière stérile), il est utilisé pour boucher le trou de mine une fois amorcé par les cartouches explosifs.

La surforation est réalisée afin de dégager le pied du gradin, il est nécessaire de forer au dessous du gradin.

2.2.2. Les explosifs

Le principe de l'explosion repose sur la transformation d'une énergie chimique potentielle en énergie mécanique communiquée au milieu extérieur. Un explosif est un mélange de substances chimiques peu stables, qui par un apport d'énergie (thermique ou mécanique par exemple) est susceptible de se décomposer rapidement. Les substances explosives, selon leur régime de décomposition, ont des comportements différents: combustion, déflagration, détonation.

La nature du matériau, la fracturation du gisement, la présence éventuelle d'eau dans les trous de mine vont intervenir dans le choix de l'explosif. (Fig.18).



Fig.18 : Différents types d'explosifs (de gauche à droite : Anfomil, Gélانيت et Marmanit)

2.2.3. Les accessoires de tir

Pour la mise à feu des différentes charges explosives, il est nécessaire de recourir à des moyens d'inflammation spécialement conçus pour les travaux de mine tels que: mèche, détonateur pyrotechnique, amorce électrique, cordeau etc. Le succès d'une volée dépend dans beaucoup de cas de ces dispositifs de mise à feu, de leur mise en œuvre et de l'emploi judicieux qu'on en fait. Leur choix joue un rôle aussi important que celui de l'explosif.

Détonateurs

Amorce ou autre dispositif qui sert à faire détoner un explosif. Les explosifs ne peuvent réagir sans la mise en détonation de ce dispositif. Pour l'amorçage des charges d'explosifs, deux sortes de détonateurs sont généralement utilisés:

- Détonateur pyrotechnique.
- Détonateur électrique.

CHAPITRE III : ETAPE D'EXTRACTION DE LA ROCHE

Actuellement, les détonateurs électriques sont les plus utilisés dans l'abattage des roches, en raison de leur efficacité à la fragmentation du massif rocheux.

Les détonateurs électriques à micro-retard (DMR), numérotés de 1 à 12, le temps de réaction entre chaque numéro est de 20 millisecondes. Ils Offrent une détonation séquentielle, permettant ainsi une très bonne fragmentation de la roche.

Cordeaux détonants

Le cordeau détonant est flexible, il est composé d'une âme en penthrite. C'est un explosif très puissant, il est enveloppé de fils tressés recouverts d'une matière plastique. Cela lui confère une étanchéité et une résistance élevée à l'eau (Fig.19).



Fig.19: Cordeau détonant fabriqué par l'Office National des Substances Explosives

Mèche lente

La mèche lente est constituée d'une âme de poudre noire, entourée de plusieurs enveloppes de fils tressés, recouverts d'une gaine de PVC. Elle est utilisée pour l'allumage des détonateurs pyrotechniques. (Fig.20).



Fig.20: Mèche de sécurité (mèche lente)

2.3. Chargement

Le chargement des roches abattues se fait généralement soit par des chargeurs sur pneus soit par des pelles hydrauliques. La taille des engins de chargement utilisés dans les carrières à ciel ouvert est très variable. Elle est liée à la quantité de matériaux extraits, à la nature de ces matériaux, au régime de travail et à la hauteur du gradin.



Fig.21: Les différents engins de chargement (A ; chargeur sur pneus, B ; Pelle hydraulique)

Pour mieux mener cette étape, l'exploitant doit bien déterminer le temps de cycle de l'engin de chargement afin d'évaluer sa rentabilité. La durée de ce cycle est une donnée constructive. Il comprend 4 phases (Fig.22):

- 1) chargement du godet ;
- 2) rotation du godet chargé ;
- 3) vidage du godet ;
- 4) rotation du godet vide et le positionner pour charger le godet suivant.

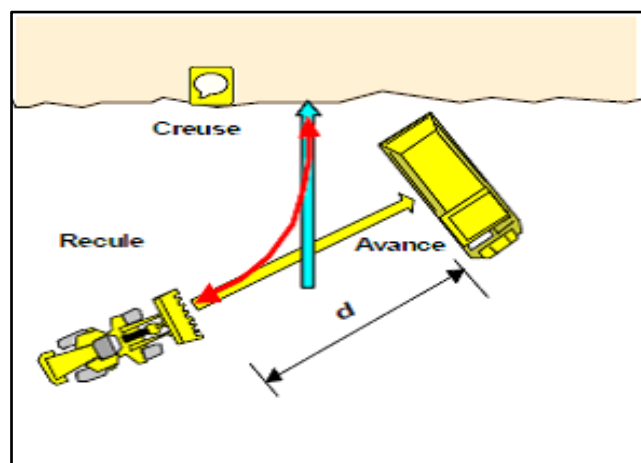


Fig.22: Schéma représentant la manière de chargement d'un camion

2.4. Transport

Le transport des produits dans les mines à ciel ouvert se fait généralement à l'aide de camions. Une fois les matériaux abattus sont chargés dans ces engins, ils sont transportés vers la station de concassage pour être traités. La gamme de matériel s'étend du camion de 12-20 tonnes de charge utile aux « dumpers » de 320 tonnes.

Le temps de cycle d'un camion comprend:

- 1) le chargement du camion;
- 2) le trajet allé (plein) du camion;
- 3) le vidage du camion;
- 4) le retour du camion à vide.



Fig.23: Transport des matériaux abattus par camions

III. Le traitement des granulats

Les opérations de concassage, criblage et lavage peuvent avoir lieu dans des ordres différents et à une ou plusieurs reprises pour fabriquer des granulats diversifiés à partir de la même roche de départ.

1. Le concassage

Le concassage demande des concasseurs de type à mâchoires, à percussion, à projection centrifuge ou giratoires. Ils permettent de réduire, de façon successive, la taille des éléments. La fabrication des granulats à partir de roches massives nécessite toujours plusieurs opérations de concassage.

2. Le criblage

Les opérations de criblage ou de tamisage permettent de sélectionner les grains, le crible ne laissant passer dans ses mailles que les éléments inférieurs à une certaine taille.

Une succession de criblages permettra de trier les grains et obtenir des granulats de tous les calibres possibles.

3. Le lavage

La propreté des granulats est une nécessité industrielle. La présence de boues d'argiles ou de poussières mélangées aux matériaux ou enrobant les grains empêche leur adhérence avec les liants, ce qui interdit leur utilisation. Afin de les rendre propres, il est nécessaire de débourber, laver ou dépoussiérer.

Dans tous les cas, les eaux de lavage sont décantées dans des bassins spéciaux, de façon à pouvoir être réutilisées ou restituées propres à la rivière ou au lac. Les opérations de criblage et de lavage sont souvent réalisées conjointement, une rampe de jets d'eau étant disposée au-dessus du crible.

4. Le stockage et la livraison

En fin de traitement, on obtient des produits de qualité répondant à des critères bien précis et qui sont fonction de la nature des granulats, de la forme des grains, de la nature des opérations de traitement et de la granulométrie.

Après traitement et classification des granulats, ils sont acheminés vers les aires de stockage sous forme de tas individualisés. Différents moyens de transport (train, camion) permettent ensuite de les livrer à la clientèle.

I. INTRODUCTION

L'objectif de ce chapitre est de réaliser une étude comparative entre les deux carrières et ainsi entre les deux entreprises de granulats (ENG de Sidi Abdelli et l'ENCOTREB d'El Bayadh). Deux grands volets ont été ciblés, le premier est de suivre la méthode d'extraction de la roche dans les deux carrières et le deuxième est d'évaluer la qualité des granulats, en se basant d'une part, sur des analyses chimiques déjà effectuées aux laboratoires et sur les caractéristiques physico-mécaniques, d'autres parts.

II. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE DES SITES

A. La carrière de l'ENG Sidi Abdelli

Le gisement est constitué de deux collines, l'une à l'Ouest et l'autre à l'Est, cette dernière est connue sous le nom de Rabello. La carrière est constituée par des terrains carbonatés du Kimméridgien inférieur, constituant ainsi la montagne d'El Abiod. Les bancs calcaires plongent vers le Sud –Ouest, avec une direction moyenne de N270°et un pendage qui varie entre 5 à 17°.

La colline Ouest du gisement est limitée, à l'Est et à l'Ouest, par un réseau de failles de direction NE-SO. La faille de la colline orientale est la plus importante, avec un rejet latéral de 200 m (comm. Orale de l'ingénieur). Cette faille dessine une limite visible sur le terrain entre la colline Est et la colline Ouest. Actuellement, les travaux d'exploitation sont menés uniquement sur les deux gradins de la colline Est (Fig.25).

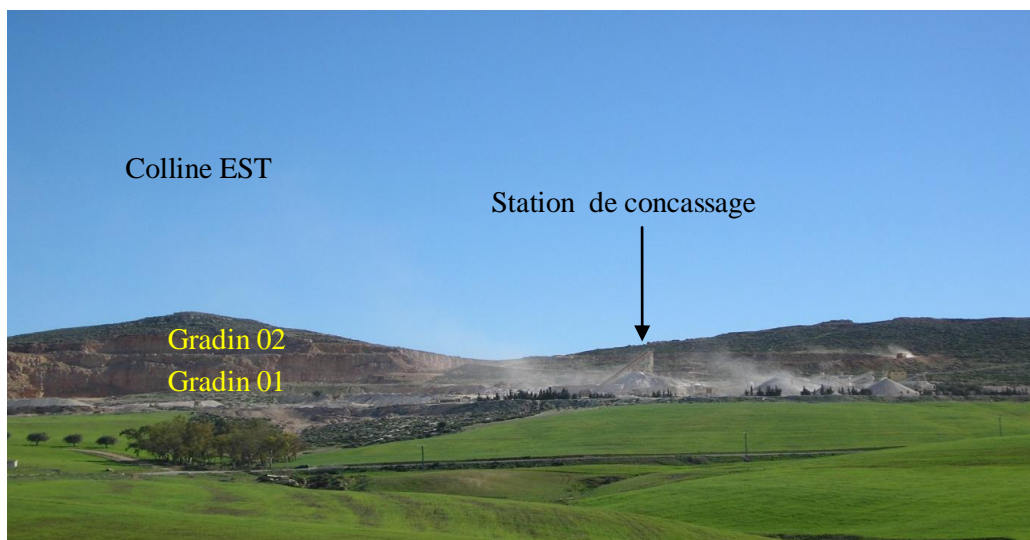


Fig.25: Vue panoramique vers l'Ouest de la carrière ENG de Sidi Abdelli

B. La carrière PK70

La carrière PK 70 se situe dans une colline de plus d'une vingtaine de mètres de hauteur et d'une centaine de mètres de longueur, allongée selon une direction NE-SO. Elle appartient au synclinal de Djebel Zouireg. Les bancs de calcaires présentent un léger pendage vers le NNO. Le gisement est limité par une dépression au Sud et par un réseau de ruisseaux à l'Est(Fig.24).

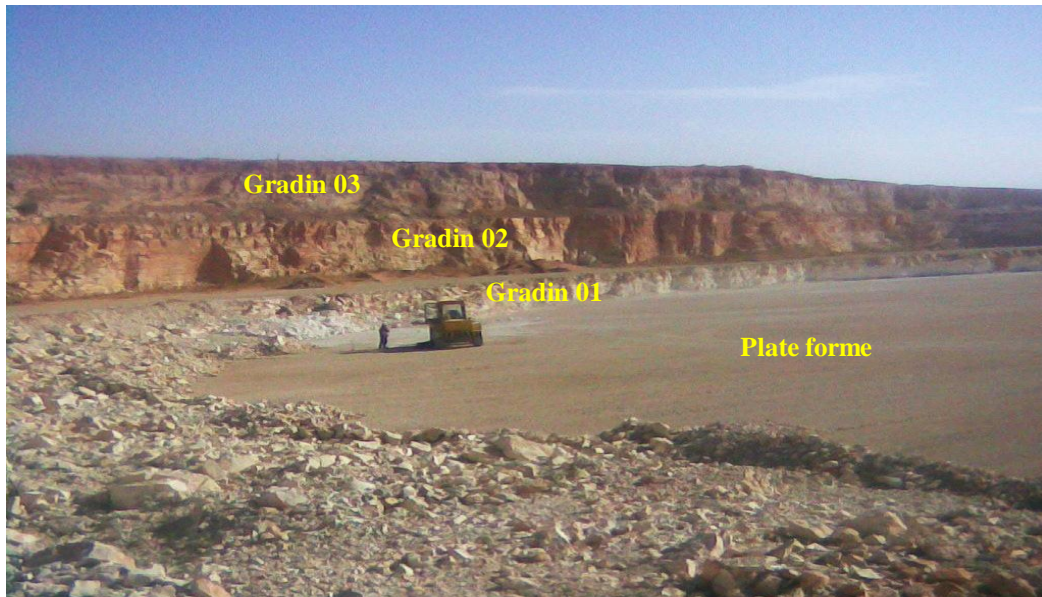


Fig.24 : Les trois gradins exploités de la carrière PK 70 d'El Bayadh

III. METHODES D'EXPLOITATION (S.L)

A. Décapage

Il s'agit d'une phase préliminaire qui consiste au décapage de la partie superficielle du sol(couverture) qui ne rentre pas dans la production des granulats. Le matériau ainsi décapé sera soit transporté et utilisé pour niveler les pistes, soit déposé comme cordon de protection au niveau des piste. Cette couverture est généralement stockée dans un endroit pour être réutiliser à la remise en état des lieux une fois les réserves sont épuisées. Le décapage se réalise par des engins robustes qu'on appelle boteurs ou bulldozer. (Tab.2).

	Carrière PK 70	Carrière ENG Sidi Abdelli
Epaisseur de la couverture à décaper	1,5 à 2 m	2m
La marque des engins	Bulldozer ENMTP type 3421 Bulldozer Komatsu type UD 155	Bulldozer KomatsuD 275 A-3D

Tab.2: Les travaux de décapage dans les deux gisements

B. L'extraction des roches

1. La foration

1.1. ENG (SIDI ABDELLI)

L'unité dispose deux types de foreuses à chariot et à cabine, le premier comporte deux modèles, un chariot de forage (sur chenille) de marque Furikawa mené d'un compresseur de type Ingersolrand(Fig.27) et un autre chariot de forage de marque Ingersolrand avec un compresseur de type Atlas Copco et le deuxième est une sondeuse à cabine de type Furikawa DCN 20, le compresseur est intégré dans la machine.



Fig. 27: Réalisation des trous de mine par un chariot de forage (ENG)

1.2. ENCOTREB (EL BAYADH)

La foration des trous s'effectue par une sondeuse à cabine de Marque JUNLIN Type JD 800 récemment achetée pour renforcer les travaux de mine.



Fig.26 : Sondeuse à cabine de l'ENCOTREB d'El Bayadh

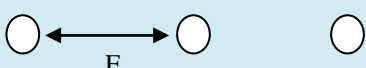
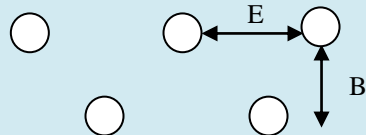
Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques de foration pour les deux entreprises de granulats. (Tab.3) :

	Carrière PK 70	Carrière ENG
Diamètre de trou	50 mm	105mm
Profondeur de trou par gradins (Gr)	Gr1 : 4m (3 m + 1 m surforation) Gr2 : 9m (8 m + 1 m surforation) Gr3 : 15 (14 m + 1 m surforation)	Gr1 : 15 m (14 m + 1 m surforation)
Inclinaison de trou	90°	80 à 75 °
Temps de foration (minutes/trou)	Gr1 : 06 minutes	Sondeuse 20 à 30minutes Chariot 40 à 60 minutes (Trou de 15m)

Tab.3 : Les données de foration des deux entreprises de granulats, l'ENG et l'ENCOTREB

2. Les travaux de mine

La foration des trous de mine doit se faire selon des paramètres géométriques très stricts déjà calculés dans le plan de tir. Ce dernier, doit être contrôlé et approuvé par les services de mine territorialement compétents, avant la date programmée du tir. Nous avons rassemblés toutes les données collectées dans le tableau suivant. (Tab.4):

	Carrière PK 70	Carrière ENG
Le nombre de rangées E : Espacement B : Banquette } La maille	Une seule rangée de trous de mine  E : 1.40 m B : 1.40 m	Deux rangées de trous de mine  E : 3m B : 3m
Le nombre des trous	50 trous	Chaque série comporte 25 trous
Mode de tir	Tir pyrotechnique	Tir électrique

Qualité d'explosifs	Explosif primaire : Gélanit Explosif secondaire : Marmanit	Explosif primaire :Gélanit ou Marmanit Explosif secondaire : Anfomil
Nature de bourrage	Sable humide	Sable humide
Le nombre de tir	Une fois par <u>mois</u>	Une à deux fois par <u>semaine</u>
La nature de roche à abattre	Calcaire	Calcaire

Tab.4 : Géométrie de la maille et les caractéristiques de tir de mine (PK70 et ENG)

3. Le chargement des matériaux

Les deux carrières possèdent leurs propres engins de chargement, sauf que l'entreprise ENG a une gamme variée d'engins et du matériel moderne par rapport à l'ENCOTREB d'El Bayadh(Tab.5).

	Carrière PK 70	Carrière ENG
La marque d'engins et leurs capacités	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un chargeur sur pneus de marque KOMATSU type D65 S capacité du godet 2.5 m³ ➤ Une pelle hydraulique de marque ENMTP type 2320 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 02 Pelles sur pneus de marque KOMATSU type WA600 godet : 6 m³ ➤ Pelle sur pneus de marque CATERPILLAR type 988H godet : 8 m³ ➤ Pelle sur pneus de marque LIEBHERR type L566 pour l'expédition, ➤ Pelle sur chenille de marque LIEBHERR type R944C
Le nombre des engins	02	05
Le temps de chargement	4 minutes (camion 15 T)	3 à 5 minutes (camion de 25 à 35 T)

Tab.5 : Les différentes marques d'engins de chargement

4. Le transport

Une fois les camions sont chargés, et par une cadence de rotation étudiée, ils véhiculent les matériaux vers la station de concassage. (Fig.28).

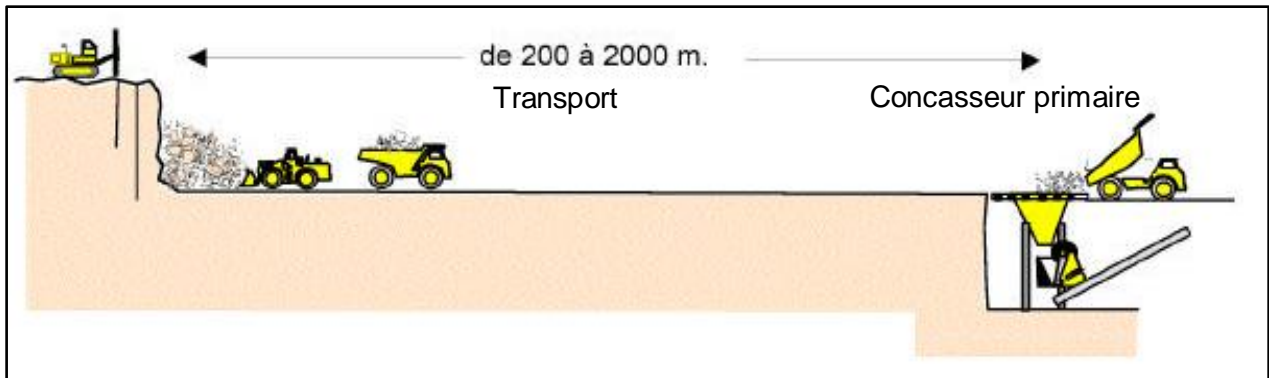


Fig.28 : Exemple d'un modèle de transport (du front de taille à la station de concassage)

Le temps de rotation des camions dépend d'une façon directe du lieu d'extraction de la roche, plus les gradins sont proches de la station de concassage, courte est la durée de rotation des camions. Il existe d'autres paramètres qui influent sur le contrôle de cette durée ; la qualité et l'état des camions, la configuration des pistes (pistes de pentes réelles toujours inférieures à 10% : bonne condition de conduite), durée de chargement, l'expérience du conducteur...

Ce que nous avons remarqué au niveau des deux carrières, c'est que l'entreprise ENG possède un nombre important de camions de grande capacité de chargement allant jusqu'à 60 tonnes. En plus, la flotte des camions est très bien maîtrisée par cette entreprise.

Le tableau ci-dessous (Tab.6) exprime le temps de cycle pour chaque entreprise.

	Carrière PK 70	Carrière ENG
La marque de camion et sa charge utile	<ul style="list-style-type: none"> Camion de marque BERLET Type GLR 200 capacité 15 tonnes 	<ul style="list-style-type: none"> Dumper de marque KOMATSU type HD325-5 capacité 35 tonnes Dumper de marque KOMATSU type HD 320-3 capacité 25Tonnes

		<ul style="list-style-type: none"> • Dumper de marque TEREX type TR60 capacité 60 Tonnes
Le nombre d'engins	03	07
Cycle de rotation	≤ 5 minutes (distance entre le front de taille et la station de concassage est très courte)	15 minutes

Tab.6 : Marque de camions et leur charge utile pour les deux carrières étudiées

5. Le concassage

Le concassage est une opération de réduction des dimensions des morceaux de roche par leur fragmentation sous l'action de forces extérieures, venant à vaincre les forces internes de cohésion liant les particules du solide. Différents types de concasseurs développent ce type de forces. Suivant la destination du produit, différents circuits technologiques de concassage sont possibles : l'industrie du ciment ; l'industrie des granulats ; l'industrie des minerais métalliques et non métalliques etc.

Pour la production de granulats, il faut passer par deux étapes : le concassage et le criblage des produits d'abattage de la carrière. Pour réaliser ces deux fonctions, les installations de production sont constituées des quatre composantes suivantes: des concasseurs, des cribles, des convoyeurs et des trémies.

La Figure 29 montre le plan de masse de station de concassage de l'ENG qui résume l'enchainement des travaux concernant le concassage.

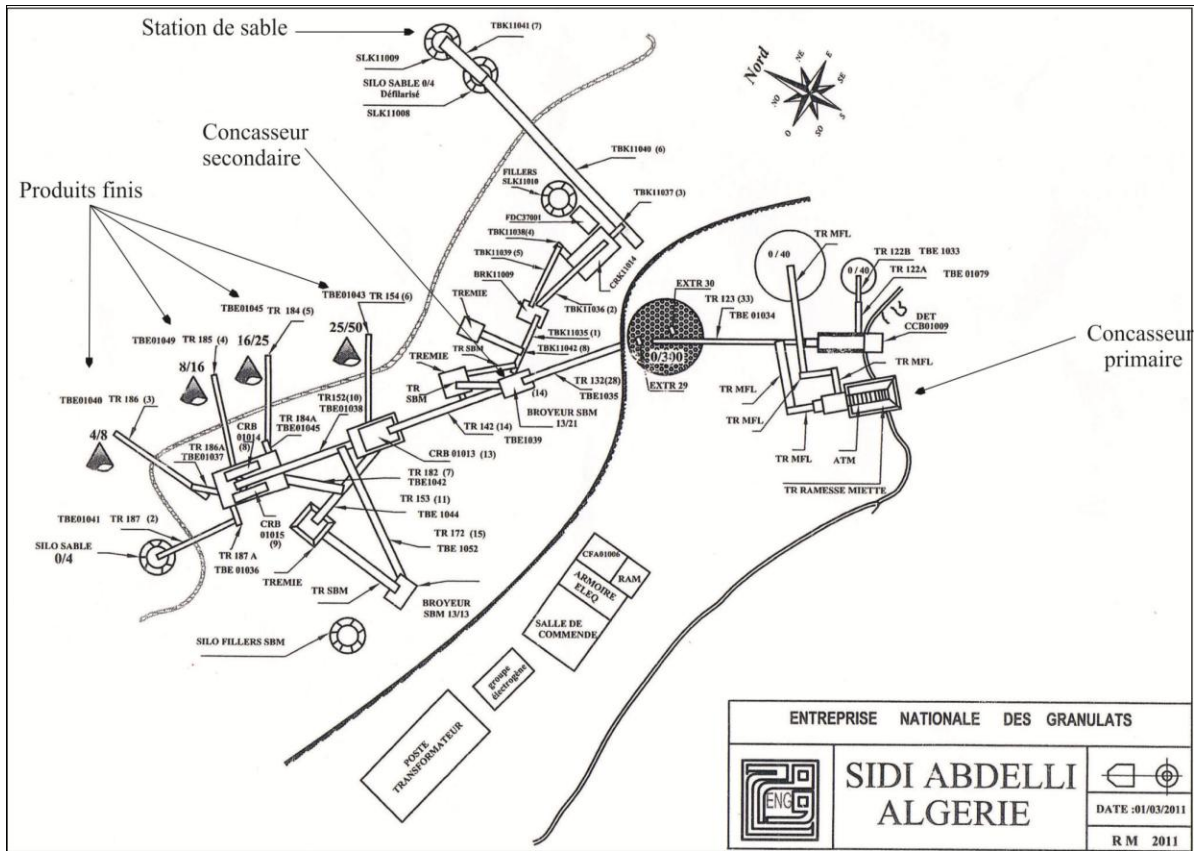
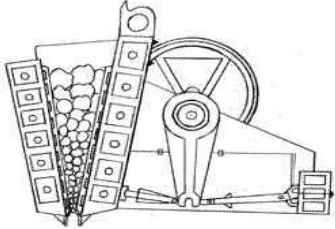
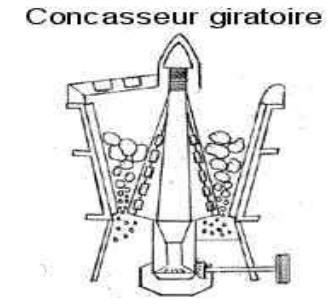


Fig.29 : Le plan de masse de station de concassage de l'ENG

Les deux carrières utilisent un concasseur à mâchoires comme concasseur primaire, où le matériau est écrasé entre deux mâchoires, l'une mobile, l'autre fixe. Les concasseurs secondaires ne diffèrent surtout que par leurs tailles, ils sont plus petits. (Tab.7).

	Carrière PK 70	Carrière ENG
<p>Typesde concasseurs</p> <p>Concasseur à mâchoires</p>  <p>Concasseur giratoire</p> 	<p>Station de concassage de marque BIERGO</p>	<p>Station de concassage de marque BERGEAUD avec:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un primaire à mâchoire (MFL) - Un secondaire à percussion (SBM) - Tertiaire : station de sable <p>Une autre installation de marque KROUP HAZMAG pour la production de sable de haute qualité et de capacité de concassage de 100T/H</p>
<p>Traitement de la roche</p>		<p>Les stériles (de taille 0/40mm) sont éjectés directement dans un tas,</p> <p>Concasseur primaire :</p> <p>Les blocs (0/1000 mm) → (0/30 mm).</p> <p>Concasseur secondaire :</p> <p>Le (0/300 mm) → (0/90 mm).</p> <p>Concasseur tertiaire :</p> <p>Le (0/90mm) → différents produits finis</p>
<p>Produits finis</p>	<p>0/3 3/8 8/15 15/25</p>	<p>0/4 4/8 8/16 16/25 25/50 =selon la commande</p>
<p>Production (tonnes/heure)</p>	<p>25 t / h</p>	<p>400 t / h</p>

Tab.7 :Types de concasseurs et processus de production des granulats

6. Stockage

Les produits finis sont stockés en forme de tas (forme pyramidale), la capacité de stockage dépend de la production et de la vente du produit. (Tab.8).

	Carrière PK70	Carrière ENG
Stockage	Quantité du 11/11/2013 : 0/3 : environ 10000 m ³ 3/8 : environ 1500 m ³ 8 /15 : environ 700 m ³ 15/25 : environ 800 m ³ total = 13000 m³	Quantité produite de Janvier jusqu'à Novembre 2013 (total des produits finis) : 9914023.60 m³

Tab.8 : Capacité de stockage dans les deux gisements

IV. LA QUALITE DES AGREGATS

La qualité des granulats est un critère important pour faire commercialiser ce produit car l'état algérien exige aux exploitants que les granulats doivent répondre aux normes nationales prescrites par les différents établissements qui contrôlent ce paramètre.

A. Les analyses chimiques

Les résultats des analyses chimiques et des propriétés physico-mécaniques réalisées sur des roches provenant des sites sont représentés dans les tableaux suivants. (Tab.9 et 10):

1. Carrière ENG

Composition chimique	Teneurs en %
SiO ₂	0.15
MgO	0.30
CaO	55.45
Al ₂ O ₃	0.67
Fe ₂ O ₃	0.057
Perte de feu	43.89

Tab.10 : Analyse chimique de la roche pour le gisement de Sidi Abdelli

2. Carrière de PK70

Composition chimique	Teneurs en %
AL ₂ O ₃	0.06
Fe ₂ O ₃	04
CaO	55.50
MgO	0.07
Perte de feu	43.64

Tab.9 : Analyse chimique de la roche pour le gisement de PK 70

Le graphique ci-dessous (Fig.30) exprime une ressemblance de la nature pétrographique de la roche pour les deux gisements. La teneur élevée en CaO d'un côté, et la faible teneur en MgO d'un autre côté, dans les deux carrières témoignent que la roche est essentiellement constituée de calcaire.

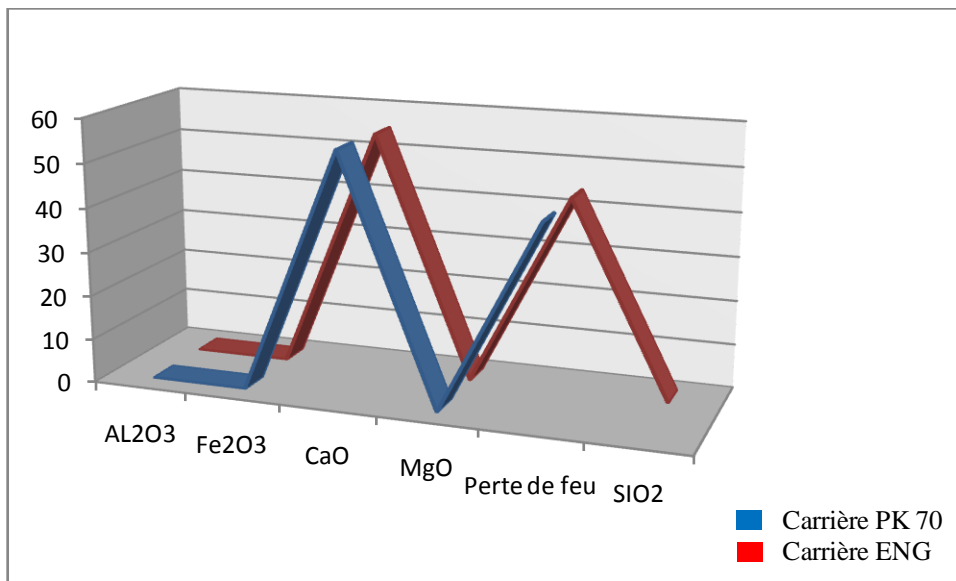


Fig.30: Courbes des analyses chimiques des carbonates étudiés

B. Les analyses physico-mécaniques

Les résultats des analyses physico-mécaniques effectuées sur plusieurs échantillons sont résumés dans les tableaux qui suivent (Tab.11 et 12)

1. Carrière ENG

Poids volumique g/cm ³	Poids Spécifique g/cm ³	Absorption D'eau(%)	Porosité (%)	Broyabilité (%)	Los Angeles (%)	Résistance à la compression Mpa
2.633	2.739	0.778	3.90	16.58	27.82	613.62

Tab.12 : Analyse physico-mécanique des roches du gisement de Sidi Abdelli

2. Carrière PK 70

Poids volumique Gr /cm ³	Broyabilité en %	Coefficient los Angeles en %	Devalhumid en %	Micro Deval en %	Résistance à la compression Mpa
2.64	014.800	031.52	004.035	020.65	397.01

Tab.11 : Analyse physico-mécanique des roches de gisement de PK 70

La lecture des deux tableaux confirme que les granulats produits au niveau de la société ENG ont des valeurs qui répondent aux normes exigées par les lois qui traitent la qualité du produit fini par rapport à l'entreprise ENCOTREB.

Ces valeurs sont les caractéristiques du produit commercialisé, destiné aux clients. Ils servent à déterminer les utilisations envisageables pour le matériau (type de béton par exemple).

V. CONCLUSION

Les deux carrières adoptent une méthode simple et répandue pour l'extraction de la roche massive qui est l'abattage par l'explosif. Pratiquement, il n'existe pas une grande différence des étapes d'extraction (foration, abattage, chargement, transport, concassage et stockage). La spécificité se situe à la manière d'entreprendre chaque étape, au niveau du matériel utilisé et l'état des engins ainsi la performance du personnels intervenant.

Carrière ENG

- L'entreprise dispose un potentiel énorme de cadres dirigeants et de maitrises, une gamme de matériels en très bonne état (engins, station de concassage) pour l'exploitation et la production des granulats (certificats iso acquises). Une infrastructure importante et moderne (laboratoires, service de maintenance, commercialisation et hygiène et sécurité).

Carrière PK 70

- Le matériel utilisé (les engins de chargement et du transport) est très ancien.
- L'absence des cadres dirigeants (ingénieurs géologues ou techniciens en exploitation minière), les employées travaillent et réagissent selon leurs expériences.
- Le service de maintenance est dépourvu d'outils de travail.
- Absence d'un laboratoire d'analyses chimiques ou physico-mécaniques.
- Le type d'explosif utilisé est la gélanit (imposé par le service des mines), malgré que le massif rocheux soit très fracturé. En conséquence, la fragmentation de la roche ne sera pas optimale, ce qui engendre un déséquilibre durant le traitement la roche. Comme résultat, la fraction fine sera prédominante par rapport aux autres produits finis surtout la fraction 8/15 (produit fini le plus demandé dans le marché).

CONCLUSION GENERALE

L'étude comparative sur le plan géologique et sur le processus de fabrication de granulats des sites de l'ENG-Sidi Abdelli et du PK 70-El Bayadh a permis d'obtenir les principaux résultats suivants :

- **Sur le plan lithostratigraphique**

La coupe de Dj Abiod est caractérisée par deux formations, les Dolomies de Tlemcen et les Calcaires de Stah d'âge Kimméridgien. La première formation est représentée par des calcaires dolomitiques grisâtres admettant des joints marneux, la deuxième formation montre un calcaire massif grisâtre dur.

La coupe de Zouireg, représentant le membre supérieur de la formation de «Rhoundjaïa» (partie supérieure), montre trois ensembles (E1, E2, E3). Les données paléontologiques (Ammonites) et micropaléontologiques (Foraminifères) confirment l'âge Turonien attribué à cette série sédimentaire. Les bancs de calcaires montrent une fracturation dense et une dureté moyenne.

- **Sur le processus d'exploitation**

Les deux carrières suivent la méthode d'abattage par l'explosif, le suivi in situ des étapes d'extraction de la roche ainsi que l'examen des analyses chimiques et physico-mécaniques nous a permis de mettre en relief les différences suivantes :

Carrière de l'ENG

L'ENG de Sidi Abdelli comporte une gamme d'engins en bon état ainsi que la présence de cadres dirigeants qualifiés. Chaque étape d'extraction est réalisée d'une façon étudiée, tout en respectant les normes de sécurité ainsi que l'environnement.

L'entreprise possède une infrastructure importante (laboratoires, maintenance, hygiène et sécurité). Grâce à la dureté de la roche et l'utilisation d'un explosif approprié, la qualité des granulats commercialisés est bonne et répond aux normes internationales.

Carrière PK 70 :

L'ENCOTREB d'El Bayadh est pauvre en engins qui sont en totalité anciens et en mauvaise état. Cette entreprise ne possède pas d'ingénieur pour assurer le suivi d'exploitation.

La substance explosive utilisée à l'abattage de la roche n'est pas appropriée aux caractéristiques du massif rocheux (terrain très fracturé, moyenne dureté) ainsi que la maille adoptée.

Selon les analyses chimiques et physico-mécaniques, la roche exploitée est de bonne qualité.

En outre, nous suggérons aux responsables de cette entreprise en premier lieu de recruter des ingénieurs spécialisés dans le domaine minier, de rénover les engins de carrière, de modifier la maille et aussi d'éviter l'utilisation de la gélanit.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **AUCLAIR, D. & BIEHLER, J. (1967)**- Etude géologique des Hautes Plaines oranaises entre Tlemcen et Saïda. *Publ. Serv. géol. Algérie*, Alger, N. S., n°34, pp. 3-45, 4 fig., 6 pl., 1 carte géologique h t. à 1/200 000.
- **BASSOULLET, J.P. (1973)** - Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse Doct.d'Etat, Paris*, vol. 2, n° 54, pp. 1-497, 32 pl.
- **BENAZZA, L. (2013)** -Plan d'exploitation prévisionnel année 2013, Entreprise Nationale des Granulats .*RapportInterne*, Unité .Sidi Abdelli, 23p., 3 fig., 9 p. (inédit).
- **BENEST, M. (1982)** - Importance des décrochements sénestres (N-S) et dextres (E-W) dans les Monts de Tlemcen et de Daïa (Algérie Occidentale). *Rev. Géol. Dayn. Géogr.Phy.* vol. 23, pp. 345-362.
- **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, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 95, 581 p., 145 fig., 23 pl.
- **BENEST, M., BENSALAH, M., BOUABDELLAH, H & OUARDAS, T. (1999)** - La couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine Tlemcenien (Avant-Pays Tellien d'Algérie Occidentale) : stratigraphie, paléo-environnements, dynamique sédimentaires et tectogénèse alpine. *Bull. Serv. Géol. Algérie*, vol. 10, n° 2, pp. 127-157, 7fig.
- **BENSAOULA, F. (1992)** - Carte hydrogéologique D'Ouled-Mimoun au 1/50000 et notice explicative (Algérie). *Mém. Magister, Univ. Oran*, 360 p., 107 fig., 18 pl. (inédit).
- **BETTER, (1950)**- Carte géologique d'El Bayadh (Géryville) au 1/200.000.
- **BOUCHIKHI, H. (2005)**- Etude comparative de deux gisements d'agrégats exemple : carrières de Sidi Abdelli et Sidi Ali Ben Youb (wilaya de Tlemcen et de Bel Abbas). *Mém. Ingéniorat, Univ.Tlemcen*, 29 p., 16 fig., 6 tab., 5 pl. (inédit).

- **CORNET, A. (1952)** - L'Atlas saharien Sud-Oranais. *XIX^{ème} Congr. Géol. Intern., Alger Mongr. Régionales, sér. 1* : 12, 51 p., 9 fig., 1 pl.
- **COULOMBER C.(2007)** – Analyse et optimisation des pratiques d'abattage à l'explosif dans une carrière de granulats. *Rapport d'options, Centre de géosciences, Minus. Paris*, p. 114, 50 fig.,18 tab.
- **DAHMANI, S. (2013)** - Mesure de la fracturation d'un massif rocheux afin d'adapter un plan de tir adéquat exemple :carrière Pk70 (wilaya d'El Bayadh). *Mém. Master, Univ. Tlemcen*, 59 p., 48 fig., 13 tab. (inédit).
- **DOUIHASNI M. (1976)**- Etude géologique de la région d'AïnOuarka–Boussemghoun (Partie centrale des Monts des Ksour). Stratigraphie et Analyse structurale. *Thèse 3^{ème} cyc.,Univ. Oran*, 2 t., 272 p., 52 fig., 4 pl.
- **ELMI, S. & BENEST, M. (1978)** - Les “ Argiles de Saïda ” faciès flyshoïde du Callovo-Oxfordien du sillon tlemcenien (Ouest algérien). Stratonomie, environnements, interprétation et évolution paléogéographique. *Livre Jubilaire J. Flandrin, Lyon*. pp. 203-242.
- **Galmier (1972)**- Photogéologie de la région de AïnSefra, Algérie. *nou. ser. Bull., n°42,Thèse d'état, fac. Sci. Paris*, 177 p.
- **KACEMI A. (2005)**: Cartographie et dynamique sédimentaire de la série fin Dogger début Crétacé (Djara - Rhoundjaia) des Monts des Ksour (Atlas saharien, Algérie). *Mém. Mag. Univ. Oran*.194 p. 47 fig., 15 pl. (inédit).
- **LASGAA, I. (2012)** - Le Berriasien de la région D'Ouled-Mimoun: micropaléontologie,sédimentologie et paléoenvironnement(Tlemcen, Algérie Nord Occidentale).*Mém.Magister, Univ. Tlemcen*, 48 p., fig.15, pl.2. (inédit).
- **MAHBOUBI, M. (1983)**- Etude géologique et paléontologique du Crétacé post-Aptien et du Tertiaire de la bordure méridionale du Djebel Amour (Atlas saharien centrale, Algérie).*Thèse3^{ème}Cycle Univ. Oran*,116 p., 26 fig.,3 tab.,8 pl.

- **RERBALE, L.(2008)**- Le Crétacé supérieur du Djebel El Kohol (Le passage Cénomanién- Turonien dans la région d'El Kohol) (Atlas saharién, Algérie). *Mém. Magister, Univ. Tlemcen*, 59p., 21 fig., 8 pl. (inédit).
- **REY, (1948)**- Carte géologique de Lamoricière au 1/50.000.

Planche 03



Planche 02



Planche 01

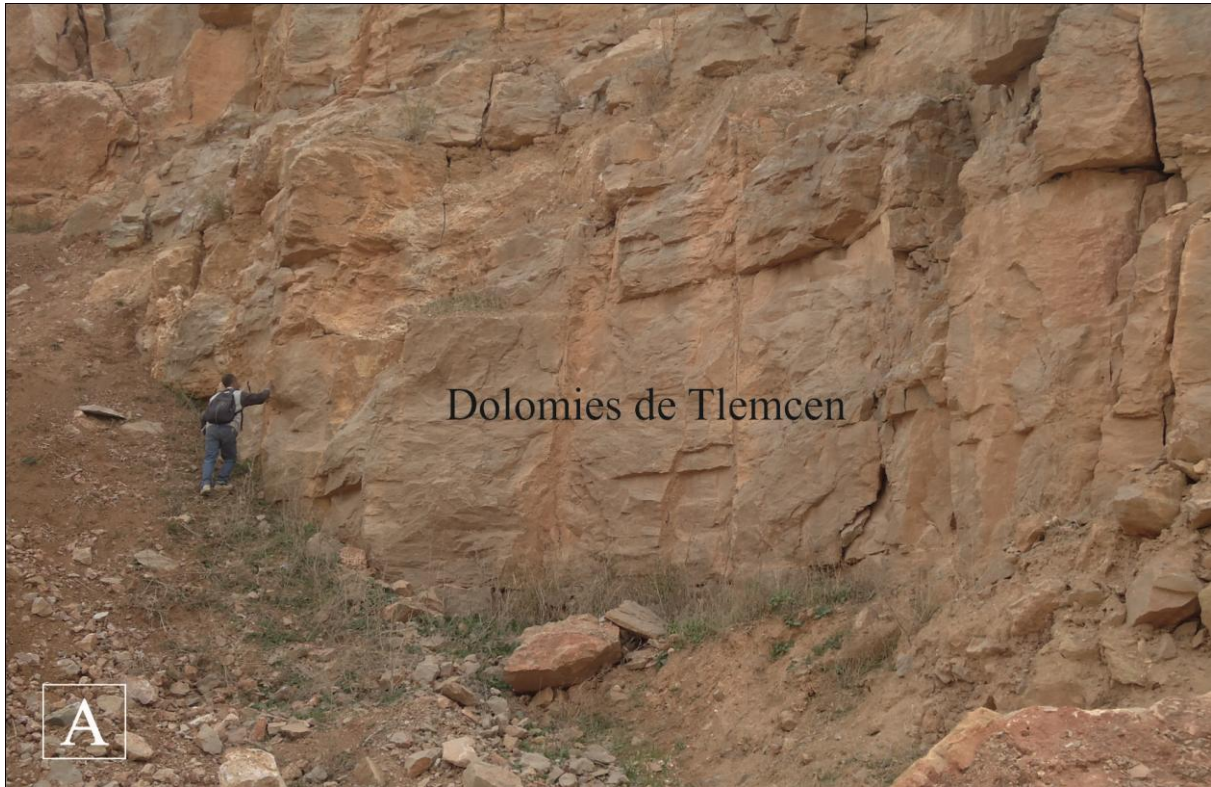




Planche 04

Planche 03

Carrière de Sidi Abdelli : ENG.

A: Photo montrant l'enchaînement des deux stations.

B: Station de sable.

Planche 02

Carrière de Sidi Abdelli : ENG.

A: Photo montrant les engins lors du chargement ainsi l'élargissement des gradins.

1 : Dumper

2 : Chargeur sur pneus

B: Photo montrant le déversement des roches abattus dans le concasseur primaire.

1 : Dumper

2 : concasseur primaire

Planche 01

Carrière de Sidi Abdelli : ENG.

A: Formation de Dolomie de Tlemcen dans le Djebel Abiod.

B: Formation de Calcaire de stah dans le Djebel Abiod

Planche 04

Carrière de Sidi Abdelli : ENG.

-Photo montrant les differents produits finis

1: Gravies (16/25)

2: Gravies (8/16)

3: Gravies (4/8)

4: Sable de carrier (0/4)

Planche 08

Carrière d'El Bayadh: PK 70.

A: Photo montrant la station de concassage.

B : Photo montrant le chargement des roches extraites.

1 : Un chargeur sur pneus

2 : Camion

Planche 07

Carrière d'El Bayadh: PK 70

A : Photo montrant le déversement des roches abattus dans le concasseur primaire.

1 : Camion

2 : concasseur primaire

B: Tas de Produits finis

Planche 09

Carrière d'El Bayadh: PK 70

-Photo montrant les différents produits finis

1: Gravies (15/25)

2: Gravies (8/15)

3: Gravies (3/8)

4: Sable de carrier (0/3)

Planche 05

Carrière d'El Bayadh: PK 70

A: Ensemble E1 de la formation de Rhoundjaïa.

B: Ensemble E2 de la formation de Rhoundjaïa.

Planche 06

Carrière d'El Bayadh: PK 70

A: Ensemble E3 de la formation de Rhoundjaïa.

B: Réseau de fractures affectant le front de taille

Planche 08

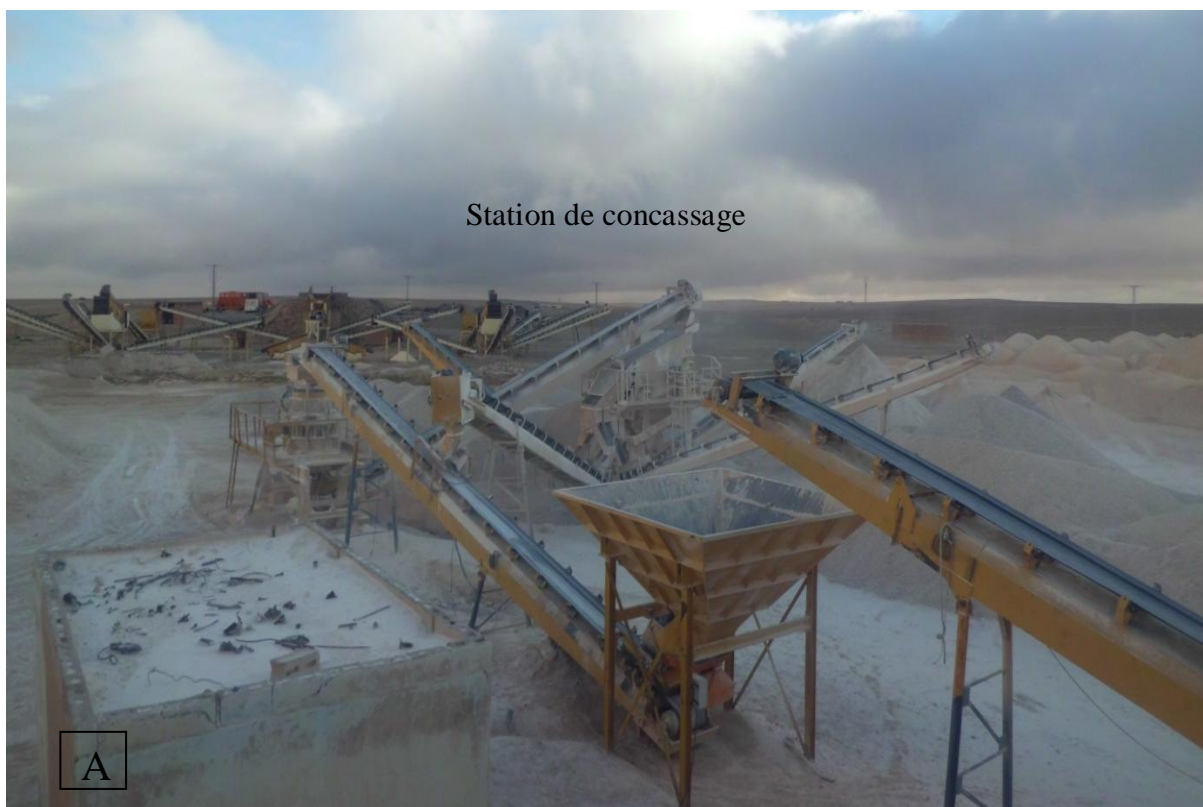


Planche 07





Planche 05

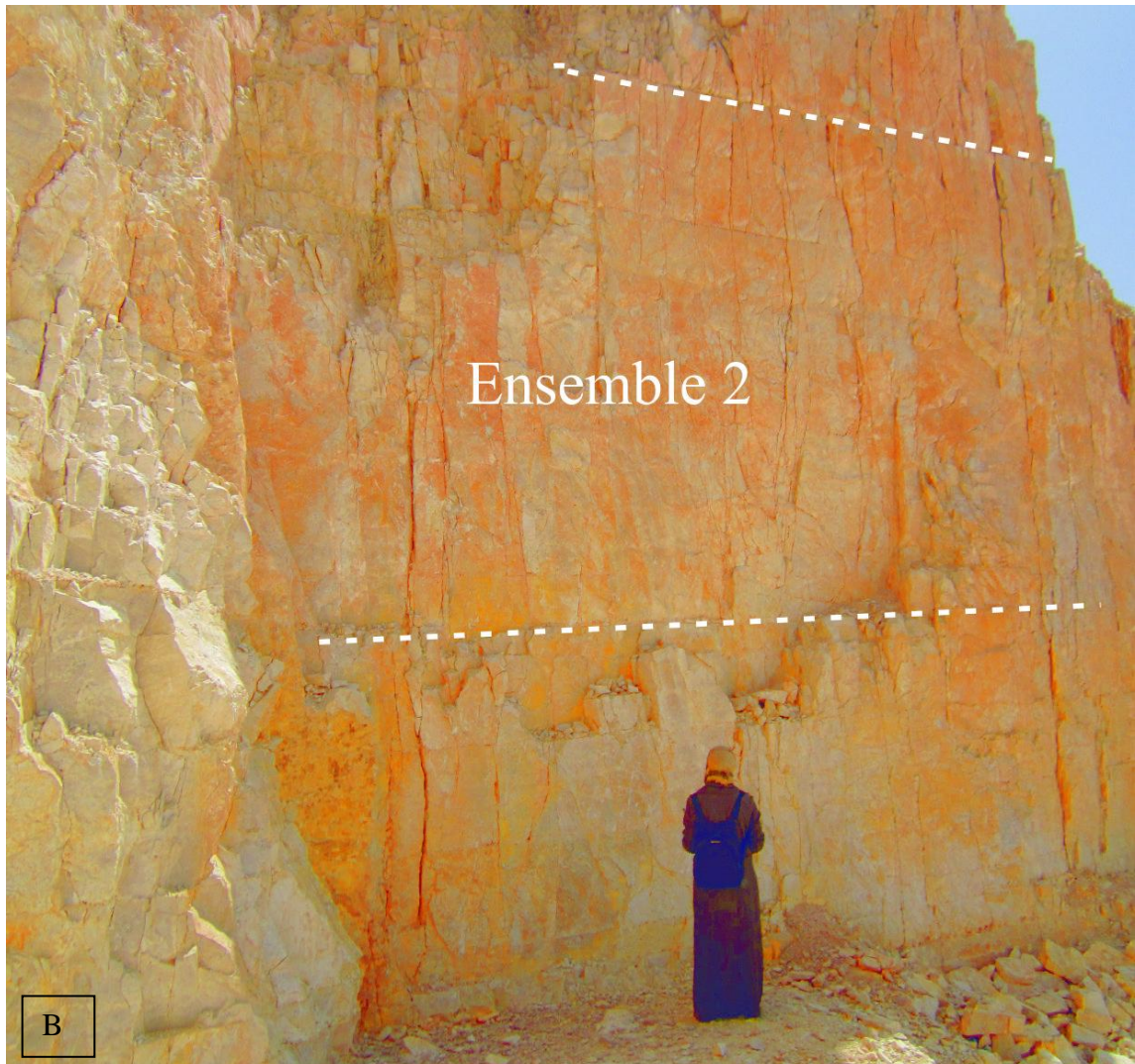


Planche 06



LISTE DES FIGURES

- Fig.1 : Situation générale des Monts de Tlemcen (s.s) et du secteur étude (BENEST, 1985).
- Fig.2 : vue panoramique du site d'ENG carrière de Sidi Abdalli.
- Fig.3 : Schéma structural des Monts de Tlemcen (BENEST, 1985).
- Fig.4 : symboles et figures lithologiques utilisés dans la colonne lithostratigraphique.
- Fig.5 : colonne lithostratigraphique des Monts de Tlemcen au Jurassique supérieur. –Crétacé basal (BENEST, 1985).
- Fig.6 : Extrait de la carte géologique de Lamoricière au 1/50.000 (Publiée par REY, 1948).
- Fig.7 : Situation générale de Djebel Amour (MAHBOUBI, 1983).
- Fig.8 : Situation géographique du secteur d'étude au 1/100.000 (Extrait de la carte géographique d'El Bayadh 1957).
- Fig.9 : Schéma structural de la chaîne Alpine de la méditerranée occidentale (BENEST 1985).
- Fig.10 : Extrait de la carte géologique d'El Bayadh au 1/200.000 (BETTER 1950).
- Fig.11 : légende des coupes.
- Fig.12 : Localisation de la coupe de Djebel Abiod (Extrait de la carte géographique d'Ouled Mimoun au 1/50.000).
- Fig.13 : Colonne lithostratigraphique de la coupe de Djebel Abiod.
- Fig.14 : Localisation de la coupe de la colline Zouireg (Extrait de la carte topographique d'El Bayadh au 1/200.000).
- Fig.15: Colonne lithostratigraphique de la coupe de Zouireg.
- Fig.16 : Type de sondeuse à cabine pour forer les trous de mine.
- Fig.17 : Schéma illustrant les différents paramètres d'un plan de tir. (COULOMBEZ, 2007).
- Fig.18 : Différents types des explosifs (de gauche à droite : Anfomil, Gélanit et Marmanit).
- Fig.19 : Cordeau détonant fabriqué par l'office national des substances explosives.
- Fig.20 : Mèche de sécurité (mèche lente).
- Fig.21 : Les différents engins de chargement (A ; chargeuse sur pneus, B ; Pelle hydraulique).
- Fig.22 : Schéma représentant la manière de chargement d'un camion.
- Fig.23 : Transport des matériaux abattus par camions.
- Fig.24 : les trois gradins exploités de la carrière PK 70 d'El Bayadh.
- Fig.25 : vue vers l'Ouest de la carrière ENG, à Sidi Abdelli.
- Fig.26: Sondeuse à cabine de l'ENCOTREB d'El Bayadh.
- Fig.27 : Réalisation des trous de mine par un chariot de forage (ENG).

Fig.28 : exemple d'un model de transport (du front de taille à la station de concassage).

Fig.29 : le plan de masse de station de concassage.

Fig.30 : Courbes des analyses chimiques des carbonates étudiés.

LISTE DES TABLEAUX

Tab.1 : Liste faunique.

Tab.2 : Les travaux de décapage dans les deux gisements.

Tab.3 : Les données de foration des deux entreprises de granulats.

Tab.4 : Géométrie de la maille et les caractéristiques de tir de mine (PK70 et ENG).

Tab.5 : Les différentes marques d'engins de chargement.

Tab.6 : Marque de camions et leurs charges utiles pour les deux carrières étudiées.

Tab.7 : Type de concassage.et processus de production des granulats.

Tab.8 : Capacité de stockage dans les deux gisements.

Tab.9 : Analyse chimique de la roche pour la gisement de PK 70.

Tab.10 : Analyse chimique de la roches pour la gisement de Sidi Abdalli.

Tab.11 : Analyse physico-mécanique des roches du gisement de PK 70.

Tab.12 : Analyse physico-mécanique des roches du gisement de Sidi Abdalli.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Options

Géologie des Ensembles Sédimentaires

Titre de l'ouvrage

Géologie et suivie du processus de fabrication de granulats des sites de l'ENG de Sidi Abdelli et du PK 70 d'El Bayadh

- **GASMI Fatma.**
- **MEDJDOUBI Fatima Zohra.**

Etablissement : **Université Abou Bekr Belkaïd-Telmcen.**

Résumé

Les Monts de Tlemcen et Djebel Amour (El Bayadh) constituent des réserves naturelles importantes de carbonates utiles pour la fabrication des granulats.

Une étude comparative sur le plan géologique et sur le processus de fabrication de granulats des sites de l'ENG-Sidi Abdelli et du PK 70 - El Bayadh a permis de montrer que:

- le premier site est formé par des calcaires dolomitiques et des calcaires durs d'âge Kimméridgien, le deuxième site renferme des calcaires fracturés de dureté moyenne d'âge Turonien inférieur.

- l'exploitation de ces deux gisements suit la même méthode d'abattage par l'explosif. Néanmoins la différence réside, en premier lieu, dans la dureté de la roche et l'utilisation d'un explosif approprié et ainsi la qualité des granulats commercialisés qui est bonne et répond aux normes internationales pour l'ENG, par contre l'ENCOTREB utilise un plan de tir inadapté (explosif et maille) aux calcaires fracturés de dureté moyenne qui donne une abondante fraction fine par rapport aux autres produits finis notamment la fraction 8/15.

Enfin, l'ENG possède une infrastructure importante (laboratoires, maintenance, hygiène et sécurité) et une gamme de matériels d'exploitation robustes et en très bon état.

Abstract:

The Mounts of Tlemcen and Djebel Amour (El Bayadh) constitute significant natural useful carbonate reserves for the manufacture of the aggregates.

A comparative study on the geological level and the manufacturing process of aggregates of the sites of ENG-Sidi Abdelli and the PK 70-El Bayadh made it possible to show that:

- The first site is formed by dolomitic limestones and hard limestones attributed to the Kimméridgien age, the second site contains fractured limestones of average hardness attributed to the lower Turonien age.

-The exploitation of these two layers follows the same method of demolition by the explosive. Nevertheless the difference resides, initially, in the hardness of the rock and the use of a suitable explosive and thus the quality of the marketed aggregates which is good and meets the international standards for the ENG, on the other hand the ENCOTREB uses a shot-firing pattern unsuited (explosive and nets) to fractured limestones of average hardness which gives an abundant fine fraction compared to the other products finished in particular fraction 8/15.

Lastly, the ENG has a significant infrastructure (laboratories, maintenance, hygiene and safety) and a range of robust stocks and very good state.

Mots clés : Monts de Tlemcen , Djebel Amour, Jurassique, Crétacé, Sidi Abdelli, Pk 70 El Bayadh, Exploitation, Carrière

Key words: Mounts of Tlemcen, Djebel Amour, Jurassic, Cretaceous, Sidi Abdelli, PK 70 El Bayadh, Exploitation, Career.