

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAÏD – TLEMCEM
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS

N° d'ordre : /DSTU/2014



Mémoire

Présenté au Département des Sciences de la terre et de l'Univers

Pour l'obtention

du diplôme d'Ingénieur d'Etat

(Option : Géologie des Ensembles Sédimentaires)

Par

KHATTOU Abdelhamid

&

KOUAR Belaid

Intitulé

METHODES D'EXTRACTION DE LA ROCHE EN CARRIERE A CIEL OUVERT.

Exemple : Entreprises de granulats, la STARR (Sidi Abdelli, Tlemcen)

et l'ENCOTREB (PK70, El Bayadh).

Soutenu le : 07/05/2014 devant le jury composé de :

KACEMI Ali,	Maître de conférences	Université de Tlemcen	Président
BOUCIF Abdelkader	Maître Assistant	Université de Tlemcen	Encadreur
ADACI Mohamed	Maître de conférences	Université de Tlemcen	Examineur
ZAOUI Djamila	Maître Assistant	Université de Tlemcen	Examineur

Année universitaire 2013-2014

Table Des Matières

Avant Propos

Résumé

Abstract

Chapitre 1 : Généralités

I.	OBJECTIF	02
II.	CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	02
1.	Situation géographique	02
1.1.	A L'échelle régionale	02
1.2.	Tlemcen	03
1.2.1.	Le site de la STARR	04
1.3.	El Bayadh	05
1.3.1.	<i>Le site de l'ENCOTREB</i>	05
2.	Cadre géologique	06
2.1	Les monts de Tlemcen	06
2.1.1.	Sur le plan lithostratigraphique	06
2.2	EL Bayadh	11
2.3	Première région d'étude	12
2.4	Deuxième région d'étude	13
I.	Historique des travaux par région	15
1.	Monts de Tlemcen	15
2.	El Bayadh	15
IV.	OBJET ET METHODE D'ETUDE	17
1.	Objet	17
2.	Méthode de travail	17

Chapitre 2 : lithostratigraphie

I.	INTRODUCTION	20
I.	ETUDE LITHOSTRAIIGRAPHIQUE	20
1.	Coupe de Dj. Abiod (Monts de Tlemcen)	20

1.1. Localisation	20
1.2. Description	20
1.2.1. Formation de Dolomies de Tlemcen	22
1.2.2. Formation de calcaire de Stah	22
2. Coupe de PK 70 (El Bayadh)	23
2.1. Localisation	23
2.2. Description	23
2.2.1. Membre inférieur	25
2.2.2. Membre supérieur	25

Chapitre 3 : Méthodes d'extraction de la roche

I. INTRODUCTION	28
II. Méthodes d'extraction de la roche	28
1. La méthode classique	28
1.1. Foration	28
1.2. Minage	30
1.2.1. Détonation	30
1.2.2. Procédure de Tir	30
1.3. Chargement	30
1.4. Transport	32
1.5. Concassage	32
2. Méthodes modernes (surface Miner)	33
2.1. Introduction	33
2.2. Historique et technologie de la machine	33
2.3. Principe de fonctionnement	35
2.4. Dispositif et mode de chargement	37
2.4.1. Dispositif de chargement	37

Chapitre 4 : Étude comparative

I. INTRODUCTION	39
-----------------	----

II.	ÉTUDE COMPARATIVE	39
1.	Entreprise ENCOTREB	39
1.1.	Étapes d'extraction et engins utilisés	39
1.1.1.	Foration	39
1.1.2.	Tir de mine	41
1.1.3.	Chargement	41
1.1.4.	Transport	41
1.1.5.	Concassage	41
1.2.	Qualité de la roche	42
1.	Entreprise la STARR :	43
1.2.1.	Méthode moderne (Surface Miner)	43
2.1.2.	Caractéristiques techniques et dimensions de la 2500 SM	43
2.2.	Caractéristiques physico-mécaniques du calcaire exploité de la STARR	44
2.2.	Modes d'exploitation	46
1.3.	Régime de travail de la 2500 SM à la carrière de la STARR	47
3.	Corrélation des données (ENCOTREB- STARR- SCT)	48
4.	Impact environnemental de chaque méthode	48
III.	Conclusion	50

Conclusion générale

Avant Propos

Ce mémoire n'aurait pu être réalisé sans l'aide, la compréhension et la patience de ceux qui ont contribué scientifiquement, techniquement et moralement à son aboutissement.

*Le travail présenté doit beaucoup aux conseils et aux orientations de notre encadreur Monsieur **Abdelkader BOUCIF**, qui nous a bien guidé le long de notre travail. Nous voudrions surtout le remercier pour l'esprit de tolérance avec lequel il a dirigé ce mémoire.*

*Nos remerciements vont à Monsieur **Ali KACEMI** qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider le jury. Encore, pour sa contribution à notre formation durant nos cinq années.*

*Nous tenons aussi à exprimer nos sincères remerciements à Monsieur **Mohamed ADACI**, tout d'abord, de nous avoir accompagné au terrain, pour ses précieux conseils et pour l'intérêt qu'il a porté pour l'aboutissement de ce travail et d'avoir accepté d'être un membre à ce honorable jury.*

*Nos vifs remerciements s'adressent, plus particulièrement, à Madame **Djamila ZAOU**, pour l'intérêt qu'elle a porté à notre travail et pour avoir acceptée sans hésitation de juger ce travail.*

*Nous tenons à remercier l'ensemble de nos enseignants du département ainsi que les dirigeants des deux entreprises (La **STARR** et l'**ENCOTREB**) où nous avons réalisé notre mémoire.*

Nos amis ainsi que nos collègues veuillez approuver, par ce simple remerciement, notre énorme reconnaissance.

Enfin, nous disons merci à tous ceux dont nous avons oublié de citer les noms.

DÉDICACE

*Nous dédions ce modeste travail à toutes les personnes que nous portons dans nos cœurs,
Nos chers parents pour leur amour, patience, réconfort et les sacrifices depuis notre naissance
jusqu'à ce jour*

A nos chers frères

A nos chères sœurs

A nos ami(e)s et collègues

*Enfin à toutes les promotions de la filière Géologie et particulièrement ceux qui nous ont soutenu
pendant notre cursus universitaire*

Abdel Samid et Bolaid

Résumé

Avec l'accroissement de la demande en matériaux de construction, la recherche des méthodes d'exploitation plus rentables et sécurisantes est devenue l'une des préoccupations majeures des investisseurs du secteur minier, au-delà de la méthode classique en utilisant les explosifs. Partant de ce fait, l'acquisition par certaines de nos entreprises minières des Surfaces Miners permettant la taille, le concassage et le chargement des roches s'inscrit dans un contexte technique, économique, sécuritaire et environnemental. Ce travail vise à mettre le point sur les caractéristiques de chaque procédure d'extraction de la roche et à déterminer les avantages et les inconvénients de chaque méthode. Deux coupes levées au niveau des carrières de la STAAR (Tlemcen) et de l'ENCOTREB (El Bayadh) ainsi que des données sur la qualité de la roche et leurs propriétés chimiques et physico-mécaniques sont récoltés. Le suivi direct sur terrain de processus d'extraction de la roche par les deux méthodes nous a permis de mettre en évidence l'avantage que présente le Surface Miner, acquis récemment par l'entreprise de la STARR. En une seule passe cette machine taille, concasse et charge le matériau en une seule opération. Le Surface Miner offre aussi la possibilité d'extraire la roche au moindre coût, tout en respectant l'environnement.

Mots clés : STARR, ENCOTREB, méthodes d'exploitation, roche, explosif, Surface Miner, propriétés chimiques, physico-mécaniques, moindre coût, environnement.

Summary

With the increase in the demand for construction materials, the research of the mining methods more profitable and making safe became one of major concerns of the investors of the mining sector, beyond the traditional method by using the explosives. On the basis of this fact, acquisition by some of our mining companies of Miners Surfaces allowing the size, the crushing and the loading of the rocks falls under a context technical, economic, sedentary and environmental. This work aims putting the point on the characteristics of each procedure of extraction of the rock and at determining the advantages and the disadvantages of each method. Two cuts raised on the level of the careers of the STAAR (Tlemcen) and the ENCOTREB (El Bayadh) as well as data on quality of the rock and their chemical and physicmechanical properties are collected. The direct follow-up on ground of process of extraction of the rock by the two methods enabled us to highlight the advantage which presents Surface To undermine, acquired recently by the company of the STARR. On the only one way this machine cuts, crushes and charges material in only one operation. The Surface Miner offer also the possibility of extracting the rock with the lower costs, while respecting the environment.

Premier chapitre

Généralités

I. OBJECTIF :

L'objectif principal de cette étude consiste à comparer entre deux méthodes d'extraction de la roche et à mettre en relief l'avantage que présentent les nouvelles techniques d'exploitation des carrières, en prenant l'exemple de deux entreprises de granulats. La première est la STARR¹ de Sidi Abdelli (Tlemcen) et la deuxième est représentée par la société ENCOTREB² (El Bayadh).

II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

1. Situation géographique

1.1. A L'échelle régionale

L'Algérie comprend quatre grands domaines qui sont du Nord au Sud (fig.1):

- Le Tell ou l'Atlas tellien occupant la partie la plus septentrionale (*zone d'étude N°1*)
- Les Hautes Plaines et les Hauts Plateaux
- l'Atlas saharien formant une longue suite de reliefs orientés NE-SO, subdivisé de l'Ouest vers l'Est : Monts des Ksour, Djebel Amour (*zone d'étude N°2*) et les Monts des Ouled Nail.
- le Sahara.

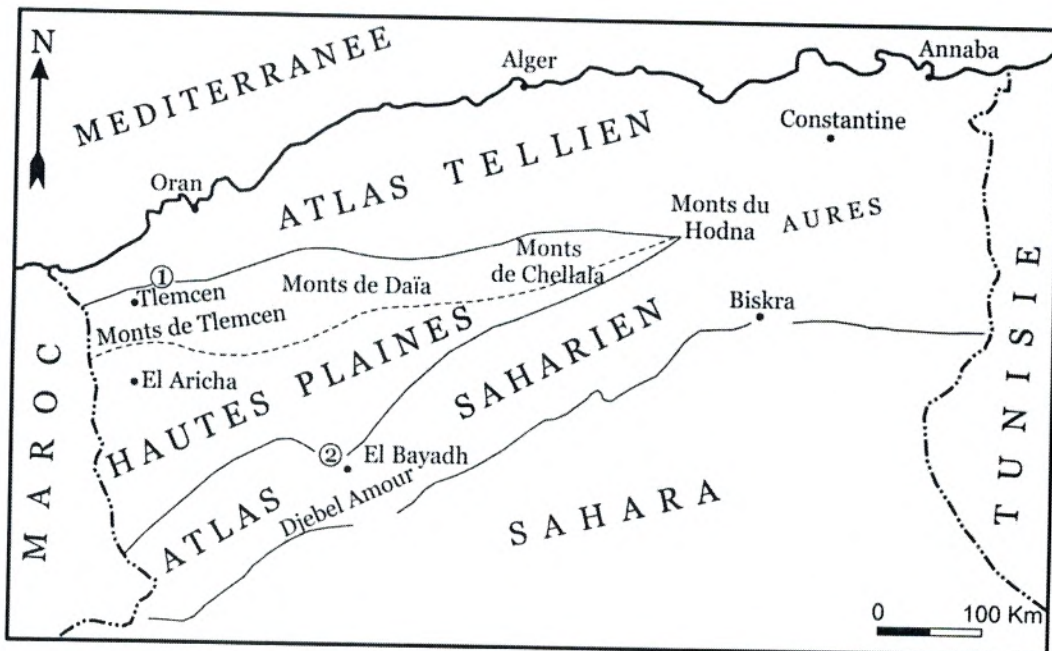


Figure 1 : les différents domaines géographiques de l'Algérie (Bensalah, 1991)

¹: société de terrassement aménagement et revêtement routière

²: Entreprise de construction des travaux d'El Bayadh

1.2. Tlemcen

La wilaya de Tlemcen se situe à l'extrémité nord-ouest du pays, elle s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

- Au Nord, par la Méditerranée
- A l'Ouest, par le Maroc
- Au Sud, par la wilaya de Naâma
- A l'Est, par les wilayas de Sidi Belabbès et Aïn Témouchent

Au Sud de notre région d'étude, les Monts de Tlemcen (s.s), faisant partie de l'Atlas tellien, est une barre montagneuse de 800 à 1400 m d'altitude, elle culmine à 1843 m au Djebel Tenouchfi. Cette chaîne est orientée WSW-ENE. Elle est limitée au Nord par le bassin de la Tafna, au Sud par les Hautes Plaines Oranaises, au SE par les Monts de Daïa et à l'Ouest par le horst de Rhar Roubane (fig.2).

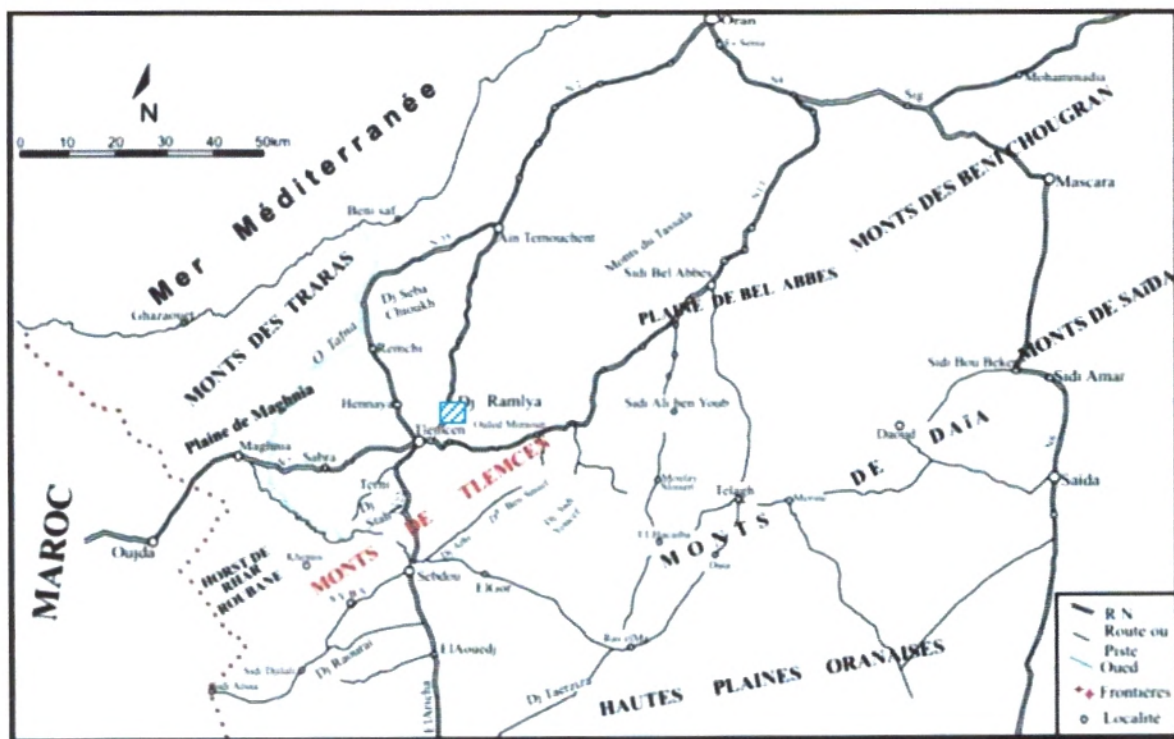


Figure 2 : situation des monts de Tlemcen et la région d'étude (Benest, 1985)

1.2.1. Le site de la STARR

Notre première région d'étude correspond à la carrière d'El Bordj, située dans un relief allongé, orienté Est-Ouest et qui se prolonge vers le sud en prenant de l'altitude au Djebel EL Abiod. Il fait partie de l'extrémité Nord-Est des Monts de Tlemcen (s.s).

Sur le plan administratif, le secteur d'étude appartient à la commune d'AMIEUR. Il est délimité (fig.3) :

- A l'Est par Djebel Rocher.
- Au Nord et à l'Ouest, par le chemin de wilaya n°53.
- Au Sud, par le Domaine Bordj Djaffar.

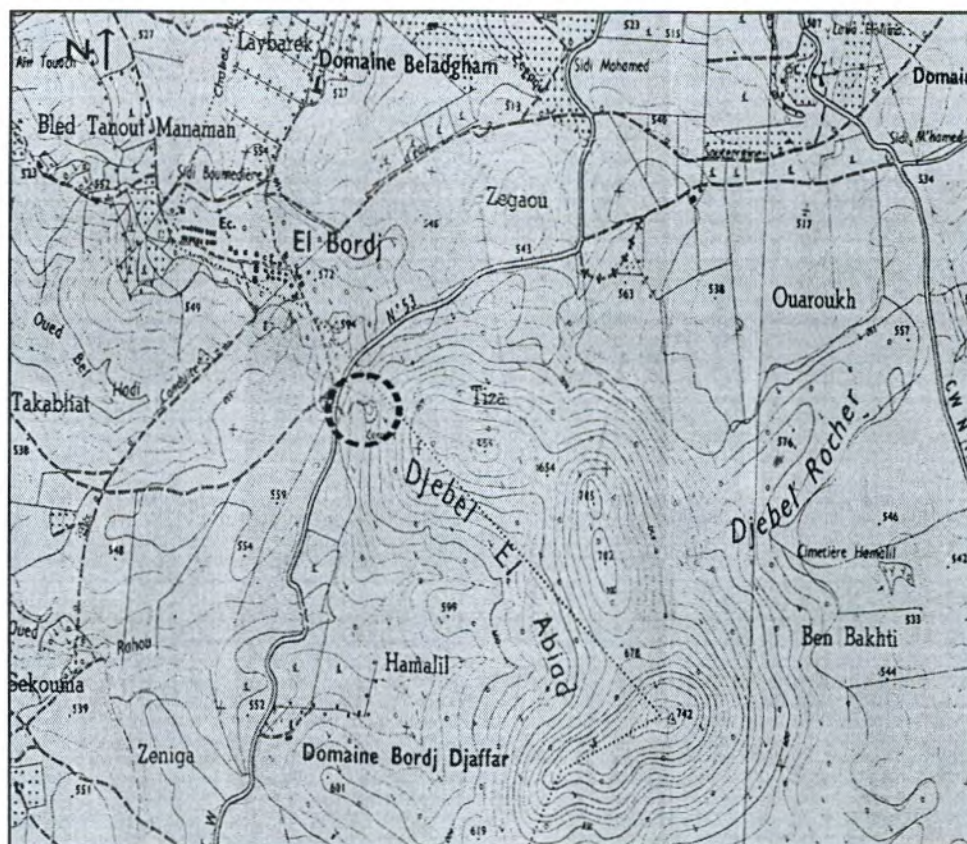


Figure 3 : Situation géographique du secteur d'étude, (○) la STARR
(Extrait de la carte topographique d'Ouled Mimoun, 1/50000)

Le périmètre d'exploitation de la carrière d'el Bordj s'étale sur quatre hectares dont l'extraction de la roche a été débutée en 2003.

1.3. El Bayadh

La wilaya d'El Bayadh d'une superficie de 71697 km², se situe au Sud-Ouest du territoire national, dont le chef-lieu est situé à 370 km au Sud-Est d'Oran et à 520 km au Sud-Ouest d'Alger.

Elle est limitée par les Wilayas suivantes :

- * Au Nord par Saïda et Tiaret.
- * A l'Est et Sud Est par Laghouat, Ghardaïa et Adrar.
- * A l'Ouest et Sud-Ouest par Sidi Bel Abbés, Naâma et Béchar.

1.3.1. Le site de l'ENCOTREB (fig.4)

Située juste près du point kilométrique 70, d'où il tir son nom (carrière PK70), notre deuxième région d'étude est distante de 10 km au Sud -Est de Kef el Ahmar, à droite de la route nationale N°6, en allant vers Saida. Par rapport au chef lieu de la wilaya d'El Bayadh, elle se localise à 30 km, au NW.

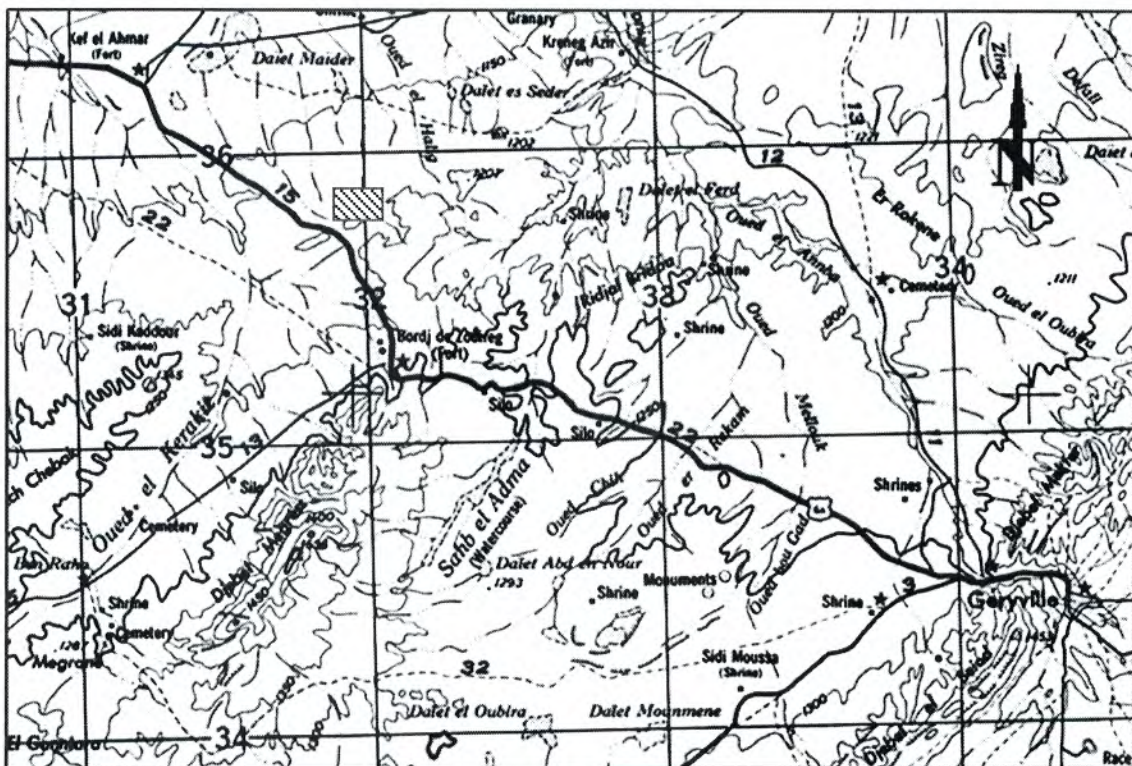


Figure 4 : Localisation de la région d'étude ; carrière PK 70
(Extrait de la carte topographique d'El Bayadh, 1/25000)

2. Cadre géologique

2.1 Les monts de Tlemcen

Les monts du Tlemcen sont constitués par des dépôts carbonatés du Jurassique supérieur et Eo-Crétacé avec deux rides anticlinales SW-NE, sensiblement parallèles, formées à l'Ouest par les djebels d'Ain el Hout et Hadid, à l'Est par les djebels Talet et Abiod.

Au nord des monts de Tlemcen le jurassique s'enfouit très rapidement sous des épaisseurs importantes du Miocène essentiellement marneux (Bensaoulat, 2005).

Au sud, le jurassique disparaît aussi sous les dépôts néogènes essentiellement conglomératiques appelées conglomérats des hauts plateaux (Collignon, 1986).

Les dépôts du Plio-Quaternaire n'apparaissent que dans les fossés d'effondrement et les dépressions, tel que le fossé de Sebdou et le plateau de Terni.

2.1.1. Sur le plan lithostratigraphique

Nous nous sommes basés surtout sur les divisions lithostratigraphiques établis par Benest en (1972, 1981, et 1985) et Auclair et Biehler en 1967. Cette succession concerne les formations d'âge Jurassique et Crétacé des monts de Tlemcen au sens strict.

a. Jurassique :

➤ Les argiles de Saïda

Cette formation d'âge Callovo-Oxfordien est représentée par des dépôts argileux parfois schisteux à passées gréseuses. Son épaisseur peut atteindre les 500 m.

➤ Les grés de Bou Médine

A prédominance gréseuse, cette formation d'âge Oxfordien supérieur- Kimméridgien inférieur est caractérisée par la présence de gros bancs de grés séparés par des passées d'argileuses, son épaisseur varie de 200 à 400m.

➤ Les calcaires de Zarifet

Ces calcaires tirent leur nom du col de Zarifet situé à 5Km au Sud-ouest de Tlemcen. Les bancs de calcaires parfois dolomitiques séparés par de minces intercalations de calcaires marneux écaillés, se reposent directement en concordance sur les grés de Bou Médine

formant ainsi les falaises des environs de Tlemcen (épaisseur de 100m environ au col de Zarifet).

➤ Les Dolomies de Tlemcen

D'âge Kimméridgien terminal, Cette formation correspond au grand escarpement dolomitique qui domine Tlemcen. Les dolomies qui la composent, en grande partie, sont très massives, cristallines, de couleur grise. Dans la partie sommitale se différencient localement les calcaires de Stah. L'épaisseur de cette formation peut atteindre 200m.

➤ Les marno-calcaires de Raourai

Ce sont de marnes gris verdâtre à intercalations de calcaires marneux durs en bancs épais ou en plaquette riche en huîtres de petite taille. Cette formation est d'âge Tithonien basal et d'une épaisseur de 75 à 150m en moyenne, et près de 400m au djebel Raourai.

➤ Les calcaires de Lato

Cette formation est représentée par des calcaires massifs en bancs épais couronnés par des laminites sombres calcaire-argileuses. Elle est d'âge Tithonien inférieur, son épaisseur est d'environ 50m au djebel Lato.

➤ Les dolomies de Terni

Correspondent à des dolomies massives parfois vacuolaires d'âge Tithonien inférieur, montrant souvent des stratifications obliques et entrecroisées ainsi que des passées de laminites stromatolitiques. D'une épaisseur de 50m en moyenne, cette formation est bien développée sur le plateau de Terni ou elle débute par des niveaux à silex stratiformes.

➤ Les marno-calcaires de Hariga

Il s'agit d'une alternance de marnes tendres et de calcaire. Elle est bien exposée au Djebel Hariga d'El Gor avec une épaisseur de 165m. Cette formation est d'âge Tithonien moyen.

➤ Les marno-calcaires d'Ouled Mimoun

Visible au niveau de la limite nord du fossé de Sebdu. Elle est d'âge Tithonien supérieur à Berriasien basal. C'est une alternance d'argile rouge, grès fins et de calcaires, (grès de Merchiche). L'épaisseur de cette formation varie entre 250 m à 300 m.

b. Crétacé :

➤ Les argiles de Lamoricière

C'est une formation argilo-gréseuse (150 m, d'épaisseur), devient nettement calcaire au sommet. Elle affleure au niveau de Hassi Zerga dans le bassin de Sebdou. Elle est d'âge Berriasien moyen à Valanginien.

➤ Les grés de Berthelot (Hauterivien à Berriasien inférieur)

C'est une alternance de grés (montrant à l'interface des stratifications obliques) et d'argiles suivie d'une succession de bancs à dominance calcaire. Elle est d'âge Hauterivien à Berriasien inférieur, son épaisseur atteint les 150 m.

La figure ci-dessous (fig.5) résume les principaux symboles et les figures sédimentaires utilisés dans la colonne lithostratigraphique des monts de Tlemcen, établie par Benest et al. en 1999 (fig.6).

Comme nous représentons les grands ensembles géologiques d'une partie de l'Oranie nord occidentale et plus particulièrement les monts de Tlemcen à partir de l'extrait de la carte géologique de l'Algérie au 500.000 (fig.7).




















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

Figure 5 : légende des figures

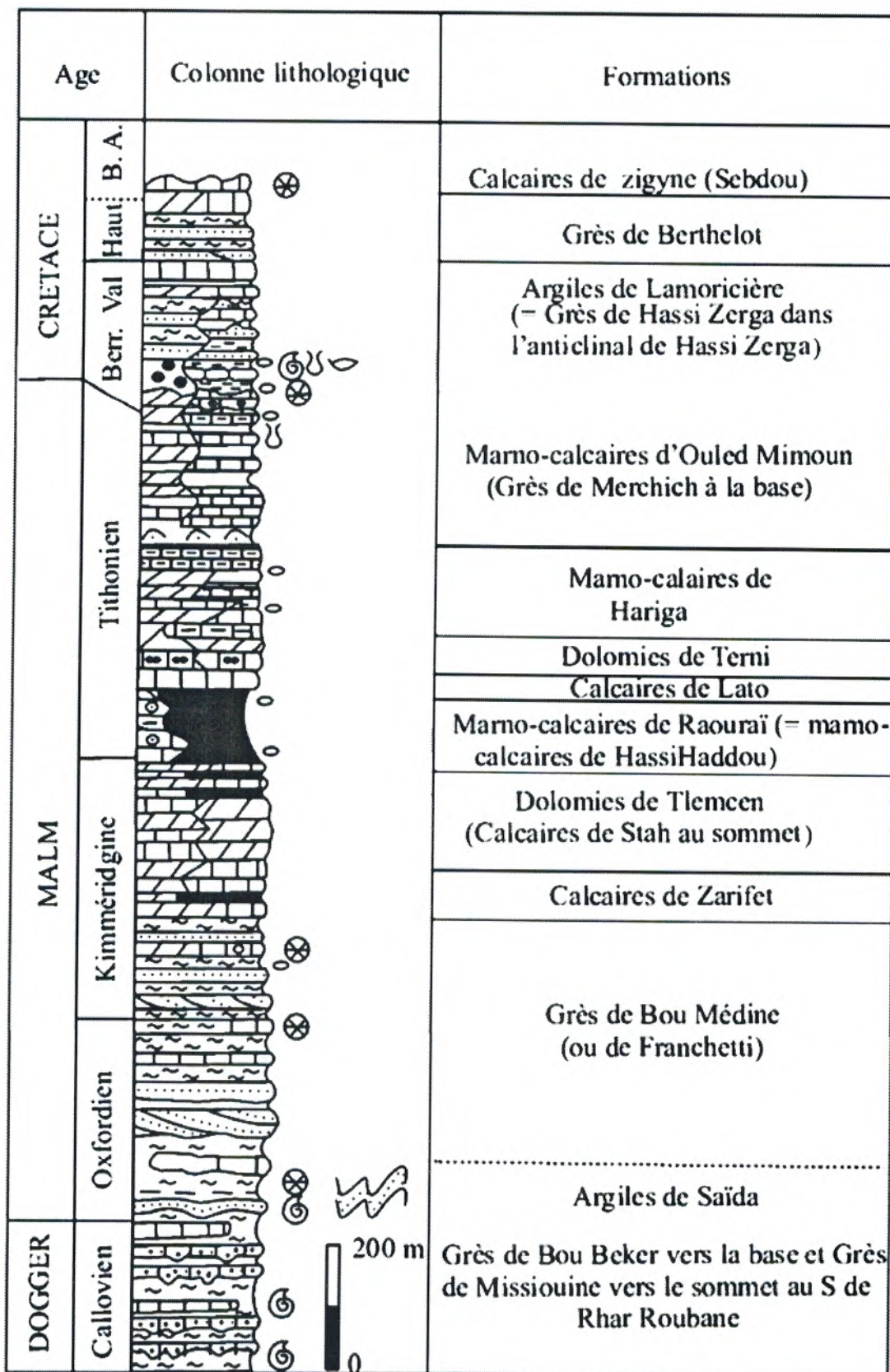


Figure 6 : Colonne lithostratigraphique des Monts de Tlemcen (d'après BENEST et *al*, 1999).



TERRAINS SÉDIMENTAIRES

A	Aléviens actuels (sans surélévation locale, phos. calcaire, limons et crasses argilo-sableux)		
D	Dunes récentes		
qt	Quaternaire continental : alluvions, sables, graviers		
qm	Quaternaire marin : plages, dunes, et formations dunes récentes qui les surélevaient		
qt'	Calcaire : grès marins et formations dunes récentes		
qv	Villafrañchais : calcaires lacustres, argiles à lignite, conchifères rouges		
pv	Phocène continental non séparés (pV)		
pe	Phocène continental et paléogène calcaires lacustres		
p	Phocène marin : conglomérats blancs, calcaires, grès et formations dunes récentes		
mp	Pontien : faunes marines et (mP)		
ms	Miocène terminal marin et lagunaire : conchifères, bryozes, marais à gypse		
mm	Miocène supérieur marin : conchifères, grès, argiles		
me	Miocène continental antépliocène		
mi	Miocène inférieur marin (Burdigalien)		
oa	Apitame continental : échantillon isolé localement (le long du Burdigalien)		
oe	Oligocène continental : gneiss, calcaires lacustres et Eocene sup. continental		
o	Oligocène marin : calcaires lacustres et Eocene supérieur		
em	Eocene moyen marin		
ee	Eocene moyen et inférieur continental		
e	Eocene inférieur marin		
es	Craie supérieure marin		
ese	Craie supérieure continental		
em	Craie moyen (marin ou lagunaire) divisé anormalement en		
em	et Turonien en Cymmanien		
o	Craie marin non subdivisée		
o	Craie inférieur (Vivoniens à Burdigalien) : c1 : crasse marine normale ; c1P : argiles et calcaires ; c1D : conglomérats et lagunes		
o	Craie et jurassique non séparés		
js	Jurassique sup. et moyen	js	Dorlandien et Kimmeridgien (divisé localement le Burdigalien)
js	Jurassique sup. et moyen marins non séparés	js	Lurellien
js	Jurassique sup. et moyen	js	Oxfordien et Collovien
jm	Jurassique moyen : gneiss, calcaires lacustres et Aalénien supérieur		
js	Jurassique inf. marin	js	Aalénien et Turonien
js	Jurassique inf. marin	js	Domonien et Phénacien
js	Jurassique inf. marin	js	Aalénien à Domonien Phénacien à Blacien
js	Jurassique inf. marin	js	Lithargyrien à Blacien
t	Trois marin ou lagunaire		
pt	Perno-Trias : grès rouges, conglomérats		
hw	Westphalien D et Stéphanien		
hw	Westphalien AB et C		
hw	Westphalien C (hWC) : Westphalien AB (hWAR)		
hn	Narbonnais		
h	Carbonifère non subdivisé		
hd	Dinantien	hV	Vivien
hd	Dinantien	hT	Tournaisien
s	Dévonien (sup. ds : moyen ds ; inf. di)		
ss	Silurien	ss	Gotthaldien
o	Ordovicien	o	Ordovicien

o	Cambro-Ordovicien
o	Aradien
li	Georgien
ks	Georgien de base du Georgien
s	Prémière non subdivisée
ss	Précambrion supérieur (Silurien et géol. Géorgien)
ss	Précambrion moyen : schistes et métachistes

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

g	Métamorphisme faible de (g) et (g) Région de (g)
g	Métamorphisme de contact
g	Métachistes, schistes cristallins
g	Gneiss
g	Pyroxénites
c	Schistes métamorphiques trichitiques, syénites
g	Amphibolites, pyroxénites granitiques, etc.

ROCHES IGNEES

g	Gneiss, granodiorites
g	Migmatites, microgranodiorites
g	Diorites, gabbros, diabases
g	Basaltes, dolérites, diorites et tuff volcaniques
g	Andalites et tuff volcaniques
g	Basaltes et tuff volcaniques
g	Phénacites
g	Acropentites
g	Roches granocées au Trias (schistes, gabbros, etc.)

Les lettres qt (Quaternaire), t (Tertiaire), s (Secondaire), et (Prémière-Trias), h (Dévonien et Carbonifère), ss (Précambrion) : signifie sans indication des roches échantillonnées. C'est chaque fois qu'il y a un point de la figure.

CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE
(2^{ème} édition)

Dessiné d'après la 1^{ère} édition et les données réunies par MM. Corot, A. Duhamel, M. Duress, P. Fleury, J. Gaudier, M. Guarnieri, E. Guichon, X. Laffite, R. avec la collaboration de MM. Agne, A. Barthelet, J. Tré, A. Chastagnier, J. Cheyrol, G. Clair, A. Corot, G. Cray, H. Drouot, C. Dubouché, G. Duplan, L. Durand-Beljeu, M. Durand, G. Fern, P. Gazon, J. Glaynaud, L. Gullonet, J. Hily, J. Kappell, R. Luccas, G. Lork, J. Mollet, M. Mousset, H. Murvost, E. Rost, A. Roux, Th. Sabatier, G. Thibault, J. Van de Hove, E. Viss, L. Violette, C. de la Roche, géologue de la Société Nationale de Recherche et d'Exploitation des Pétroles en Algérie et des Services géologiques du Maroc et de la Tunisie pour leurs travaux respectifs.

Mise au point par les soins de M. Bouchon, Chef des Travaux géologiques. Carte édité en 1957-1962. M. G. Pétres, Ingénieur géologue, des Mines, était Directeur du Service de la Carte géologique. MM. R. Laffite, L. Royer, H. Toussier, Ingénieurs géologues.

ASSEMBLAGE		
GRAN NORD	ALGER NORD	CONSTANTINE NORD
GRAN SUD	ALGER SUD	CONSTANTINE SUD

Echelle : 500 000^e
0 10 20 30 40 50 km

Figure 7 : extrait de la carte géologique de l'Algérie au 500 000

2.2 El Bayadh

La feuille d'El Bayadh couvre une partie de plus typique de l'atlas saharien entre la région occidentale des grands affleurements jurassique et celle plus orientale ou dominant les terrains crétacés. Nous contentons de décrire que les terrains mésozoïques.

a. Le Trias

Il est localisé généralement au cœur des anticlinaux en contact anormal, sous forme de diapirs ou des éjections le long des accidents tectoniques. Il est présent au flanc nord de Dj. Aïssa et à l'extrémité NE de Dj. Gantara.

b. Le Jurassique

- Lias : les dépôts sont observés dans la partie occidentale de la Wilaya, au niveau du Djebel Souiga et Melah. Les terrains sont représentés par des dolomies et des calcaires (300 m, d'épaisseur).
- Dogger : il affleure dans la même région, constitué de dolomies cristallines très dures ayant une puissance de 300 m.
- Malm :
 - Callovo-oxfordien : formé principalement par des grès de teinte grise très durs, à intercalations d'argile et de calcaire, la puissance varie de 800 à 1500 m.
- Kimméridgien : il est composé de deux faisceaux :
 - Un faisceau inférieur constitué par des argiles gréseuses verdâtres à petits bancs de calcaire, la puissance varie de 125 à 200 m.
 - Un faisceau supérieur constitué d'une alternance de bancs de grès avec des argiles gris verdâtre de 600 à 650 m d'épaisseur.

c. Infra Crétacé

Il s'agit de 500 à 600m de grès compris entre les calcaires kimméridgiens et les premiers bancs marneux attribués aux Crétacé inférieur (CORNET, 1952).

d. Crétacé

Cet âge est bien développé dans la région :

- Valanginien-Hauterivien : il est marqué par deux faisceaux :
 - Faisceau inférieur : formée d'argile verte à petits bancs de calcaire gris et jaunâtre,
 - Faisceau supérieur : représenté par une alternance de grès et d'argiles à petits bancs de calcaire.
- Barrémien – Aptien : ils sont composés de grès alternant avec des argiles de couleur rouge brun.
- Cénomaniens : cet étage comprend deux formations :
 - La formation inférieure est caractérisée par une sédimentation de grès verdâtres et gris brunâtre, à intercalation d'argile.
 - La formation supérieure est représentée par des bancs de gypses de 0.1 à 2.5 m d'épaisseur.
- Turonien : les terrains sont représentés par une assise de calcaire pélitomorphe, massif et dur, de 30 à 120 m d'épaisseur.

2.3. Première région d'étude (fig.8)

La carrière de la STARR s'apparente au piémont nord des Monts de Tlemcen à l'Est du chef lieu de Wilaya, à proximité du chemin de wilaya CWn°53 qui relie Tlemcen à sidi Abdelli.

Le site se trouve dans une région montagneuse où les reliefs atteignent plus de 940m d'altitude et taillée par des profondes vallées. Le relief montre un flanc nord, présentant une pente plus de 30%. Il est relativement accidenté, à sommet légèrement plat.

Sur le plan structural, le site a une structure monoclinale à vergence sud, visible sur le flanc NW et un réseau de failles d'une direction NE-SW et ENE-WSW. La région est pour

l'essentiel constituée de formations du Jurassique Supérieur. De la base vers le sommet, ont distingué :

- Les grès de Franchetti ou de Boumediene attribués à l'Oxfordien
- La formation des Dolomies de Tlemcen et les calcaires de Stah rangée dans le Kimméridgien inférieur et moyen.

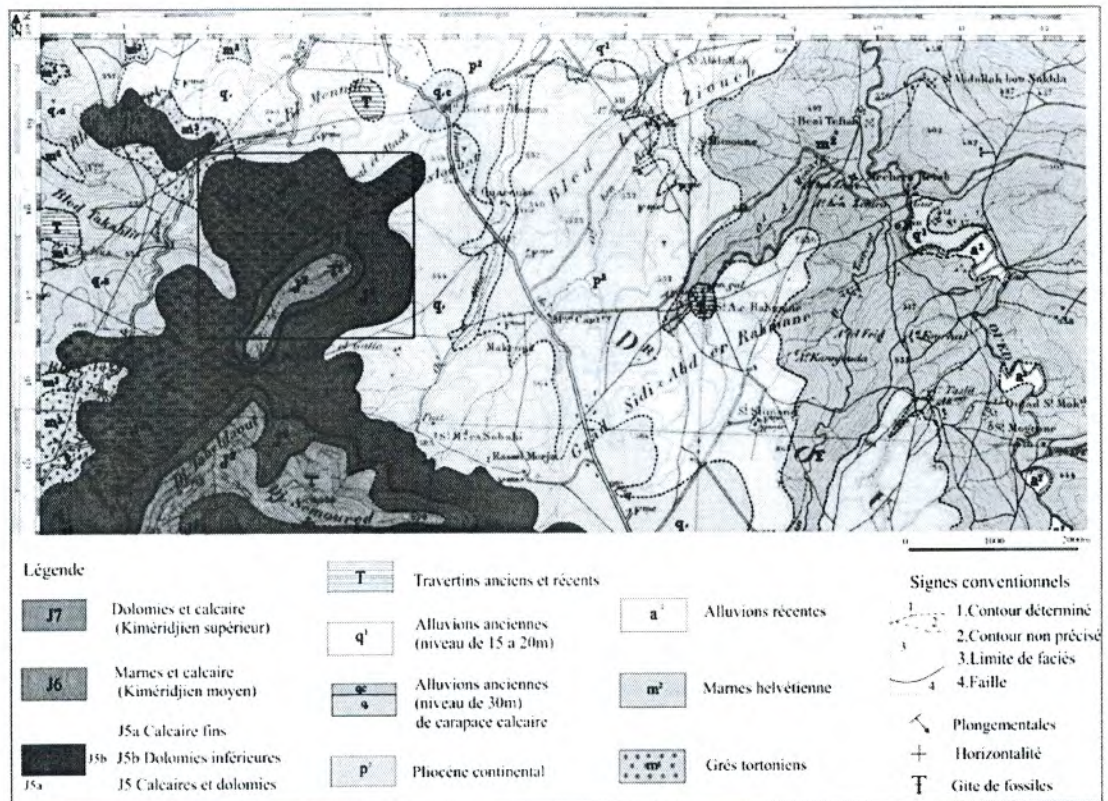


Figure 8 : Extrait de la carte géologique de Lamoricière au 1/50000 (Rey, 1948)

2.4. Deuxième région d'étude (fig.9)

Le secteur d'étude (PK70) correspond à une petite colline d'une quinzaine de mètres de hauteur et centaine de mètres de longueur, nommée colline de Zouireg. Il est constitué par une succession de bancs de nature carbonatée, présentant des épaisseurs d'ordre décimétrique à métrique, d'âge Crétacé supérieur correspondant au Turonien, selon Cornet 1952.

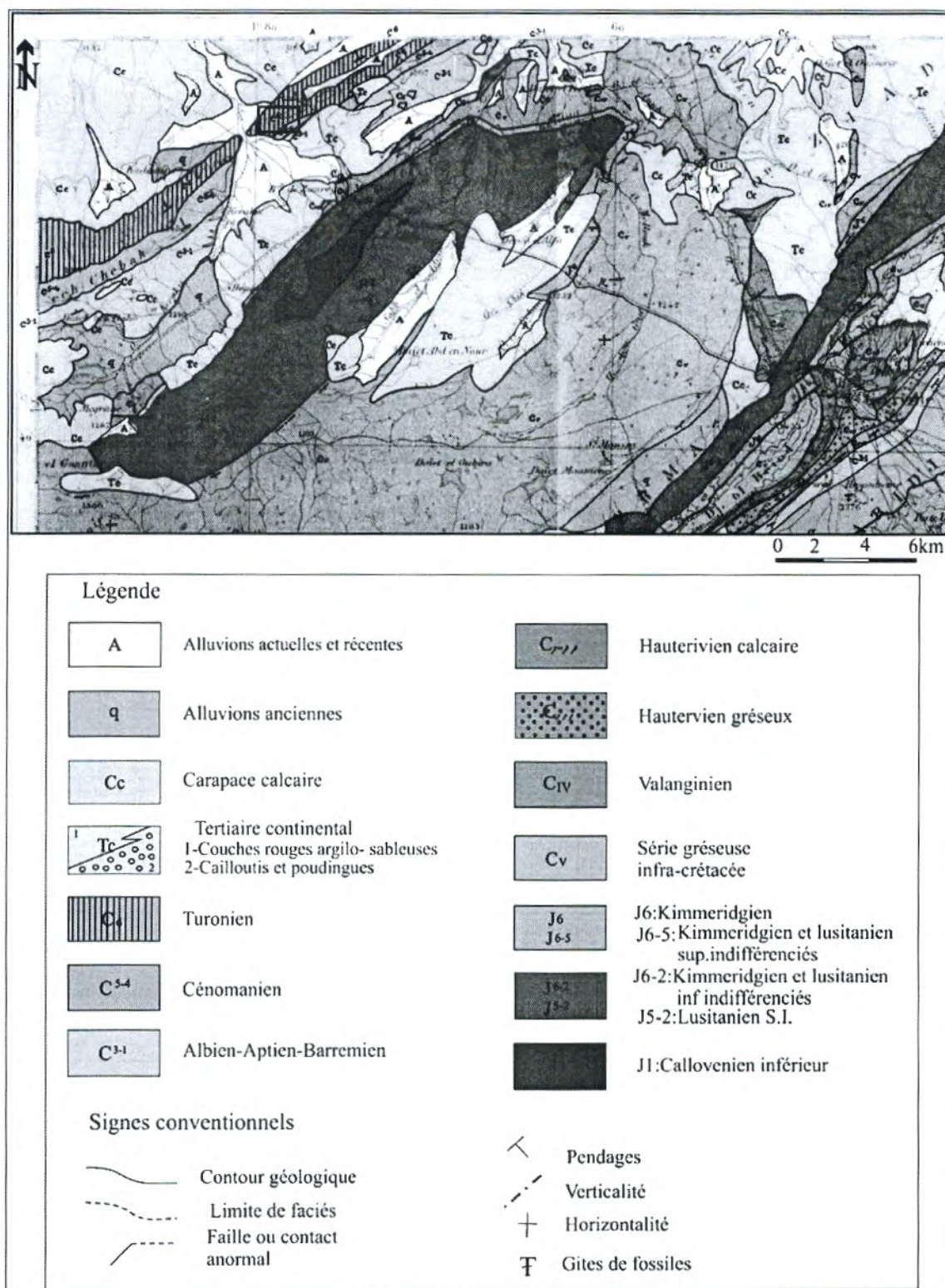


Figure 9 : Extrait de la carte géologique d'El Bayadh au 1/200000, BETTER 1950.

III. HISTORIQUE DES TRAVAUX PAR REGION

1. Monts de Tlemcen

Les premiers travaux qui ont traité à la géologie des Monts de Tlemcen ont été élaborés par E. Bayle et Ville en 1854, Pouyanne en 1877 et Gentil en 1903.

En 1942, Lucas réalisa une étude géologique approfondie des Monts de Ghar Rouban

En 1967, Auclair et Biehler lors des explorations pétrolières, ont fait une synthèse de la région comprise entre Tlemcen et Saida, et ils ont établie une nouvelle subdivision lithostratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur.

Entre 1962 à 1982, Benest et Elmi ont réalisé de nombreux travaux qui les ont permis d'apporter des précisions d'ordre structurales et stratigraphiques.

En 1983, Hayane ajouta d'autres précisions par sa contribution à l'étude géologique et hydrogéologique du bassin versant de l'Oued Sikkak.

En 1985, Benest présenta une étude sur l'évolution des dépôts de la plateforme du Jurassique supérieur et au début du Crétacé de l'Ouest Algérien et le Maroc oriental.

En 1986, Kazi-Tani synthétisa l'évolution géodynamique de la bordure Nord Africaine.

En 1995, Benest et Bensalah ont étudié les terrains continentaux d'âge Eocène de l'avant pays alpin d'Algérie.

En 1999, Benest et al., ont réalisé une importante étude sur la couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine Tlemcenien.

En 2006, Boucif dans le cadre de son magister détermina la relation entre la zone effondrée numéro 1 (selon Auclair et Biehler, 1967) des monts de Tlemcen et quelques séismes qui ont secoué cette région.

2. El Bayadh

Les travaux d'explorations effectués dans l'Atlas saharien ont débuté dans les années 1850, et il reste encore l'objet des recherches plus thématiques en instruisant les concepts de la géologie moderne. Au contraire du l'Atlas saharien occidental et oriental, le Djebel Amour

(Atlas saharien central), n'a fait l'objet que de quelques expéditions de reconnaissance à aspect général, effectuées par l'armée française et de rares travaux académiques, géologiques et hydrogéologiques. tel que le travail de Étienne RITTER (1901).

En 1857, le Colonel De Colomb et le Dr P. Mares, longent le revers sud de l'Atlas saharien, depuis la région d'El Abiodh sidi cheikh jusqu'à la Zaouia de Kenadsa en passant par Figuig. De Colomb se livra à des observations météorologiques et topographiques, le Dr P. Mares attribua au Crétacé inférieur les grès près d'EL Bayadh.

En 1874-1883, Pouyanne et A. Peron ont reconnu des formations d'âge Crétacé dans la région d'El Bayadh.

Une première synthèse cartographique au 1/800 000 a été publiée en 1889 par Pomel et Pouyanne.

En 1900, GBM Flamand leva plusieurs cartes de l'Atlas saharien au 1/800.000, au 1/200.000 et au 1/100.000.

En 1901, E. Ritter réalisa un fameux travail sur la stratigraphie du Djebel Amour et les monts de Ouled Nail.

Flammand publia en 1911 sa thèse « Recherches Géologiques et Géographiques sur le Haut Pays de l'Oranais et les monts des Ksour ».

En 1949, A. Cornet identifia l'accident nord atlasique dans la région d'El Bayadh, et il donna une synthèse stratigraphique et une analyse tectonique en modifiant les données de Flamand.

En 1950, le service de la carte géologique de l'Algérie publia les cartes géologiques de Géryville et de Chott Chergui (feuilles N°55 et 56) en se basant sur les travaux de Cornet.

En 1952, A. Cornet présenta une monographie sur la géologie de l'Atlas saharien, en signalant les principaux affleurements triasiques, jurassiques et crétacés avec des illustrations par des coupes géologiques.

En 1953, D. Galmier qualifia l'accident nord atlasique aux environs de Forthassa Rharbia comme un déversement vers le Nord-Ouest, évolué en un véritable chevauchement.

En 1967, Lucas donna une nouvelle identification de la bordure sud du domaine atlasique à la suite d'une étude structurale dans le Djebel Kerdacha.

Dans la même année, G. Pitaud présenta une étude hydrogéologique de la région d'EL Bayadh « synthèse des connaissances actuelles ». L'auteur distingua un Kimméridgien inférieur, moyen et supérieur sans donner aucun argument biostratigraphique.

En 1983, M. Mahboubi présenta sa thèse de 3^{ème} cycle sur l'Atlas saharien central « Etude géologique et paléontologique du crétacé post-Aptien et du Tertiaire de la bordure méridionale du Djebel Amour ».

En 2013, plusieurs mémoires de master et d'ingénieur d'état (inédits) ont été soutenus à l'université d'Abou bekr Belkaid de Tlemcen et qui ont traité plusieurs domaines géologique et minière tel que les travaux de M. Dahmani, F. Gasmi et F. Medjdoubi.

IV. OBJET ET METHODE D'ETUDE :

1. Objectifs:

Ce travail cible les objectifs suivants :

- La géologie des deux gisements de granulats étudiés (la STARR de Sidi Abdelli et ENCOTREB d'El Bayadh)
- Suivi des étapes d'extraction de la roche pour l'ENCOTREB
- Suivi du fonctionnement de la machine « surface miner » pour la STARR
- Etude comparative entre les deux méthodes
- Impact environnemental de chaque méthode d'extraction de la roche

2. Méthode de travail:

Nous avons adopté ce plan de travail :

a. Sur le terrain :

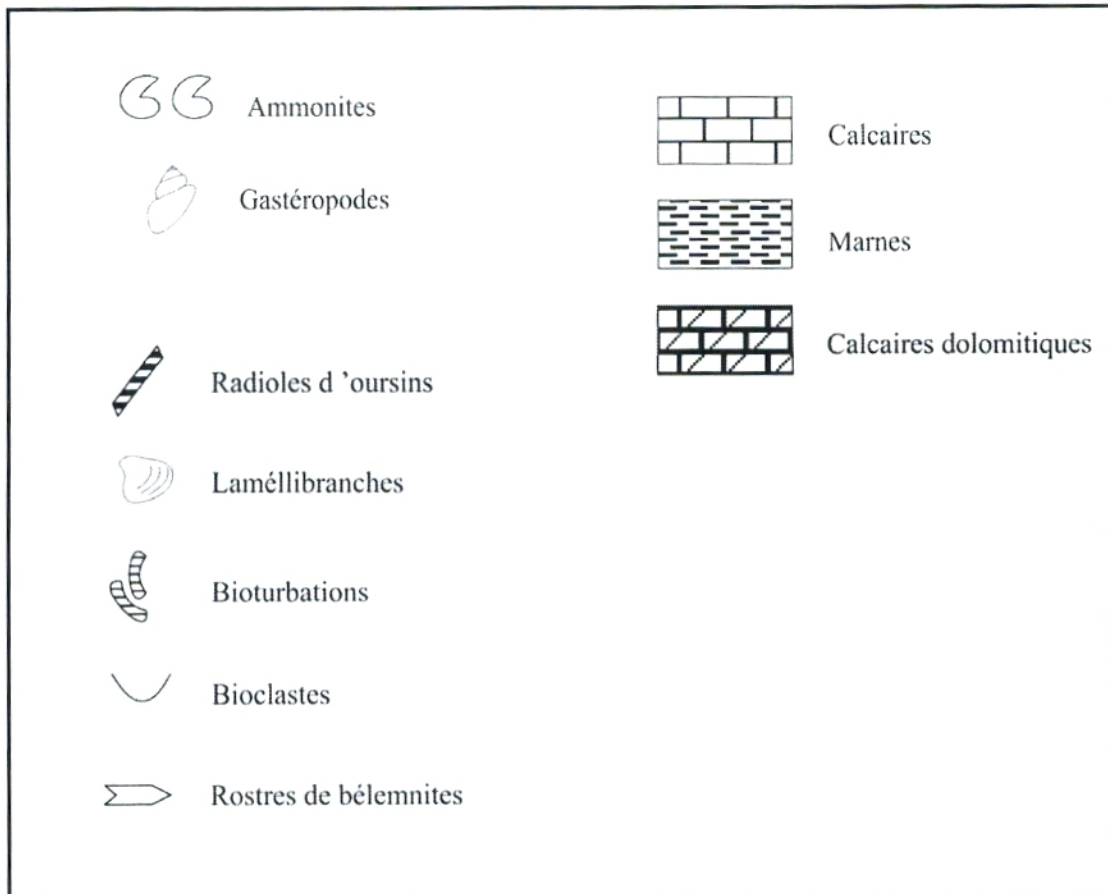
- ✓ Le levé de la coupe et la description du faciès, banc par banc.
- ✓ Un inventaire de tous les engins intervenant ainsi la main-d'œuvre.

b. Au bureau :

- ✓ Exploiter et synthétiser les données récoltées de différentes sources, documents administratives et académiques (rapports internes, explications orales et mémoires).

Deuxième chapitre

lithostratigraphie



Figurés utilisés

I. INTRODUCTION

Deux coupes ont été levées à travers deux carrières à ciel ouvert qui sont respectivement, le site de la STARR (région de Sidi Abdelli, Tlemcen) et de l'ENCOTREB (PK 70, El Bayadh).

II. ETUDE LITHOSTRAIGRAPHIQUE

1. Coupe de Dj. Abiod (Mons de Tlemcen)

1.1. Localisation

D'une direction NE-SW, la coupe est levée sur le flanc Nord-Est de Dj. Abiod, longeant le front de taille de la carrière de la STARR (fig. 10).

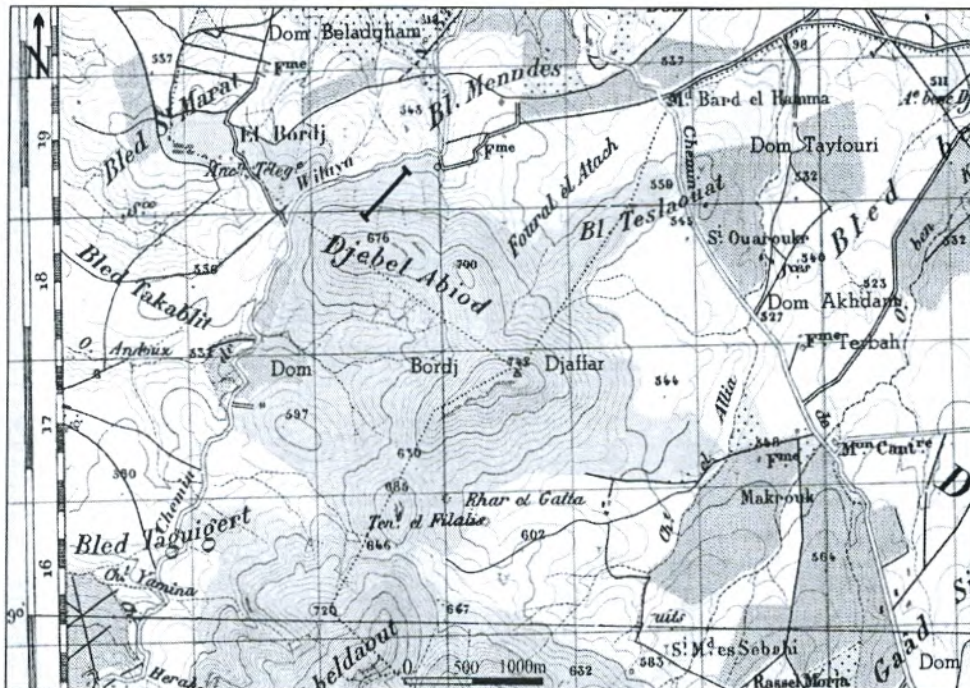


Figure 10 : localisation de la coupe de Dj. Abiod

(Extrait de la carte topographique, Ouled Mimoun, 1/50 000)

1.2. Description :

Le gisement s'intègre dans une région plus ou moins montagneuse, constituée dans son ensemble par des formations carbonatées d'âge Jurassique supérieur, selon plusieurs études, notamment Benest en 1985. La coupe levée (fig. 11) a ciblé deux formations d'âge Kimméridgien

inférieur qui sont respectivement, les dolomies de Tlemcen à la base et les calcaires de Stah au sommet.

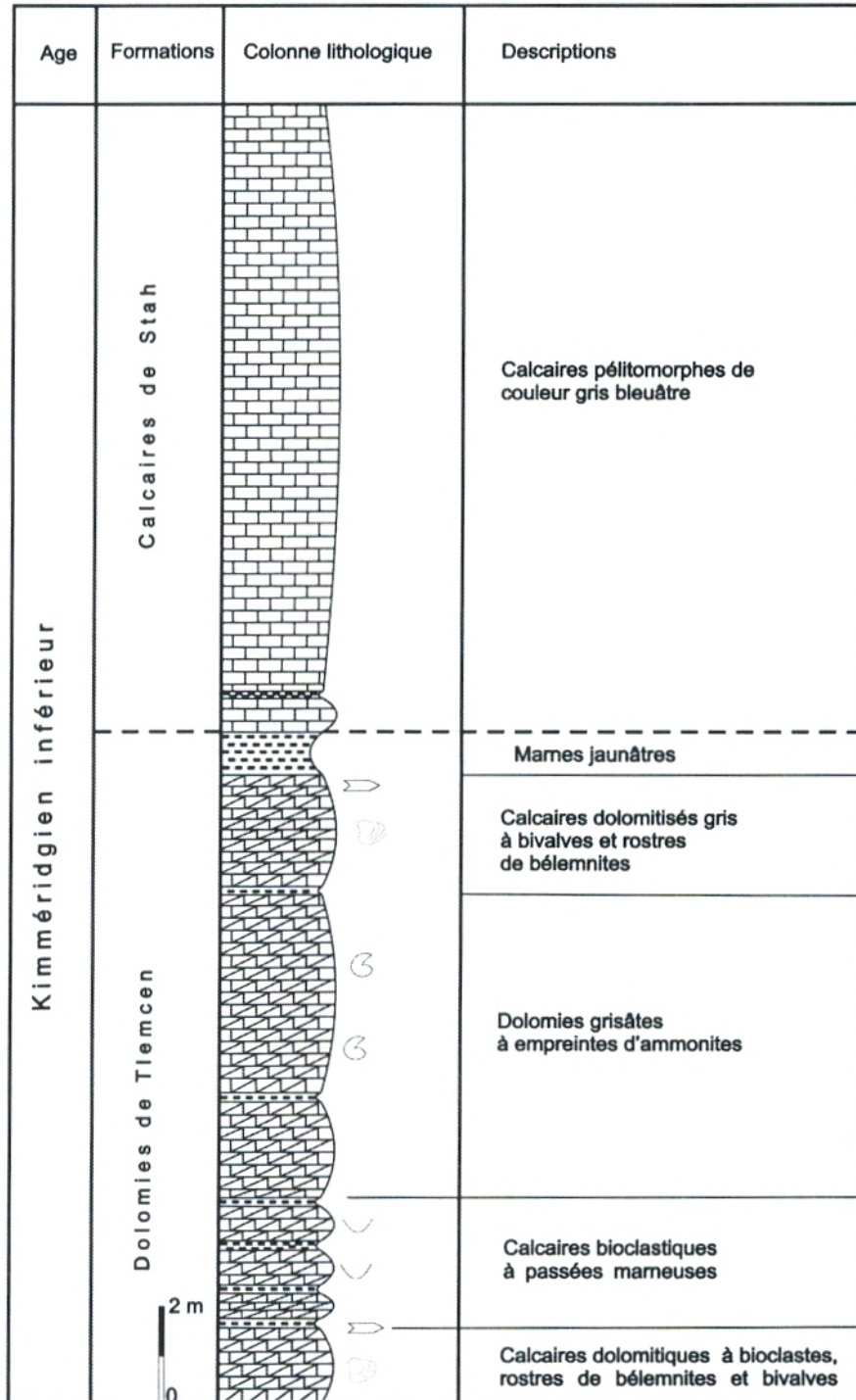


Figure 11 : colonne lithostratigraphique de Dj. Abiod (Gasmi, *et al.*, 2013, modifiée)

1.2.1. Formation de Dolomies de Tlemcen (fig.12)

Une partie de cette formation à été exploitée. La coupe débute par un très bon repère, représenté par un banc métrique de calcaire dolomitique grisâtre riche en bioclastes. Plusieurs bancs de même nature lithologique se succèdent, séparés par des joints marneux de 5 à 10 cm d'épaisseur. Des bivalves, moules de gastéropodes, des rostrés de bélemnites et d'empreintes d'ammonites ont été observées dans plusieurs bancs de calcaire dolomitisé. Le sommet de la formation est matérialisé par un banc marneux de couleur jaune.

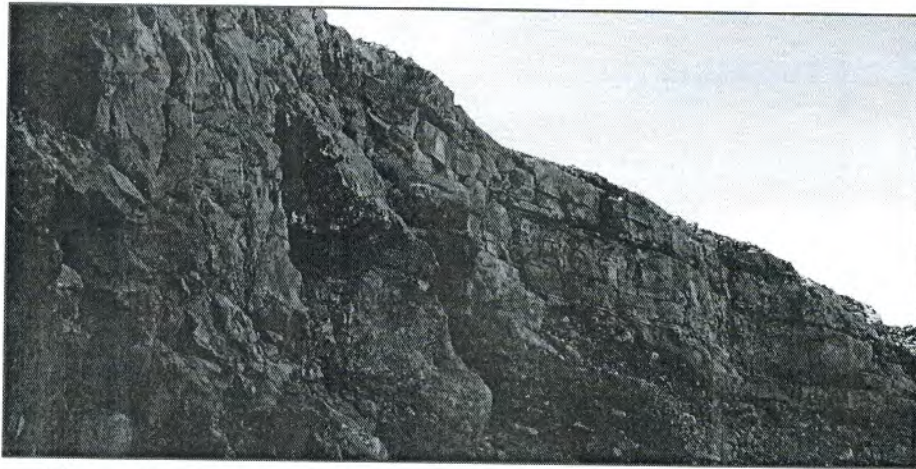


Figure 12 : photo représentant la formation des dolomies de Tlemcen

1.2.2. Formation de calcaire de Stah (fig.13)

Cette formation est caractérisée par la présence de bancs subhorizontaux de calcaires pélitomorphes massifs de couleur bleuâtre, leurs épaisseurs peut atteindre jusqu'à 5m. La partie sommitale de cette formation prend une teinte rouge brique et les bancs de calcaires sont en plaquettes.

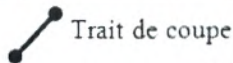
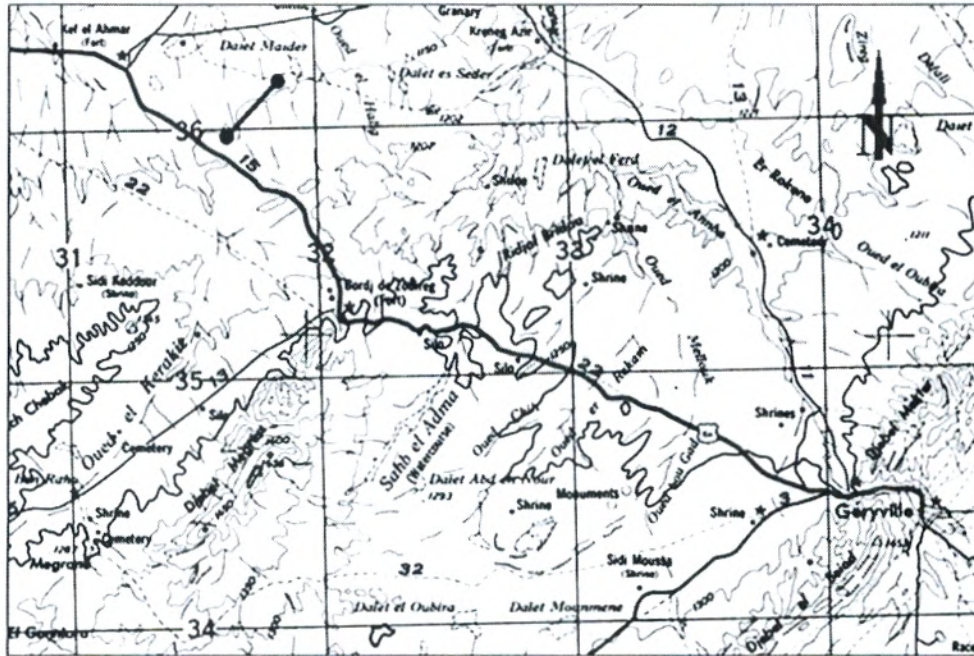


Figure 13 : photo montrant la formation des calcaires de Stah

2. Coupe de PK 70 (El Bayadh)

2.1. Localisation

Le gisement de calcaire appartient au cœur du synclinal de djebel Zouireg (extrémité Nord-Est de Djebel Megress), d'orientation NE-SW, d'où notre coupe a été levée le long de la carrière de PK 70, à 35 km au NW de la ville d'El Bayadh, suivant une direction NE-SW (fig.14).



Trait de coupe

Figure 14 : Localisation de la coupe PK70

(Extrait de la carte topographique d'El Bayadh, 1/250000)

Nous rappelons que la coupe de PK 70 a été levée dans le cadre d'une mission de terrain dirigée par Mr. Adaci,

2.2. Description

Le gisement de PK 70 est constitué par des roches carbonatées d'âge turonien. Les bancs de calcaires sublithographiques forment une assise homogène, de couleur blanchâtre à gris blanchâtre, parfois crayeux et d'une dureté moyenne. La coupe de PK 70 représente la partie supérieure de la Formation de Rhoundjaïa (fig.15).

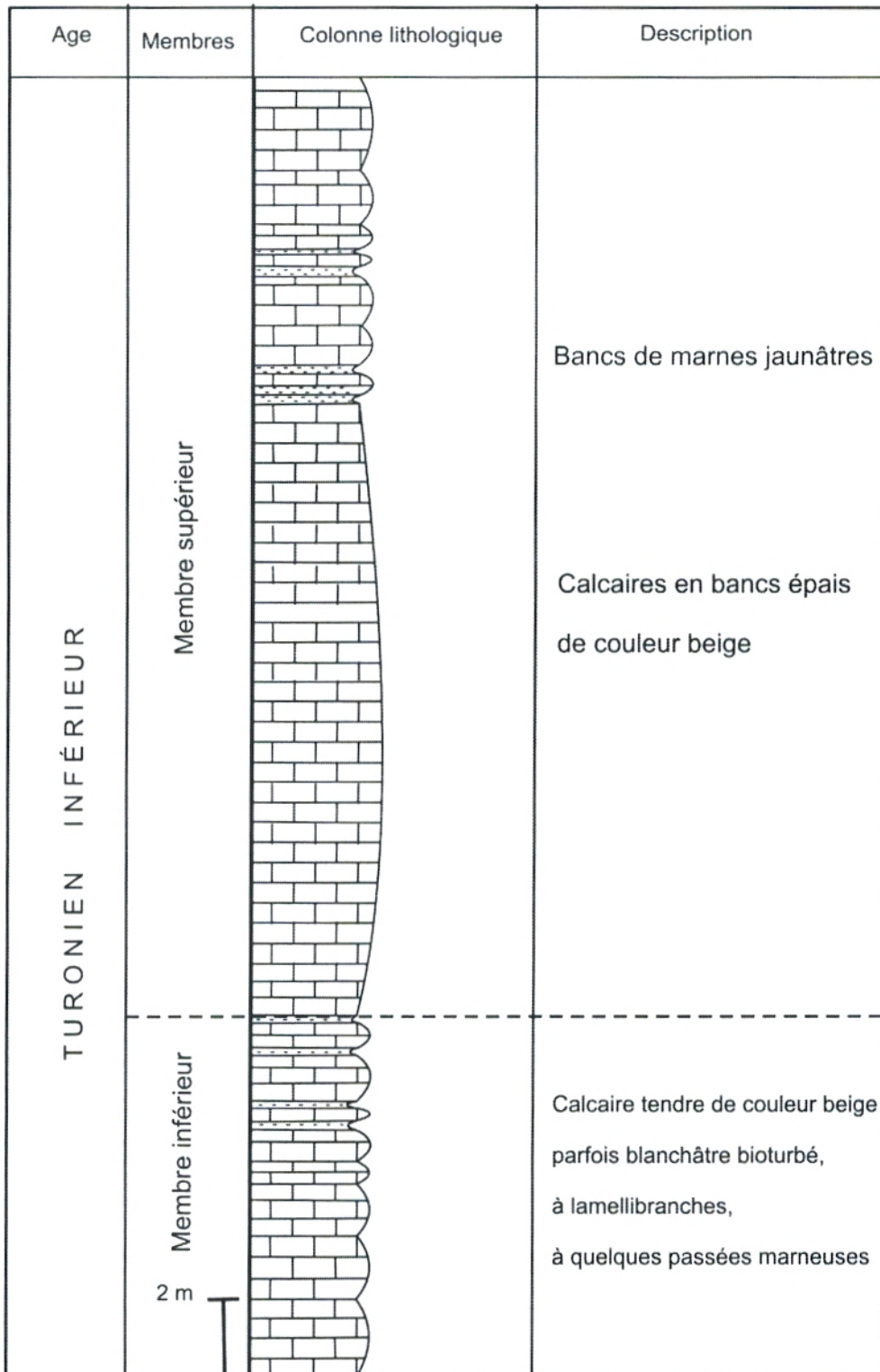


Figure 15 : Colonne lithostratigraphique de la coupe PK 70 d’El Bayadh

Le levé de coupe à été réalisé banc par banc, d'où nous avons distingué deux membres. Le premier membre inférieur, d'une puissance de 8 m et l'autre supérieur d'une épaisseur qui dépasse les 25 m.

2.2.1 Membre inférieur

Ce membre est caractérisé par une alternance de calcaires crayeux de couleur blanchâtre et de marnes jaunes. Les bancs de calcaire sont biodétritiques et bioturbés. Leurs épaisseurs varient d quelque centimètre à plusieurs mètres (fig.16)



Figure 16 : les calcaires blanchâtres du membre inférieur

2.2.2 Membre supérieur

Ce membre est représenté toujours par une alternance de calcaires et de marnes, mais à ce niveau les bancs de calcaires détritiques sont plus épaisses et de couleur beige à la patine

et jaunâtre a la cassure. Ils sont durs, compacts et plus dolomitiques. Les joints marneux ne dépassant pas les 20cm, sont de couleur blanchâtre. La partie sommitale de ce membre montre des calcaires en plaquettes (fig.17).



Figure 17 : les calcaires beiges d'âge Turonien du membre supérieur.

Troisième chapitre

Méthodes d'extraction de la roche

I. INTRODUCTION

La matière première est extraite d'une carrière à ciel ouvert par abattage à l'explosif ou à la pelle mécanique ou encore par ripage au bulldozer. Cependant, de nouvelles méthodes sont apparues à l'heure actuelle représentées principalement par la surface miner. Cette dernière constitue un outil à caractère sécuritaire et environnemental lorsque des conditions imposent d'adopter ce type d'extraction.

II. Méthodes d'extraction de la roche

1. La méthode classique

Cette méthode consiste à extraire la roche au moyen d'une substance explosive considérée comme source principale d'abattage. Elle englobe les étapes suivantes :

1.1. Foration

Elle se résume à en forer plusieurs trous inclinés en profondeur, grâce à des engins appelés sondeuses ou foreuses. La profondeur du trou varie selon la hauteur du gradin.

Généralement, ces cavités sont réalisées en respectant un schéma de tir (fig.18) qui précise la distance entre les trous, leurs profondeurs ainsi que la quantité et la qualité d'explosifs à utiliser.

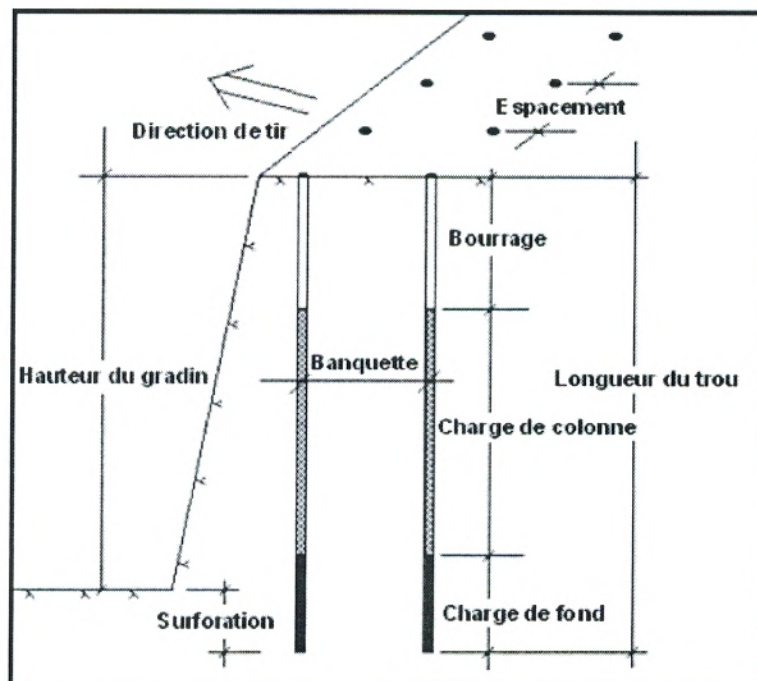


Figure 18 : paramètres d'un plan de tir

Le tableau suivant (tab.1) explique les principaux termes utilisés à la figure 18

Terme	Signification
Front de taille	Bordure du gradin, englobant la surface qui va être abattue
Banquette	Distance entre deux rangées ou bien la distance entre le front et la première rangée
Espacement	Distance entre deux trous successifs de la même rangée
Maille	Banquette × espacement
Surforation	distance forée au dessous de la racine du gradin
Longueur du trou	Hauteur du gradin + surforation
Charge de colonne	Quantité d'explosifs soit en cartouches soit en vrac versée dans la colonne (trou)
Charge de pied	Quantité d'explosifs placée en fond de trou
Bourrage	un matériau inerte (sable), placé soit entre deux charges (bourrage intermédiaire ou bien bi-étagé), soit en haut de trou (bourrage terminal ou final). (fig.19)

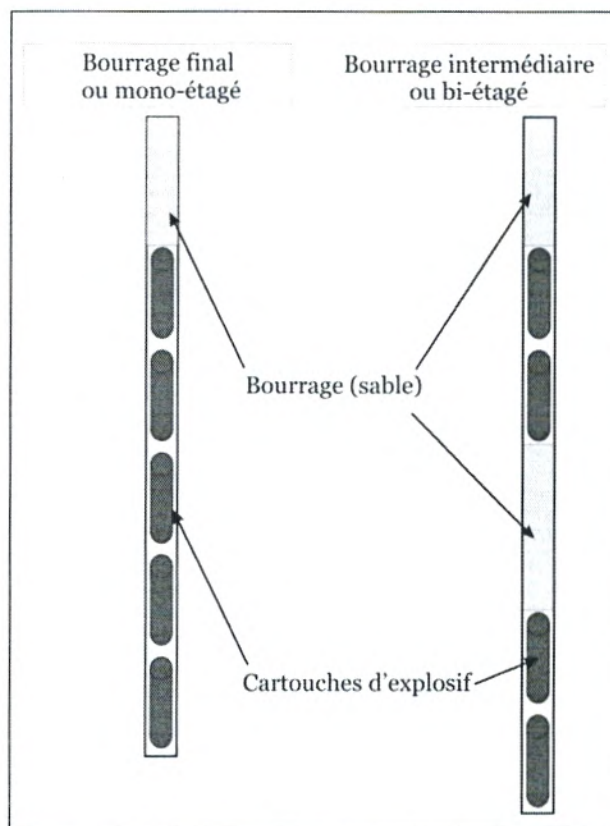


Figure 19 : différents types de bourrage d'un trou de mine

1.2. Minage

L'exploitation des carrières nécessite l'utilisation de l'explosif comme moyen puissant et sûr lorsque la roche est massive. En effet, dans le cas de roches dures, les procédés d'extraction mécaniques ne sont pas possibles, l'abattage à l'explosif est alors une alternative qui présente l'avantage de fragmenter des volumes de roche importants en court de temps.

1.2.1. Détonation :

C'est une réaction chimique extrêmement rapide, exothermique et auto entretenue. Cette réaction s'accompagne d'un dégagement en un temps très court d'un grand volume de gaz chaud couplé à une onde de choc.

1.2.2. Procédure de Tir

- Implantation du tir dans la carrière.
- Foration des trous de mine.
- Remplissage en explosifs.
- Raccordements
- Mise en sécurité des lieux
- Tir
- Temps de sécurisation
- Inspection et contrôle du champ de tir
- Deuxième tir en cas d'anomalie (trous non réagis)

1.3. Chargement

Après le tir de mine, les matériaux abattus sont chargés sur camions par des engins qu'on nomme chargeuses ou pelles chargeuses (fig.20). Pour bien mener cette étape, il faut que la taille des blocs soit convenable pour qu'elles puissent être facilement soulevées par le godet du chargeur. En cas échéant, il faut intervenir des brises roches pour encore réduire la taille des blocs, ensuite elles seront véhiculées vers la station de concassage.



Figure 20 : photos montrant les différents types d'engins de carrières

(Du haut en bas : chargeur, pelle hydraulique et brise roche)

1.4. Transport

Le moyen le plus fréquent pour transporter les blocs dans une carrière à ciel ouvert est les camions ou bien dumpers lorsque la capacité de charge utile de la benne atteint les 300 tonnes (fig.21).

Toutefois, le coût du transport par camions dans les carrières ou mines exploitées à ciel ouvert, représente en général plus de 50% des frais d'exploitation. Pour réduire ces coûts certaines entreprises ont introduit les convoyeurs à bande comme un type de transport en continu (fig.22), telles que les cimenteries de Beni Saf, Zahana et Oggaz.



Figure 21 : engins de transport : à gauche camion articulé, à droite dumper.

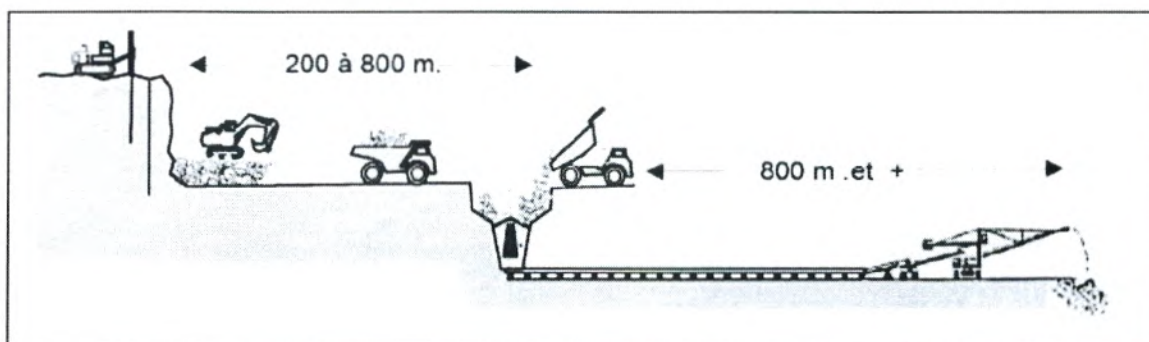


Figure 22 : types de transport ; discontinu par camions et continu par convoyeur à bande

1.5. Concassage :

Le concassage est une opération de réduction des tailles de blocs par leur fragmentation sous l'action de forces extérieures générées par le concasseur primaire, venant à vaincre les forces internes de la roche, c'est-à-dire sa résistance à la compression. Différents types de concasseurs développent ce type de forces (à mâchoires, à marteaux...).

2. Méthodes modernes (surface Miner)

2.1. Introduction

Le Surface Miner est un système de production permettant d'extraire, de concasser et de charger le matériau abattu en une seule opération. Donc, en une seule passe, il taille la roche jusqu'à une largeur de 2 000 mm, la concasse et la charge sur un camion sans recourir au forage ni aux explosifs.

2.2. Historique et technologie de la machine

L'idée germa lorsque les exploitants cherchaient à transposer la fraiseuse d'asphalte à une machine adaptée aux travaux d'extraction de la roche. Cette idée a constitué le point de départ, au milieu des années 70, du développement d'une nouvelle méthode d'extraction plus rentable dans l'industrie des mines et des carrières, le Surface Miner.

Le résultat fut une histoire à succès exceptionnelle, dans laquelle la firme Allemande **Wirtgen**, dès le début, joua un rôle primordial, ne cessant de pousser plus loin le développement de cette technique.

Nous donnons l'évolution de cette machine à partir du model établie par le groupe Wirtgen. Les principales étapes sont exposées par ce bref historique.

1980 : À l'heure de la naissance du Surface Mining moderne, la firme Wirtgen développe un prototype inspiré des fraiseuses routières, le Surface Miner 3000 SM.

1983 : Dès la première machine officiellement vendue, le Surface Miner 1900 SM fait sa percée sur le marché.

1985 : Le premier Surface Miner de la génération des grandes machines, le 3500 SM également destiné à la taille des roches, est vendu aux États-Unis.

1988 : la firme Wirtgen présente le prototype d'un Surface Miner 2600 SM destiné à l'exploitation du charbon.

1989 : Lancement d'une version perfectionnée du Surface Miner 2600 SM pour l'extraction de roche calcaire.

1989 : Le 4200 SM, à ce jour le plus grand des Surface Miner, marque un jalon important.

1989 : Cette année-là, la série de modèles 2100 SM fête ses débuts avec le lancement d'une première version destinée au fraisage de roches.

1989 : Lancement de la fraiseuse de galerie, le Surface Miner 2600 SM, pour l'entretien des étages des mines souterraines.

1996 : La grande machine 3700 SM se prête aux travaux d'ouverture de tranchées et d'extraction de roche calcaire.

1999 : la firme Wirtgen développe le Surface Miner 2500 SM destiné aux travaux spéciaux sur les roches dures.

2000 : De conception modulaire, le Surface Miner 2200 SM offre de nombreuses possibilités d'application, ce qui en fait un engin multifonctions pour les roches tendres et de dureté moyenne.

Nous rappelons que c'est à l'Est de pays que le Surface Miner a été utilisé pour la première fois, aux cimenteries de Tébessa et Batna, la plâtrière d'Ain M'Lila et récemment l'entreprise la STAAR qui fut la première société qui a commandé cette machine au niveau de l'Ouest algérien.

Les Surfaces Miners présentent des caractéristiques variées afin de répondre aux applications les plus diverses, c'est pourquoi nous présentons par le tableau (tab.2) ci-après les principaux types des Surfaces Miners en fonction de leur destination.

Tableau 2 : types de Surface Miner et leurs principaux caractéristiques.

Type de machine	Caractéristiques				Destination
	Largeur tambour en mm	Profondeur à gratter en mm	Puissance moteur en KW	Poids de machine en Kg	
2200 SM	2200	0-300	708	47730	Roches tendres et de dureté moyenne.
2500 SM	2500	0-600	783	100500	
2600 SM	2600	0-200	237	100500	fraiseuse de galerie
4200 SM	4200	0-650	1194	208300	Roches de dureté moyenne à dure

2.3. Principe de fonctionnement

Cette machine se caractérise par un principe de fonctionnement simple et sophistiqué et qui permet une extraction rentable de la roche. L'outil fondamental est un tambour de taille serti de pics (fig.23). Pendant que le Surface Miner avance, le tambour de taille tourne en sens inverse et, couche par couche, attaque la roche à une profondeur bien déterminée.

Grâce à l'agencement bien étudié des pics, le matériau fraisé est projeté vers le milieu du tambour de taille. De là, il est chargé par le convoyeur primaire et la bande de déversement en fonction des besoins.

Le Surface Miner est entraîné par quatre trains à chenilles réglables en hauteur. En cas de chargement direct, le matériau enlevé est transporté par le système de convoiement pivotable et réglable en hauteur pour être déversé dans des camions. En cas de chargement indirect, le matériau est déversé latéralement en tas où il pourra être stocké.

En déposant le matériau en cordon entre les trains de roulement, il est possible d'atteindre des rendements journaliers particulièrement élevés, associés à de faibles coûts d'exploitation.

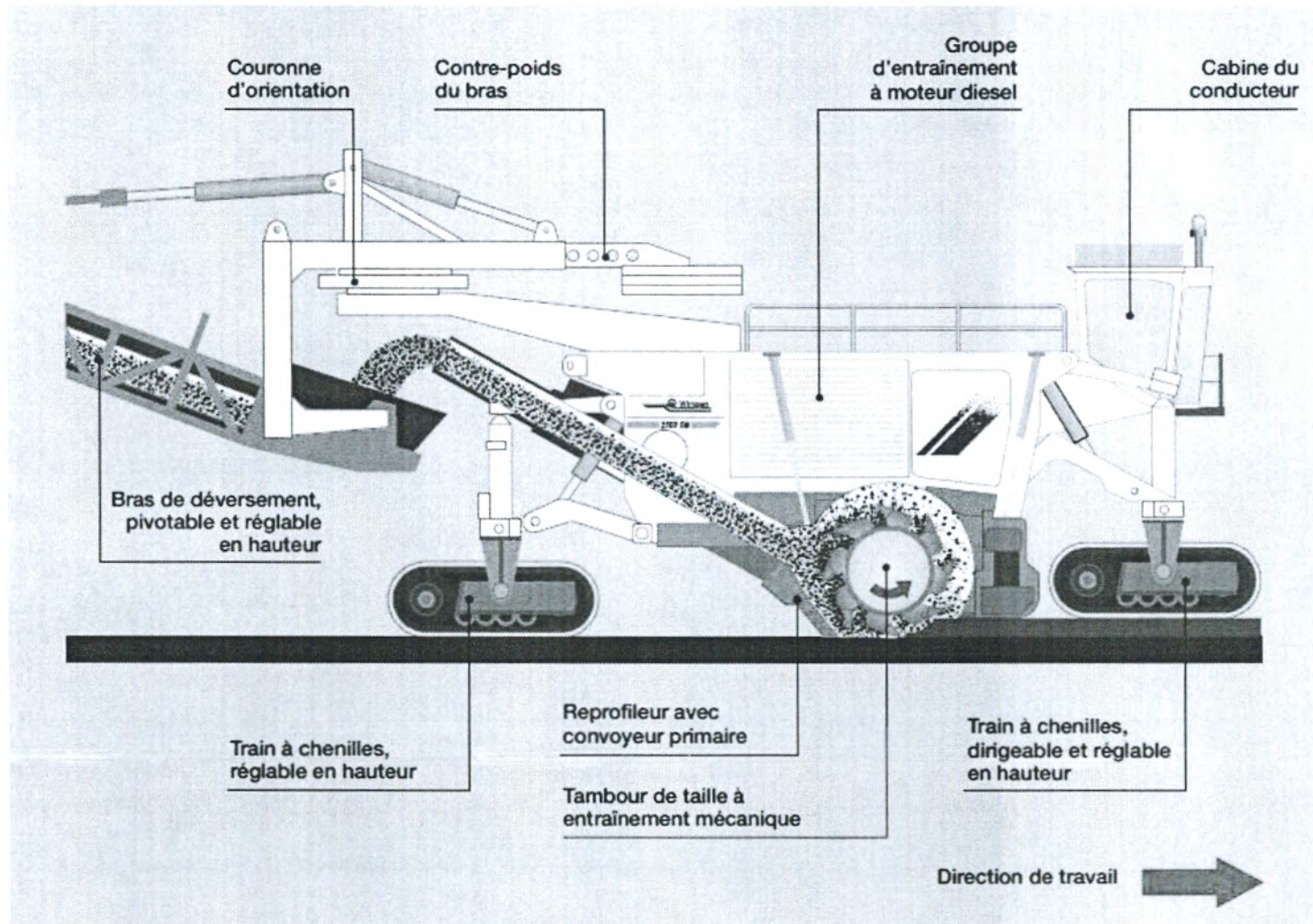


Figure 23 : différents constituants du Surface Miner 2500 SM

2.4. Dispositif et mode de chargement

2.4.1. Dispositif de chargement

Le dispositif de chargement se compose d'une large bande transporteuse qui recueille le matériau taillé et concassé au tambour de taille, ainsi que de la bande de déversement permettant le chargement dans les camions (fig.24).

La bande de déversement est réglable en hauteur et peut pivoter des deux côtés de la machine, soit à droite, soit à gauche, dessinant un angle pratiquement à 180°.

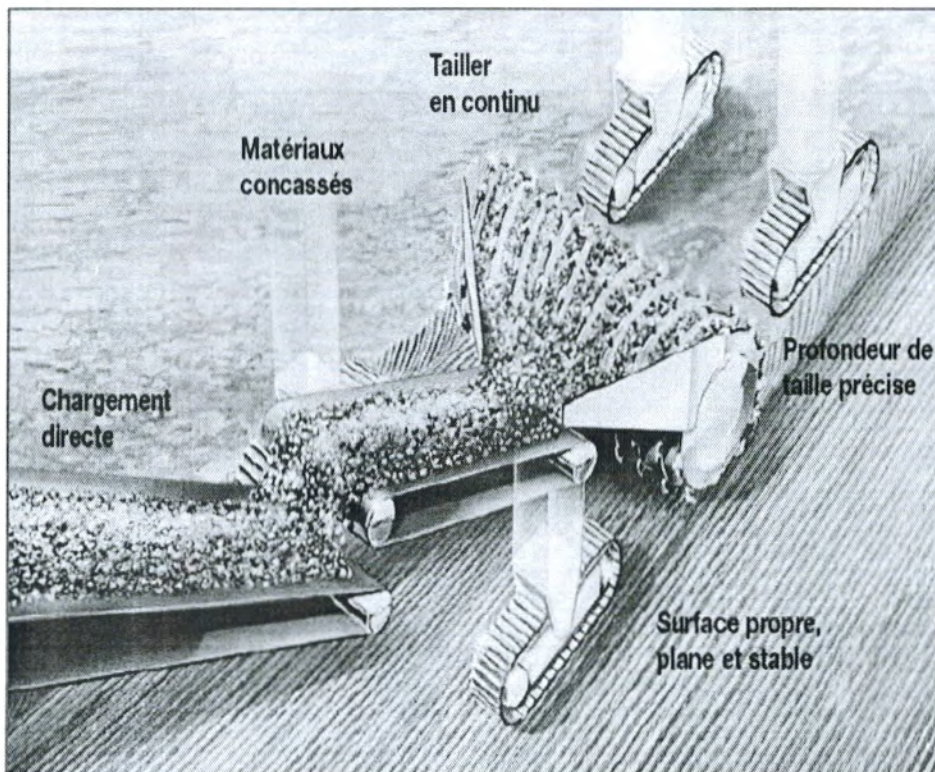


Figure 24 : dispositif de chargement dans un Surface Miner

2.4.2. Mode de chargement

Cette opération peut être menée en deux manières, directe et indirecte (fig.25) :

a. Chargement direct

Une des caractéristiques principales du Surface Miner est sa capacité de charger le matériau abattu directement sur camions (fig.26). La bande peut être pivotée vers la droite et vers la gauche et l'hauteur de déversement est variable. Le poids de la bande est compensé par

un contrepoids. L'opérateur du Surface Miner a une vue directe sur le camion en faisant pivoter son siège vers la droite ou vers la gauche.

b. Chargement indirect

Ce mode peut être effectué soit par un déversement latéral des matériaux à l'aide du convoyeur, soit par un dépôt en cordon au moyen de la bande primaire. Ainsi, les matériaux seront stockés ou charger ultérieurement par une chargeuse.

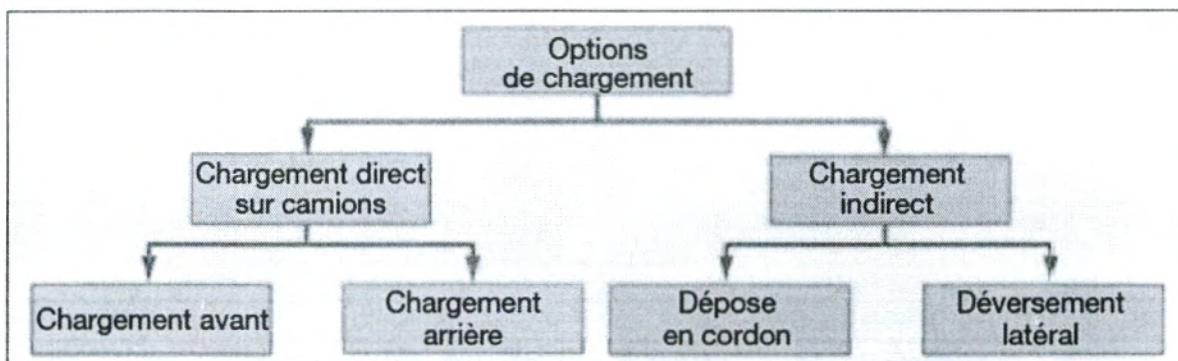


Figure 25 : les différentes options de chargement



Figure 26 : manières de chargement (de droite à gauche ; chargement direct sur camion, chargement indirect latéral et le dernier en cordon)

Quatrième chapitre

Etude comparative

I. INTRODUCTION

La croissance de la demande en matériaux de construction a imposé la recherche de nouvelles méthodes d'exploitation plus rentables et sécurisantes. Cette réalité est devenue une préoccupation primordiale pour les exploitants miniers.

Au biais de ce chapitre, nous essayerons de comparer entre deux méthodes d'extraction de la roche, celle en utilisant les explosifs comme source d'abattage et l'arrachement de la roche par voie mécanique, sans explosifs, représentée par le Surface Miner. Cette nouvelle méthode reste encore inconnue pour certains exploitants à l'Ouest du pays et qui hésitent de s'engager malgré ses innombrables avantages.

II. ÉTUDE COMPARATIVE

1. Entreprise ENCOTREB

1.1. Etapes d'extraction et engins utilisés

1.1.1. Foration

Pour réaliser cette étape l'ENCOTREB utilise une sondeuse à cabine, de type JUNLIN Type JD 800, équipée d'un marteau fond du trou (fig.27).

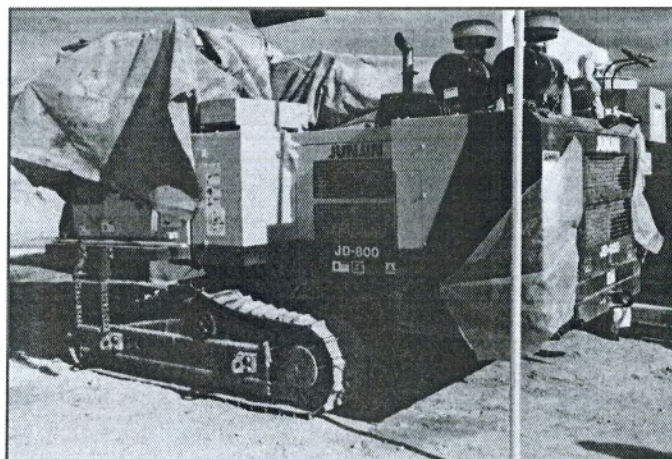


Figure 27 : sondeuse à cabine de l'entreprise ENCOTREB d'El Bayadh

Son régime de travail normal de 8h à 15h. La profondeur maximale forée est de 15 m, le diamètre du trou creusé est 92mm, la consommation de carburant est de 120 litres/jour, la maille adoptée est de 3m×3 m, le nombre de rangées égale à deux (02), le nombre de trous forés par rangée est de quatorze (14) trous.

1.1.2. Tir de mine

Il est procédé à un tir de mine par mois avec une charge globale comprise entre 500 à 600 kg d'explosifs par volée, sur la base d'un plan de tir. Pour s'approvisionner, l'entreprise élabore, chaque mois, un bon de commande (tab.3) adressé à l'office national de substances explosives ONEX sis à Oued El Abtal, wilaya de Mascara.

Tableau 3: extrait d'un bon de commande de l'ENCOTREB

Entreprise ENCOTREB - EL Bayadh		
Désignation	Quantité	Unité
Gélanit 2/30	400	KG
Cordeau 12 GRS	1500	ML
Mèche lente	10	ML
Détonateur Aluminium N°8	03	Unités
Montant en DA (y compris les frais de transport + TVA)	232226 DA	

A chaque tir de mine, entre neuf à dix personnes intervient pour réaliser les différentes tâches (chargement des trous par l'explosifs, bourrage, connexion des trous...).

1.1.3. Chargement :

Deux types d'engins de chargement interviennent, une pelle hydraulique ENMTP de marque 9110 et un chargeur sur pneus, modèle KOMATSU D 65S. Une seule équipe travaille en régime normal, composée de deux conducteurs.

1.1.4. Transport :

Trois camions BERLET de Type GLR 200 sont utilisés, leur charge utile est de 15 tonnes par camion. Ils assurent le déplacement des matériaux abattus du front de taille à la station de concassage. Cette étape est assurée par trois conducteurs.

1.1.5. Concassage :

Afin de bien mener cette étude, nous nous satisfaisons à suivre cette étape juste à la sortie des matériaux du concasseur primaire.

La société ENCOTREB possède un concasseur primaire, à mâchoire, sa capacité de concassage est de 50m³/h. Trois opérateurs contrôlent la station de concassage.

Le tableau ci-contre (tab.4) résume toutes les données déjà évoquées dans les différentes étapes d'extraction de la roche au niveau de la carrière d'ENCOTREB.

Etape d'extraction	Foration	Tir	Chargement	Transport	Concassage	Total
Nombre d'engins	01	00	02	03	01 (primaire)	06
Nombre d'intervenants	02	09	02	03	03	19
Durée de travail (heures /jour)	07	04	07	07	07	-
Consommation gasoil	120 L	-	200 L×2	150 L×2	-	820 L
Lubrifiants	7 L		20 L	15 L	-	42 L
Coût d'extraction total en DA (salaire + consommation gasoil + lubrifiants + maintenance) par mois	105000	23000 0	231000	336000	250 KW	95450 0 DA
	5000×21 j		11000×21j	16000×21j	52500	
					2500×21j	

1.2. Qualité de la roche (tab.5)

Tableau 5 : caractéristiques chimiques et physico-mécanique du calcaire de la carrière PK70

Eléments chimique	Teneur en %	Essais physiques	valeurs	Unités
AL ₂ O ₃	00.06	Poids volumiques	02.64	gr/cm ³
Fe ₂ O ₃	04.00	Résistance à la compression	65.50	MPa
CaO	55.50	Coefficient los Angeles	31.52	%
MgO	00.07	Deval humid	04.03	%
Perte de feu	43.64	Micro Deval	20.65	%
SiO ₂	00.15	Broyabilité au cylindre	14.80	%

La lecture des différentes valeurs montre que le calcaire exploité au niveau de la carrière d'El Bayadh (PK 70) est de bonne qualité et répond aux normes exigées à la production et à la commercialisation de granulats.

2. Entreprise la STARR :

2.1. Méthode d'extraction et engins utilisés :

1.2.1. Méthode moderne (Surface Miner)

Avant l'acquisition de cette machine, la STARR procédait à l'extraction par explosifs pour abattre la roche. A certain moment, cette entreprise n'a pas respecté quelques consignes de sécurité en manipulant les explosifs. En conséquence, les autorités compétentes ont bloqué l'approvisionnement en substances explosives à cette société. A telle situation, la STARR a décidé d'acquérir le Surface Miner de type 2500 SM pour continuer l'extraction de la roche.

2.1.2. Caractéristiques techniques et dimensions de la 2500 SM

Les caractéristiques techniques et géométriques du Surface Miner type 2500 SM sont respectivement résumées dans le tableau n°6 et la figure n°28.

Tableau n°6 : principales caractéristiques du Surface Miner 2500 SM

Caractéristiques techniques du Surface miner 2500 SM	
Largeur de la taille	2500 mm
Profondeur de la taille	0 - 600 mm
Vitesse d'opération	0 – 25 m/min
Vitesse d'avancement	0 – 3,9 Km/h
Puissance moteur	1065 CV
Poids de la machine	100500 Kg
Capacité du réservoir	
Réservoir de carburant	2400 L
Réservoir d'huile hydraulique	500 L
Réservoir d'eau	2800 L
Système de chargement	
Largeur 1ère bande (primaire)	1400 mm
Largeur 2ème bande (déversement)	1400 mm
Capacité théorique de la bande de déversement	1100 m ³ /h

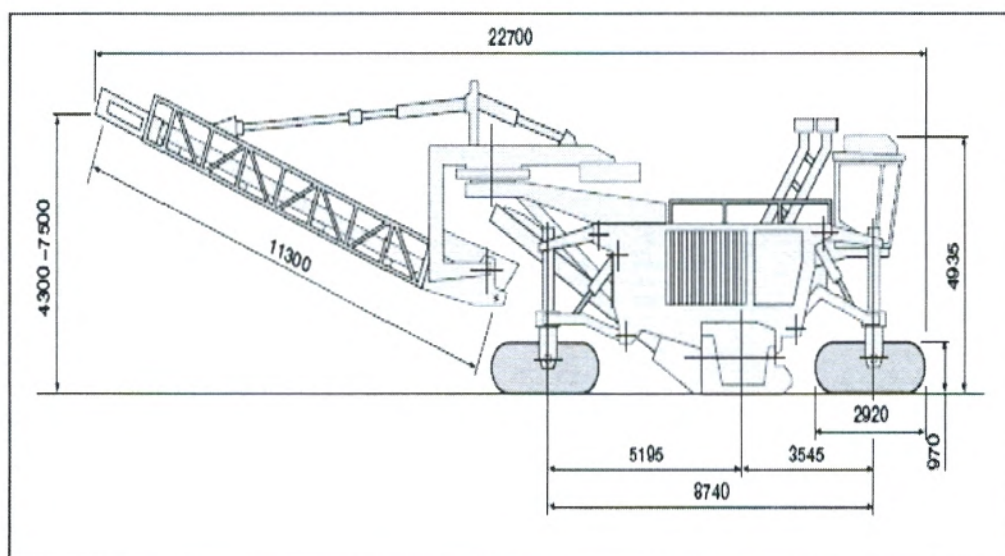


Figure 28 : dimensions en millimètres des constituants du Surface Miner type 2500 SM

2.2. Caractéristiques physico-mécaniques du calcaire exploité de la STARR

D'après le tableau n°, la valeur la plus significative est la résistance à la compression, où elle exprime un paramètre décisif pour évaluer le comportement de la roche, lorsqu'elle est taillée par le Surface Miner. Les autres valeurs issues des essais de laboratoire reflètent aussi la bonne qualité de la roche exploitée au niveau de la carrière de la STARR.

Tableau 7 : propriétés physiques et mécaniques du calcaire exploité à la STARR

STARR		
Essais physiques	valeurs	Unité
Poids volumiques	2.633	gr/cm ³
Résistance à la compression	55.05	MPa
Coefficient los Angeles	27.82	%
Deval humid	04.03	%
Micro Deval	16.31	%
Broyabilité au cylindre	16.58	%

Le rendement de la machine vari en fonction de la résistance à la compression des différents types de roche (fig.29). Afin de garantir un bon rendement, tout en préservant la machine, l'exploitant doit aussi contrôler les autres caractéristiques du massif rocheux tel que la dureté de la roche, la densité de la fissuration ainsi que sa distribution géométrique.

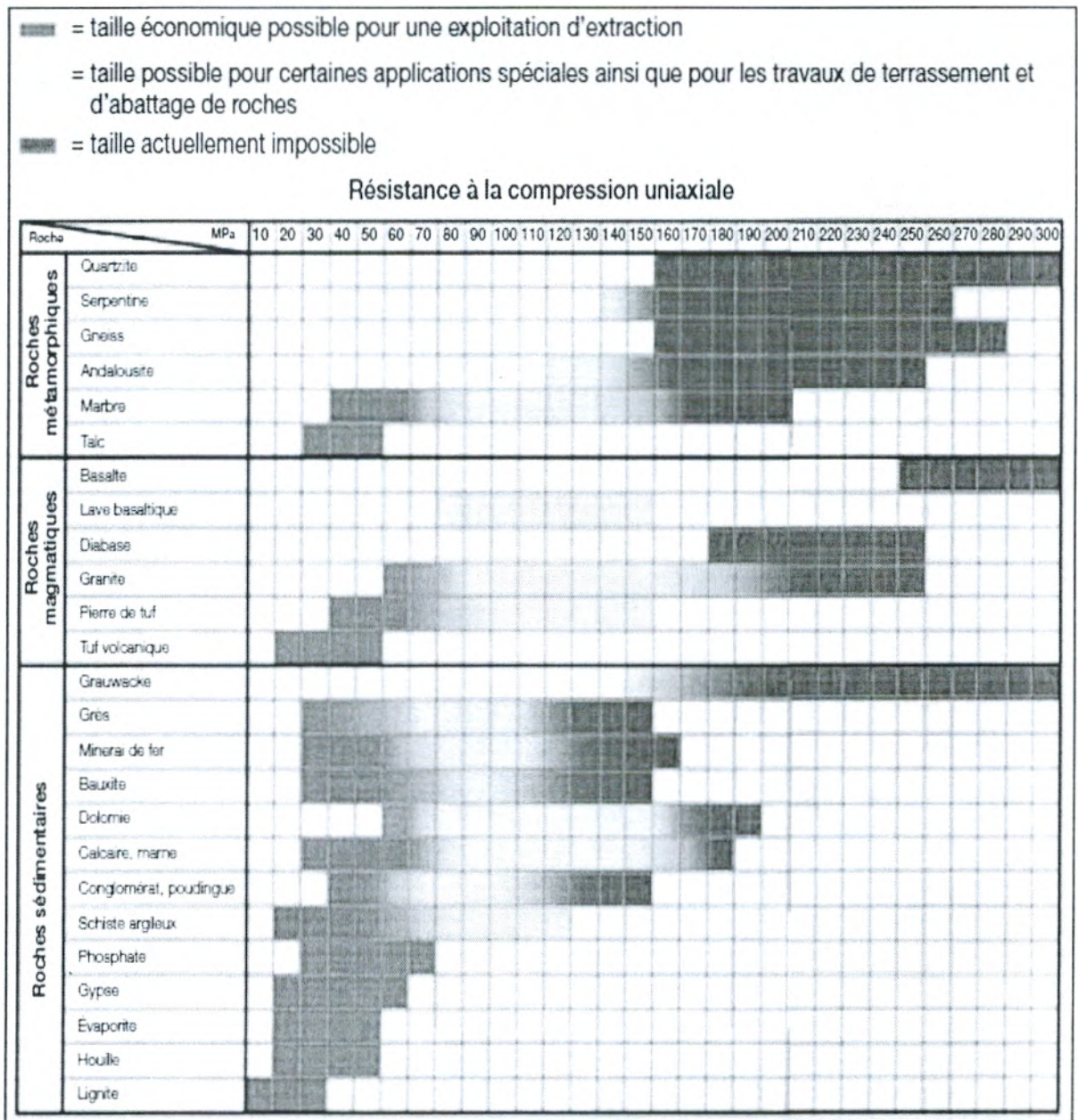


Figure 29 : résistance à la taille des différentes roches (W. Chenna, 2011)

Le graphique ci-dessous (fig.30) confirme la remarque évoquée précédemment où nous remarquons que le rendement du Surface Miner diminue lorsque la résistance à la compression s'élève. C'est pour cette raison que ce paramètre est bien étudié lors d'une commande d'achat d'un Surface Miner.

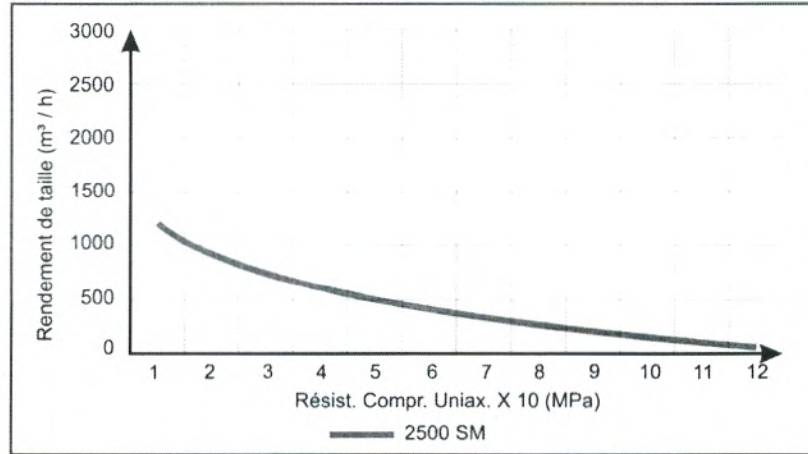


Figure 30 : variation du rendement de taille en fonction de la résistance à la compression de la roche (d'après W. Chenna, 2011 modifiée)

2.2. Modes d'exploitation

Actuellement, la STARR travaille avec un mode d'exploitation par tranches parallèles, sur une surface plane (une plateforme) où les matériaux sont taillés d'une façon continue, suivant une ligne droite ou courbée (fig.31).

De cette manière, le lieu d'exploitation se développe en coupant couche par couche, en fonction de la profondeur du tambour de taille présélectionnée.

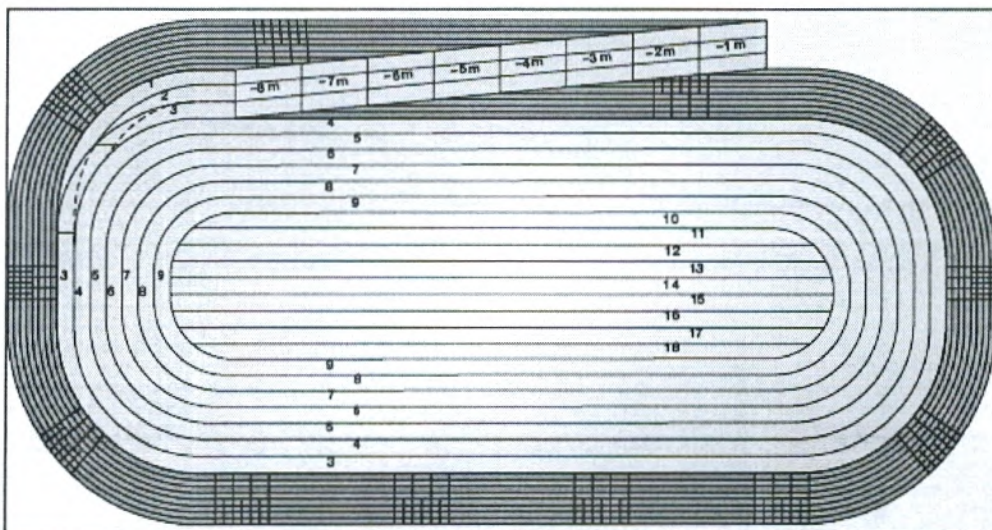


Figure 31 : Schéma à titre explicatif d'un mode d'exploitation d'un Surface Miner

2.3. Régime de travail de la 2500 SM à la carrière de la STARR

Après une période d'essai la STARR à mis en marche la machine en régime normal avec une moyenne de huit heures de travail par jour. Nous donnons dans le tableau n°8, les différentes données récoltées auprès des responsables chargés de la machine.

Tableau 8: régime de travail et consommations du Surface Miner 2500 SM

Surface Miner 2500 SM	Frais d'extraction / jour	
	Rendement horaire	70 à 100 t/h
Rendement journalier	500 à 800 t/j	-
Durée de travail	8 heures	-
Distance parcourue par heure	700 à 1000 m/h	-
vitesse maximum	12 m/minute	-
Nombre de travailleurs	02	4000 DA
Consommation d'eau	1800 à 2500 l/j	800 DA
Consommation de carburant	500 litres	6500 DA
Pics usées par jour	4 pics/j	10000 DA
Granulométrie (taille des blocs)	0 à 350 mm	-
Lubrifiants+ maintenance	Huiles, filtres	900 DA
Concassage	1800 DA	
Total	24000 DA/jour	
	504000 DA/ mois	

3. Corrélation des données (ENCOTREB- STARR- SCT)¹⁾

La comparaison entre les résultats obtenus dans les deux tableaux 7 et 8 montre que l'extraction mécanique de la roche en utilisant le Surface Miner revient moins chère par rapport à l'extraction par l'explosif en carrière à ciel ouvert.

Afin de mieux exprimer nos résultats, nous avons réunie dans le tableau n°9, les coûts de revient de chaque méthode d'extraction pour les entreprises d'ENCOTREB, la STARR et à titre indicatif la société des ciments de Tébessa (SCT).

Tableau 9 : exemple des couts d'extraction selon la méthode utilisée

Entreprise	Méthode d'extraction	Coût de revient DA/ tonne
ENCOTREB	Classique (abattage par explosif)	115.75
STARR	Méthode moderne (Surface Miner)	53.22
SCT	Méthode moderne (Surface Miner)	39

Nous constatons que le coût d'extraction dans la STARR et SCT est réduit par rapport à l'ENCOTREB.

Actuellement, la cimenterie de Tébessa utilise deux machines Surface Miner type 2500 SM pour extraire la matière première (calcaire massif).

D'autres avantages de cette machine seront illustrés lorsqu'on traitera l'impact environnemental de chaque méthode d'extraction.

4. Impact environnemental de chaque méthode

L'exploitation des carrières à ciel ouvert par la méthode classique a des effets très visibles sur l'environnement. La dégradation du site, la destruction de la végétation, la poussière, les nuisances acoustiques en sont les signes les plus marquants.

Le tableau n°10 illustre l'impact environnemental de chaque méthode d'extraction où le Surface Miner semble la méthode la plus rassurante de point de vue écologique et environnemental.

Tableau 10 : impacte environnemental de chaque méthode d'extraction

Type d'impact	Méthode classique	Méthode moderne
	Abattage à l'explosif	Abattage mécanique
Bruit et vibration	Propagation d'ondes sismiques (tir à l'explosif)	Absence des nuisances acoustiques et vibratoires
Tir de mine	Projection de pierres et de gaz toxique	Pas de projection
Dégagement des poussières	Rejets des poussières durant la foration et de l'abattage	Pas de poussière durant l'extraction
Equipements	Trop de circulation d'engins	Circulation d'engins réduite

Le Surface Miner offre donc des meilleures conditions pour une excellente rentabilité d'exploitation, tout en respectant l'environnement, avec de faibles coûts d'investissement par rapport aux équipements d'abattage conventionnel.

Cette machine permet de tailler, concasser et charger le matériau en une seule opération (fig.32). Ce qui simplifie la coordination et la planification de l'abattage, de l'exploitation et de la maintenance.

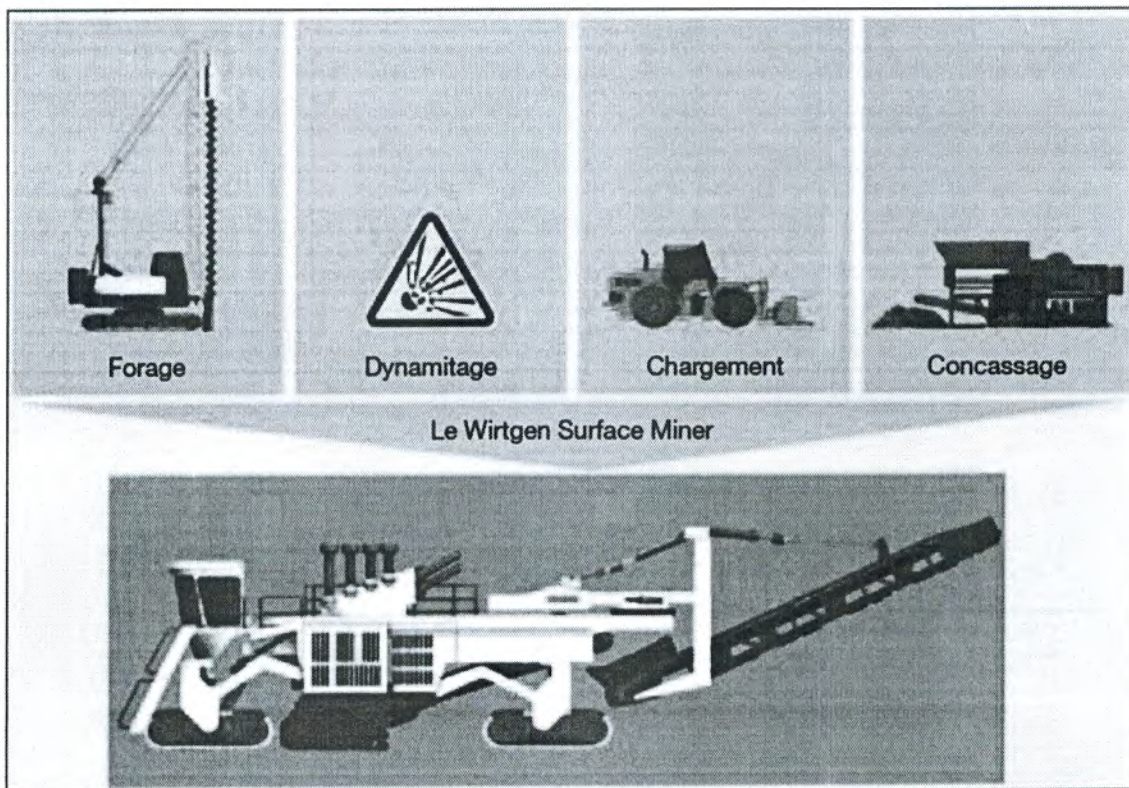


Figure 32 : l'avantage du Surface Miner par rapport à l'extraction classique par explosifs

III. CONCLUSION

Pour produire de granulats, le principe est simple, il suffit de broyer la roche. Mais en pratique, le procédé pour obtenir des granulats de taille normalisée et homogène est bien plus complexe car on doit prendre compte le côté législatif relatif au respect de l'environnement.

Le suivi effectué au niveau des deux carrières nous a permis de soulever plusieurs points importants :

L'entreprise ENCOTREB procède à l'abattage par explosifs pour produire les granulats. Ces derniers sont de bonne qualité selon les analyses chimiques et physico-mécaniques qui répond aux normes. Néanmoins, le coût d'extraction élevé de la roche influe d'une façon directe sur le prix de la vente où la concurrence conditionne les commandes de la clientèle.

La STARR devant la rupture en approvisionnement par explosifs a choisi de travailler avec le Surface Miner pour faire face à cette situation. Cette nouvelle méthode a permis à l'entreprise de continuer les travaux d'extraction sans explosifs et de réduire les frais. Une vérité confirmée en se référant au coût d'extraction de la cimenterie de Tébessa.

Ainsi, Le surface Miner remplace tout l'équipement nécessaire pour le dynamitage, le forage et le chargement en une seule passe.

Cette méthode moderne se pratique sans vibrations ni projection de pierres, et avec un minimum de bruit et de poussière.

Le Surface Miner offre plus de sécurité, une rentabilité excellente avec de faible coût d'investissement et moins de temps consacré au traitement des matériaux par rapport à la méthode classique.

A decorative graphic of a scroll with a light blue shadow, containing the text 'Conclusion Générale'.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Dans ce présent travail, nous avons étudié deux gisements d'agrégats, exploitant les calcaires comme une matière première. Le premier site se situ à la région de Sidi Abdelli, Wilaya de Tlemcen, représenté par la société STARR et le deuxième se localise dans la Wilaya d'El Bayadh, exploité par l'entreprise ENCOTREB, c'est la carrière de PK 70.

L'étude lithostratigraphique nous a permis de rattacher le calcaire dolomitique exploité au niveau de la carrière de Sidi Abdelli aux deux formations (Dolomies de Tlemcen et les Calcaires de Stah) d'âge Kimméridgien inférieur. Le gisement de PK 70 est constitué par des calcaires datés du Turonien inférieur (membre supérieur de la Formation de Rhoundjaïa).

Le suivi sur chantier des étapes d'extraction de la roche au moyen des deux méthodes, classique par dynamitage (ENCOTREB) et moderne représentée par le Surface Miner (STARR), nous a aidé à comprendre le régime de travail des différents engins de la carrière, à chaque étapes d'extraction.

Une étude comparative à été réalisée afin d'évaluer chaque méthode. Comme première résultat, Le Surface Miner offre une solution bien plus économique et écologique, car il permet de tailler et de concasser la roche et même de la charger sur camion en une seule opération. En plus du coût réduit d'extraction, le Surface Miner offre la possibilité de travailler en toute sécurité (ni de vibration, ni de projection de pierres) et en préservant l'environnement.

Liste des figures

Chapitre 01:

- Figure 01 :** Différents domaines géographiques de l'Algérie (Bensalah, 1991) P.2
- Figure 02 :** Situation des monts de Tlemcen et la région d'étude (Benest, 1985) P.3
- Figure 03 :** Situation géographique du secteur d'étude, la STARR
(Extrait de la carte topographique d'Ouled Mimoun, 1/50000) P.4
- Figure 04 :** Localisation de la région d'étude ; carrière PK 70(Extrait de
La carte topographique d'El Bayadh, 1/25000) P.5
- Figure 05 :** Légende des figures P.8
- Figure 06 :** Colonne lithostratigraphique des Monts de Tlemcen
(d'après BENEST et al,1999). P.9
- Figure 07 :** Extrait de la carte géologique de l'Algérie au 500 000 P.10
- Figure 08 :** Extrait de la carte géologique de Lamoricière au 1/50000 P.13
(Rey, 1948)
- Figure 09 :** Extrait de la carte géologique d'El Bayadh au 1/200000, BETTER 1950. P.14

Chapitre 02 :

- Figure 10 :** Localisation de la coupe de Dj. Abiod (Extrait de la carte
Topographique, Ouled Mimoun, 1/50 000) P.20
- Figure 11 :** Colonne lithostratigraphique de Dj. Abiod (Gasmi, *et al.*, 2013, modifiée) P.21
- Figure 12:** Photo représentant la formation des dolomies de Tlemcen P.22
- Figure 13:** Photo montrant la formation des calcaires de Stah P.22
- Figure 14:** Localisation de la coupe PK70 (Extrait de la carte
Topographique d'El Bayadh, 1/250000) P.23
- Figure 15 :** Colonne lithostratigraphique de la coupe PK 70 d'El Bayadh P.24
- Figure 16 :** Les calcaires blanchâtres du membre inférieur P.25
- Figure 17 :** Les calcaires beiges d'âge Turonien du membre supérieur. P.26

Chapitre:03

Figure 18 :	Paramètres d'un plan de tir	P.28
Figure 19 :	Différents types de bourrage d'un trou de mine	P.29
Figure 20 :	Photos montrant les différents types d'engins de carrières (du haut en bas : chargeur, pelle hydraulique et brise roche)	P.31
Figure 21 :	Engins de transport : à gauche camion articulé, à droite dumper.	P.32
Figure 22 :	Types de transport ; discontinu par camions et continu par convoyeur à bande	P.32
Figure 23 :	Différents constituants du Surface Miner 2500 SM	P.36
Figure 24 :	Dispositif de chargement dans un Surface Miner	P.37
Figure 25 :	Les différentes options de chargement	P.38
Figure 26 :	Manière de chargement (de droite à gauche ; chargement direct sur camion, chargement indirect latéral et le dernier en cordon)	P.38

Chapitre :04

Figure 27 :	sondeuse à cabine de l'entreprise ENCOTREB d'El Bayadh	P.40
Figure 28 :	dimensions en millimètres des constituants du Surface Miner type 2500 SM	P.44
Figure 29 :	résistance à la taille des différentes roches (W. Chenna, 2011)	p.45
Figure 30:	variation du rendement de taille en fonction de la résistance à la compression de la roche (d'après W. Chenna, 2011 modifiée)	p.46
Figure 31:	Schéma à titre explicatif d'un mode d'exploitation d'un Surface Miner	p.46
Figure 32:	l'avantage du Surface Miner par rapport à l'extraction classique par explosifs	p.49

Liste des tableaux

Tableau 01 : explique les principaux termes utilisés à la figure 18	P.29
Tableau 02 : types de Surface Miner et leurs principaux caractéristiques	P.34
Tableau 03 : extrait d'un bon de commande de l'ENCOTREB	P.41
Tableau 04 : résume toutes les données déjà évoquées dans les différentes étapes d'extraction de la roche au niveau de la carrière d'ENCOTREB	P.42
Tableau 05 : caractéristiques chimiques et physico-mécanique du calcaire de la carrière PK70	P.42
Tableau 06 : principales caractéristiques du Surface Miner 2500 SM	P.43
Tableau 07 : propriétés physiques et mécaniques du calcaire exploité à la STARR	P.44
Tableau 08 : régime de travail et consommations du Surface Miner 2500 SM	P.47
Tableau 09 : exemple des couts d'extraction selon la méthode utilisée	P.48
Tableau 10 : impacte environnemental de chaque méthode d'extraction	P.49

Références Bibliographiques



AUCLAIR D., BIEHLER J. (1967). Étude géologique des hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saida, *publ. Serv. Geol. Alg. Bull.*34. P 3- 45, 4 fig.

BENEST M. (1985), Évolution 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 dépôts et dynamique sédimentaire. *Docum. Lab. Lyon*, n° 95, fasc.1-2,p 1-581, 145 fig,

BENEST M., BENSALAH M., BOUABDELLAH H., OURDAS T. (1999). La couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine Tlemcenien (Avant pays Tellien d'Algérie occidentale): Stratigraphie, paléoenvironnement, dynamique sédimentaire et tectogenese alpine. *Bulletin du service géologique de l'Algérie*, vol.10, n o 2.

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.

BENSALAH, M. (1991) Analyse tectono-sédimentaire de la série continentale Éocène du Djebel El-Kohol, près de Brezina (revers sud de 19Atlas saharien) Algérie. Université de Tlemcen, P 151-158, fig. 152

BENSAOULA F., BENSALAH M., ACHACHI A. (2005) Étude des circulations d'eaux profondes dans les dolomies du dogger de Zouia(bordure occidentale des Monts de Tlemcen, nord ouest algérien). *Bulletin d'hydrogéologie*, 21, 17-31.

BETTER, (1950)- Carte géologique d'El Bayadh (Géryville) au 1/200.000.

BOUCIF, A. (2006). Étude de la sismicité du bassin Néogène de la Tafna, Mémoire de Magister, univ, Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. P 114 ,Fig 45,tab 21

COLLIGNON B. (1986). Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen, thèse de Doctorat nouveau régime université d'Avignon. P 39

CORNET A. (1949) – les niveaux lacustres du tertiaire continental du sud chott-Chergui.

CORNET A. (1950), Carte géologique détaillée au 1/2000.000^e. Feuille ; Geryville.

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).

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.

ELMI, S., (1982), L'évolution des Monts de Rhar Roubane (Algérie occidentale) au début du Jurassique in livre jubilaire G. LUCAS : Géologie sédimentaire. *Mém. Géol. Univer. Dijon*, t.7, p. 401-412, 7 textes-fig.

FLAMAND G. B. M. (1911) - Recherches géologiques et géographiques sur le Haut pays de l'Oranie et sur le Sahara. *Thèse, Lyon*, 1002p., 157fig, 3cartes géol., 16pl.

GALMIER (1972)- Photogéologie de la région de Aïn Sefra, Algérie. *nou. ser. Bull., n°42, Thèse d'état, fac. Sci. Paris*, 177 p.

GASMI.F MADJDOUBL.F,(2013) Géologie et suivie du processus de fabrication de granulats des sites de l'ENG-Sidi Abdelli et du PK 70 d'El Bayadh. P56 fig25 tab9

GENTIL, L., (1903), Étude géologique du bassin de la Tafna (Algérie). *Bull. serv. Géol. Algérie, sér. 2*, 16, 539 p., 131 fig., 34 pl.

GUIRAUD R.(1973), évolution post-triasique de l'avant pays de la chaîne alpine en Algérie : d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. Thèse 3^e cycle, université de Nice.

KAZI TANI N. (1986) - Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intraplaque nord-algérien : approche mégaséquentielle. *Thèse 3 Université de Pau. E cycle, C. r : somm.Séanc.Soc.géol.France, pp.78-80 Carte géol. Algérie, Alger, 2 e s. n° 4, 88 fig., 425 p., 4 pl*

LUCAS, G., (1942), Description géologique et pétrographique des Monts de Rhar Roubane et de Sidi El Abed (frontière algéro-marocaine). Bull. Serv. *Carte.Géol. Algérie, sér. 2, 16, 539 p., 131 fig., 34 pl.*

MAHBOUBI, M. (1983), — L'étude géologique et paléontologique du Crétacé post-aptien et du Tertiaire continental de la bordure méridionale du Djebel Amour (Atlas saharien central, Algérie). *Thèse de 3ème cycle, Université d'Oran, 116 p.*

PERON (A.). – Essai d'une description géologique de l'Algérie. *ANN. Sc. Géol.*, Paris, 1883, t. XIV, n°4, 202. 37 fig.

POUYANNE (J.). – Notice géologique sur la subdivision de Tlemcen. *Ann. Mines*, Paris, 1877, 7^e s., t. 12, p. 81-155. Publ.serv.carte géol. Algérie, Feuille n°66, Alger

REY, (1948)- Carte géologique de Lamoricière au 1/50.000.

RITTER E. (1902)- Le Djebel Amour et les Monts des Ouled Naïl. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 2^e série, n°3, 100 p., 4 pl.h.t.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Option
Géologie des Ensembles Sédimentaires

**METHODES D'EXTRACTION DE LA ROCHE EN CARRIERE A CIEL
OUVERT.**

*Exemple : Entreprises de granulats, la STARR (Sidi Abdelli, Tlemcen)
et l'ENCOTREB (PK70, El Bayadh).*

Noms d'auteurs : Kouar Belaid & Abdelhamid Khattou

Etablissement : Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen

Avec l'accroissement de la demande en matériaux de construction, la recherche des méthodes d'exploitation plus rentables et sécurisantes est devenue l'une des préoccupations majeures des investisseurs du secteur minier, au-delà de la méthode classique en utilisant les explosifs. Partant de ce fait, l'acquisition par certaines de nos entreprises minières des Surfaces Miners permettant la taille, le concassage et le chargement des roches s'inscrit dans un contexte technique, économique, sécuritaire et environnemental. Ce travail vise à mettre le point sur les caractéristiques de chaque procédure d'extraction de la roche et à déterminer les avantages et les inconvénients de chaque méthode. Deux coupes levées au niveau des carrières de la STAAR (Tlemcen) et de l'ENCOTREB (El Bayadh) ainsi que des données sur la qualité de la roche et leurs propriétés chimiques et physico-mécaniques sont récoltés. Le suivi direct sur terrain de processus d'extraction de la roche par les deux méthodes nous a permis de mettre en évidence l'avantage que présente le Surface Miner, acquis récemment par l'entreprise de la STARR. En une seule passe cette machine taille, concasse et charge le matériau en une seule opération. Le Surface Miner offre aussi la possibilité d'extraire la roche au moindre coût, tout en respectant l'environnement.

With the increase in the demand for construction materials, the research of the mining methods more profitable and making safe became one of major concerns of the investors of the mining sector, beyond the traditional method by using the explosives. On the basis of this fact, acquisition by some of our mining companies of Miners Surfaces allowing the size, the crushing and the loading of the rocks falls under a context technical, economic, sedentary and environmental. This work aims putting the point on the characteristics of each procedure of extraction of the rock and at determining the advantages and the disadvantages of each method. Two cuts raised on the level of the careers of the STAAR (Tlemcen) and the ENCOTREB (El Bayadh) as well as data on quality of the rock and their chemical and physicmechanical properties are collected. The direct follow-up on ground of process of extraction of the rock by the two methods enabled us to highlight the advantage which presents Surface To undermine, acquired recently by the company of the STARR. On the only one way this machine cuts, crushes and charges material in only one operation. The Surface Miner offer also the possibility of extracting the rock with the lower costs, while respecting the environment.

Mots clés : STARR, ENCOTREB, méthodes d'exploitation, roche, explosif, Surface Miner, propriétés chimiques, physico-mécaniques, moindre coût, environnement.