

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



Département : Génie Minier

Entreprise : COSIDER Carrière

Mémoire de Master en Génie Minier

IMPACTS DE L'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT

DANS LA CARRIERE D'EL M'HIR

KHOULOU ZAIR

Sous la direction de M. Mohamed Aguid BACHAR ASSAD

Présentée et soutenue publiquement le (24/09/2017)

Composition de jury

Président	Mr. CHANANE Larouci	MAA	ENP
Promoteur	Mr. M. A BACHAR ASSAD	PROFESSEUR	ENP
Examineur	Mr. Rachid GACEM	MAA	ENP

ENP 2017

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



Département : Génie Minier

Entreprise : COSIDER Carrière

Mémoire de Master en Génie Minier

IMPACTS DE L'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT

DANS LA CARRIERE D'EL M'HIR

KHOULOU ZAIR

Sous la direction de M. Mohamed Aguid BACHAR ASSAD

Présentée et soutenue publiquement le (24/09/2017)

Composition de jury

Président	Mr. CHANANE Larouci	MAA	ENP
Promoteur	Mr. M. A BACHAR ASSAD	PROFESSEUR	ENP
Examineur	Mr. Rachid GACEM	MAA	ENP

ENP 2017

ملخص :

في نهاية العمل الحالي الذي يهدف الى اثناء البيئة الطلابية فيما يتعلق بالاستغلال الرشيد و المثالي للمحاجر المتنوعة, اقترح توصيات اخرى ضرورية و لا غنى عنها من اجل القيام بنشاط اقتصادي مع الحد الادنى من المخاطر و الخسائر يمكن ان يؤدي استخدام المواد المتفجرة الى حد ما الى الحاق الضرر بالبيئة اذا لم تتخذ التدابير الكافية.

الكلمات المفتاحية :

الحاق الضرر بالبيئة, المخاطر, الاستغلال, للمحاجر, بالبيئة

Abstract :

At the end of the present work which aims to enrich the student environment with regard to the rational and optimal exploitation of quarries and diverse deposits; I propose other recommendations necessary and indispensable in order to carry out an economic activity with the minimum of risk and losses.

The use of explosive substances can to some extent damage the environment if adequate measures are not taken in time and space. It remains to transmit this information to the minor who will modify the shooting plan accordingly.

Key words :

Exploitation, environment, risk, impacts, limitation of effects.

Résumé :

Au terme du présent travail qui vise à enrichir le milieu étudiant en matière de technique d'exploration et d'exploitation rationnelle et optimale des carrières et gisements divers, je propose d'autres recommandations nécessaires et indispensables afin de faire une activité économique avec le minimum de risque et de pertes.

L'emploi des matières explosives peut dans une certaine mesure porter atteinte à l'environnement si des mesures adéquates ne sont pas prises dans le temps et l'espace. Il reste alors à transmettre ces informations aux ingénieurs qui modifieront le plan de tir en conséquence.

Mots clés :

Exploitation; environnement; risque ; impacts ; limitation des effets.

♥ Dédicace ♥

Je dédie ce modeste travail

A ma très chère mère pour son soutien, sacrifice et son encouragement, sans lequel je n'aurai pas pu arriver à ce stade.

A la mémoire de mon père, que BON DIEU bénisse son âme !

A mes chères sœurs et mes chers frères

A ma nièce Miral ♥ et mon neveu Nadji ♥

A toutes mes amies

A toute personne qui m'ait chère.

♥ KHOULOUD ♥

REMERCIEMENTS

A l'issue de cette étude, on remercie le BON DIEU qui m'a donné tant de courage, de volonté et de patience pour réaliser ce projet.

On tien à exprimer ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements à mon promoteur Mr. Mohamed Aguid BACHAR ASSED pour avoir assumé la responsabilité de m'encadrer, m'orienter et me conseiller tout au long de ce travail.

Je m'adresse également mes vifs remerciements et mes sincères gratitude à monsieur le PDG de Cosider carrière Abdelhakim BOUKHARI qui m'a fait l'honneur d'assister à ma soutenance.

Mes remerciements s'adressent à Mlle. Hamida HAMZA pour son soutien.

Je remercie aussi Mr. Salim HAMOUDI le chef d'unité d'El M'Hir et Mr. Salim CHEMLOUL le chef d'exploitation de la carrière.

Une pensée amicale et un grand merci à tout le personnel de l'unité d'El M'Hir pour leur aide souvent indispensable et pour leur soutien.

Je remercie chaleureusement Mr. CHANANE Larouci qui m'a fait l'honneur de présider mon jury et Mr. Rachid GACEM pour avoir accepté d'examiner ce travail.

mes remerciements vont à tous les enseignants du département de Génie Minier de l'école nationale polytechnique.

Que tous ce qui ont contribué de près ou du loin à la réalisation de ce modeste travail, trouvent ici l'expression de mes sincères gratitude.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION GENERALE.....10

CHAPITRE I. PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE

PRESENTATION DU GROUPE COSIDER CARRIERES 12

I. DONNEES GENERALES DE LA CARRIERE EL M'HIR **12**

I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 12

I.2. GEOLOGIE GENERALE 13

I.3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE 14

I.4. DONNEES CLIMATOLOGIQUES 15

CONCLUSION 17

CHAPITRE II. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

INTRODUCTION..... 19

I. EVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX 19

I.1. IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE..... 19

I.2. IMPACT HYDROLOGIQUE 19

I.3. IMPACT BIOLOGIQUE 20

I.4. IMPACT SUR L'ATMOSPHERE..... 20

I.5. IMPACT SUR LE PAYSAGE..... 20

I.6. IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES..... 20

II. LES NUISANCES DUES A L'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE 20

II.1. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES 21

II.2. LES MATERIAUX DIVERS 21

II.3. LES NUISANCES DUES AU TIR..... 21

II.3.1. LES NUISANCES SONORES ET LES VIBRATIONS..... 21

II.3.2. LES PROJECTIONS DES ROCHES 22

CHAPITRE III. LIMITATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

INTRODUCTION.....	24
I. EFFETS POTENTIELS DES EXPLOITATIONS A CIEL OUVERT.....	24
II.MESURES PRECEDANT L'EXPLOITATION.....	25
III.MESURES ACCOMPAGNANT L'EXPLOITATION.....	25
IV.MESURES SUIVANT LA CESSATION DES ACTIVITES.....	27
CONCLUSION GENERALE.....	31
BIBLIOGRAPHIE	33

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I.

Figure I.1. Carte de situation géographique de la zone d'étude. (Extrait de la carte de réseau routier de l'Algérie).....	12
Figure I.2. Situation géographique et topographique de la carrière de calcaires dolomitiques de Djebel Azerou El Kebir à El M'hir (BBA). (Assemblage Des Cartes de Mansourah, Echelle 1/25000).	13
Figure I.3. Extrait de la carte géologique de l'Azerou el Kébir (d'après Coiffait et Vila, 1976). [1]	14
Figure I.4. Localisation d'Oued Chebaa par rapport à la carrière de COSIDER (Extrait d'Assemblage des cartes topographiques de Mansourah, Echelle 1/25000).	14
Figure I.5. Diagramme endothermique de site BBA.....	15
Figure I.6. Courbe de température de site BBA.....	16
Figure I.7. La rose des vents du site BBA.....	17

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I.

Tableau I.1. Distribution fréquentielle du vent à la station météorologique de Bordj Bou Arreridj selon quatre classes de vitesses et seize directions.....	16
---	----

CHAPITRE III.

Tableau.III.1. Effets potentiels des exploitations à ciel ouvert.	24
Tableau.III.2. Mesures utiles pour la limitation des effets sur l'environnement.	28

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'étude des impacts sur l'environnement vise à déterminer l'insertion d'une exploitation en identifiant les effets directs et indirects des carrières et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement. L'évaluation des impacts est imposée aux différentes exploitations par voie réglementaire pour permettre aux autorités compétentes de porter une appréciation sur l'impact et les conséquences dues aux activités projetées sur l'environnement. Cette procédure s'inscrit dans le cadre du développement de la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelle.

Le travail repose sur l'identification du site d'une manière géologique, et climatologique, et la détermination des impacts environnementaux d'exploitation à ciel ouvert, afin de limiter ces effets sur l'environnement.

Le présent travail se compose de trois chapitres :

Chapitre 1 : Présentation générale de la zone d'étude ;

Chapitre 2 : Impacts environnementaux d'exploitation à ciel ouvert ;

Chapitre 3 : Limitation des effets sur l'environnement.

CHAPITRE I
PRESENTATION GENERALE DE LA
REGION D'ETUDE

PRESENTATION DU GROUPE COSIDER CARRIERES

Cosider Carrières, filiale du GROUPE COSIDER, a été créé en 1995, son capital social s'élève à 745500000DA pour produire et commercialiser des granulats provenant de gisements de calcaires. Elle dispose d'un potentiel important de concassage et broyage pour la production d'une gamme diversifiée des produits.

COSIDER Carrières veille en permanence à produire des granulats de très haute qualité, qui sont conforme aux normes internationales et Algériennes, ils sont destinés à être utilisés principalement dans les bâtiments, les voies ferroviaires, les routes, Travaux Publics, Travaux maritimes, barrage, aéroports....etc.

Elle dispose de plusieurs unités de production de calcaire (au total 15 unités) implantées principalement dans le Nord Algérien, parmi lesquels l'objet de notre étude, le gisement de Djebel Azrou el Kebir du titre minier N° 2 228 délivré le 26 / 07/2005 par l'ANPM.

I. DONNEES GENERALES DE LA CARRIERE EL M'HIR

I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE [1]

Le site de calcaire dénommé Djebel Azrou El Kebir exploité par la spa COSIDER CARRIERES se trouve dans la commune de EL M'Hir wilaya de Bordj Bou Arreridj, à proximité immédiate et à l'Ouest de la RN -5, avant d'arriver à l'agglomération de El M'Hir.



Figure I.1. Carte de situation géographique de la zone d'étude.

(Extrait de la carte de réseau routier de l'Algérie). [1]

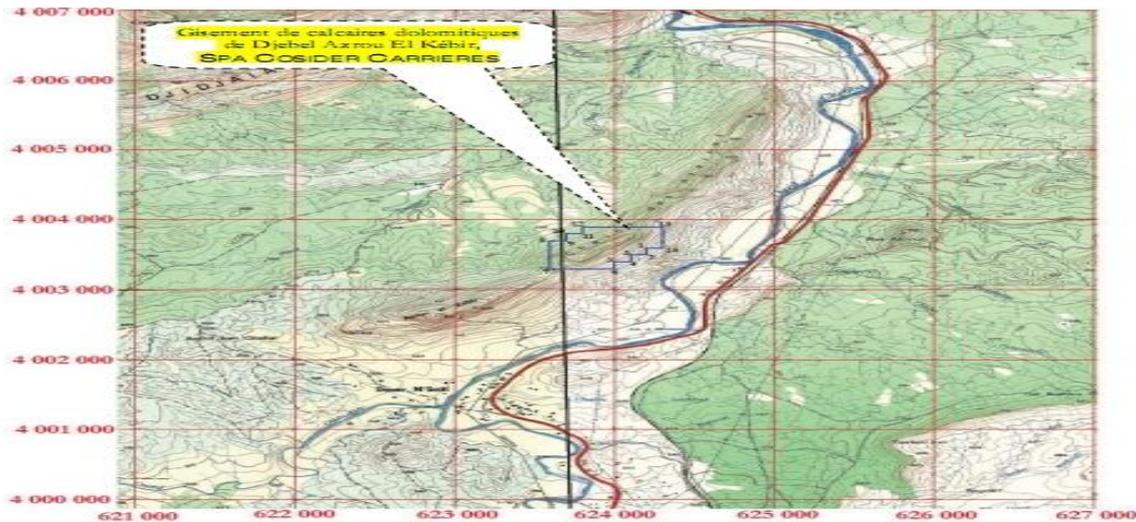


Figure I.2. Situation géographique et topographique de la carrière de calcaires dolomitiques de Djebel Azerou El Kebir à El M'hir (BBA). (Assemblage Des Cartes de Mansourah, Echelle 1/25000).

I.2. GEOLOGIE GENERALE [1]

D'un point de vue géologique, les terrains du secteur d'étude font partie du domaine des zones externes de la chaîne des Maghrébides.

Les formations géologiques qui affleurent dans la chaîne de Azerou el Kebir sont les suivantes :

- **Carbonatées de la série des Azerou** qui comprennent deux termes : des alternances de marnes et de calcaires marneux à Ammonites sur 120 à 150 m, attribuées à l'Albien et au Vraconien ; une puissante série calcaro- dolomitique à Rudistes, épaisse de 300 m, attribuée au Cénomaniens inférieur-moyen. La limite entre ces deux termes est soulignée par le niveau minéralisé étudié dans ce travail.
- **Les formations crétacées et éocènes des nappes telliennes** (nappe bibanique) qui comprennent : du Sénonien à faciès bathyal (marnes grises alternant avec de petits bancs de calcaires clairs, bien lités) ; des marnes noires et calcaires marneux du Paléocène ; des calcaires lités à silex de l'Yprésien-Lutétien ;
- **Des tufs hydrothermaux** actuels liés aux sources du Hammam el Biban qui s'étendent au Nord et à l'Est de la région d'étude, et du **Quaternaire indifférencié** composé d'alluvions et de dépôts de pente.

D'un point de vue paléogéographique et structural, la chaîne des Azerou est considérée comme le dernier témoin (à l'Ouest) de la plate-forme néritique sétifienne sous la nappe bibanique (Coiffait et Vila, 1976 ; Vila, 1980).

Les observations sur le terrain indiquent que la minéralisation principale est localisée dans la partie Nord de l'Azerou el Kébir, dans la zone de contact anormal entre les formations de la série des Azerou et les marnes grises du Sénonien de la nappe bibanique.

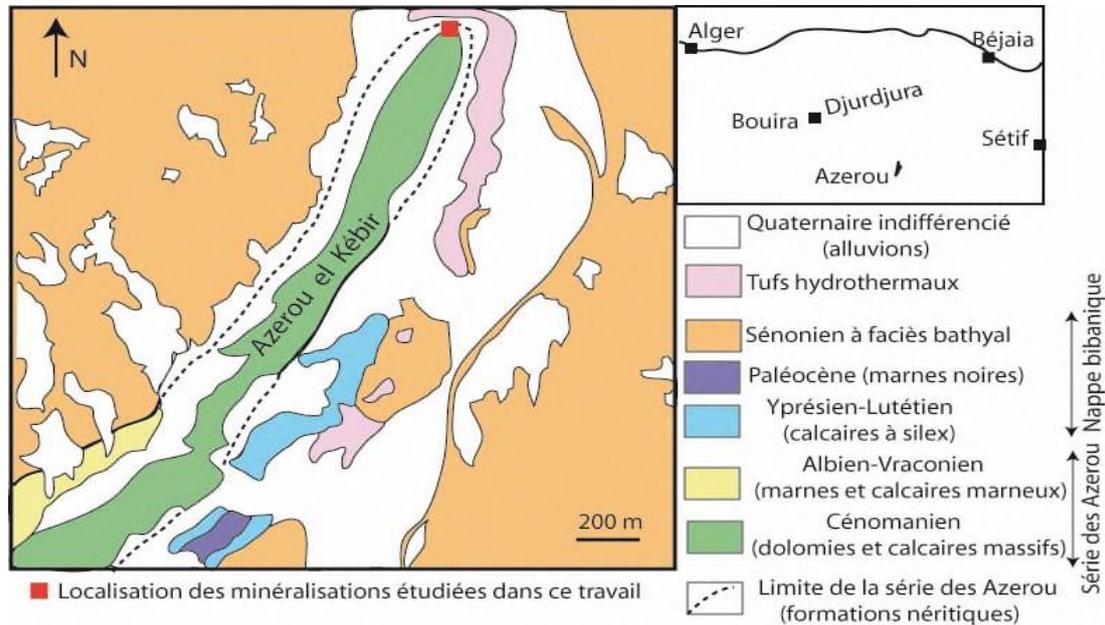


Figure I.3. Extrait de la carte géologique de l'Azerou el Kébir (d'après Coiffait et Vila, 1976). [1]

I.3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La wilaya de Bordj Bou Arreridj possède de nombreuses sources d'eau, elle enregistre la présence de thermes naturels, dont les eaux sont dotées de vertus curatives.

Dans la zone d'étude l'oued le plus proche de la carrière est l'Oued Chebaa.

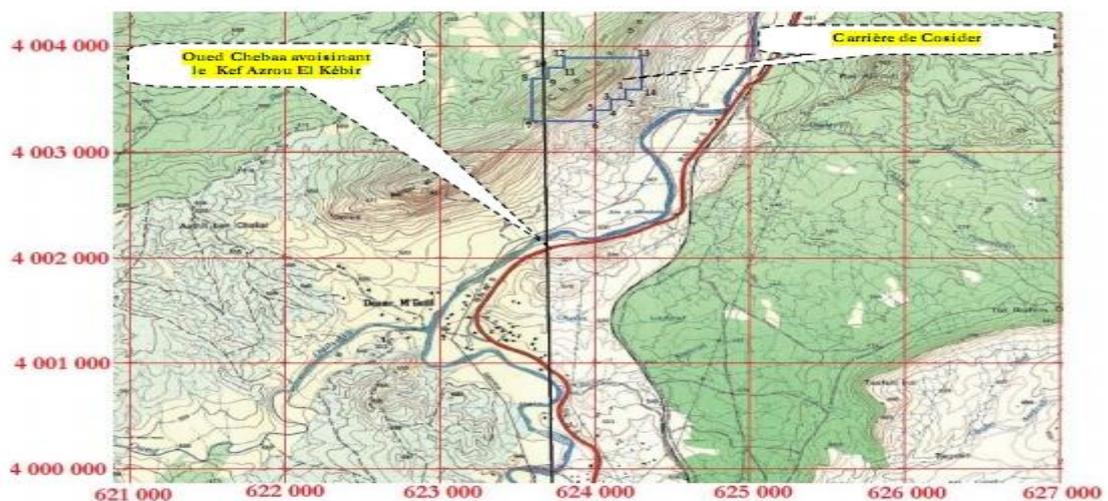


Figure I.4. Localisation d'Oued Chebaa par rapport à la carrière de COSIDER (Extrait d'Assemblage des cartes topographiques de Mansourah, Echelle 1/25000).

I.4. DONNEES CLIMATOLOGIQUES [2]

La wilaya de Bordj-Bou-Argeridj possède un climat semi-aride, avec une saison hivernale courte et froide et une saison estivale chaude, longue et sèche.

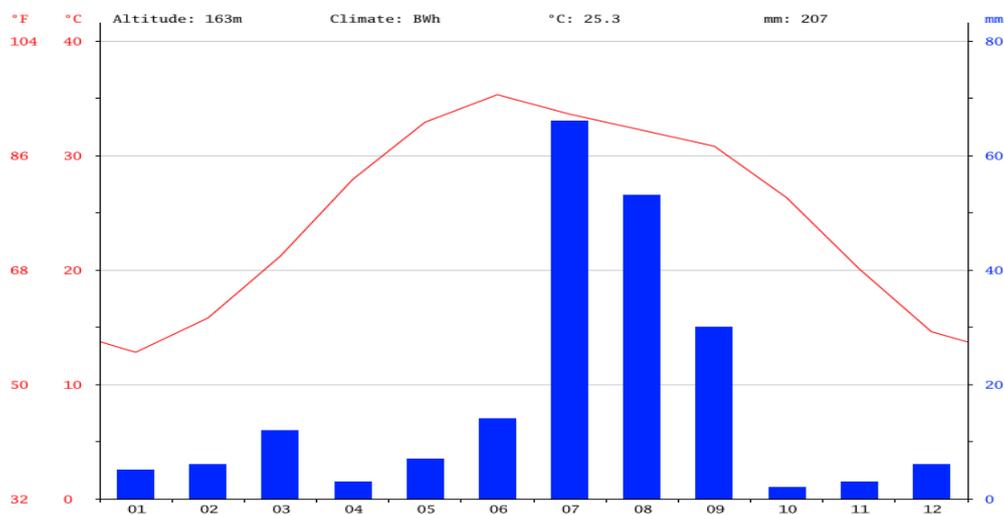


Figure I.5. Diagramme endothermique de site BBA. [2]

I.4.1. Les précipitations

Le régime pluvieux dans la wilaya de BBA présente une grande variabilité inter mensuelle et saisonnière. Cependant les chutes sont irrégulière, réparties sur une période courte de l'année et l'évaporation est souvent considérable.

L'été est sec de Mai jusqu'à Septembre. Le maximum des pluies tombent en hiver, tandis que le printemps est moins pluvieux que l'automne.

Dans les zones montagneuses de la wilaya, la pluviométrie est élevée, elle atteint plus de 700 mm/an sur les sommets (Djebel Maadhid, Djebel Mansourah, Djebel Choukchot ...) puis s'atténue dans les zones basses avec une moyenne allant de 300 à 500 mm/an alors que au sud des Hautes Plaines elle est de 200 à 300 mm/an.

Dans la commune d'El M'Hir la pluviométrie varie de 400 à 500 mm.

I.4.2. Les températures

Sur l'année, la température moyenne à Bordj-Bou-Argeridj est de **15.8°C**, A titre de comparaison à Alger, la température moyenne annuelle est de **19.7°C**.

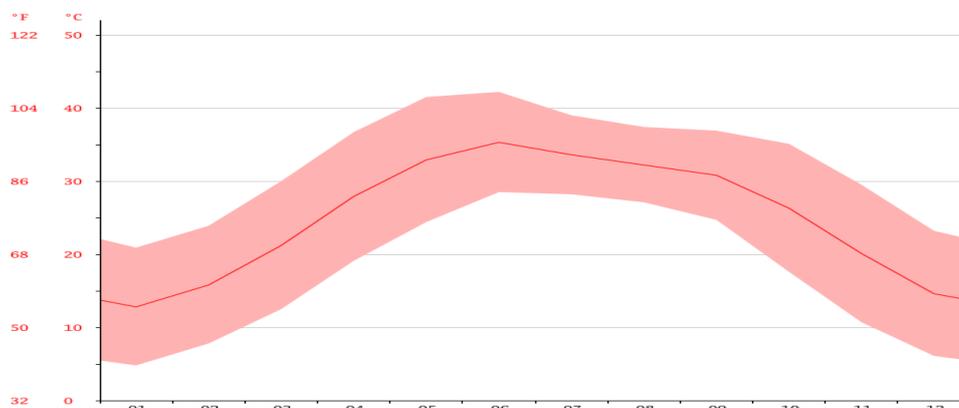


Figure I.6. Courbe de température de site BBA. [2]

I.4.3. Les vents

Le tableau ci-dessous illustre la annuelle de la vitesse du vent, exprimées en m/s.

Tableau I.1. Distribution fréquentielle du vent à la station météorologique de Bordj Bou Argeridj selon quatre classes de vitesses et seize directions. [2]

Annuel					
Directions	Classes de Vitesse (m/s)				Totale (%)
	1-5	6-10	11-15	>= 16	
N	4,8	0,6	0	0	5,4
NNE	5,5	0,4	0	0	5,9
NE	4,2	0,2	0	0	4,4
ENE	1,5	0,1	0	0	1,6
E	0,9	0	0	0	1
ESE	0,2	0	0	0	0,3
SE	0,3	0,1	0	0	0,4
SSE	1	0,3	0	0	1,3
S	1	0,4	0	0	1,4
SSW	3,5	0,9	0	0	4,4
SW	6,6	1,5	0	0	8,1
WSW	4,9	1,1	0	0	6
W	5	0,9	0	0	5,9
WNW	2,6	0,3	0	0	2,9
NW	2,3	0,4	0	0	2,7
NNW	3,5	0,4	0	0	3,9
Calme					45

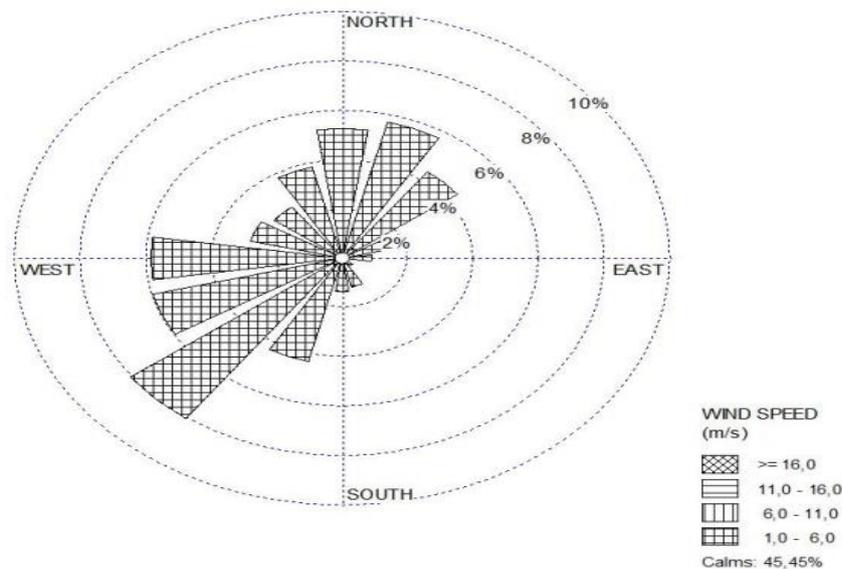


Figure I.7. La rose des vents du site BBA. [2]

La rose des vents apporte une information statistique sur la fréquence, l'origine et l'intensité des vents.

En se référant à la rose de vent annuel, on déduit que la station de Bordj Bou Arreridj subit une prédominance des vents de direction Sud-Ouest pour la période étudiée avec un pourcentage de 8% avec des vitesses comprises entre 1 m/s et 5 m/s.

Nous observons des vents de secteur Sud -Ouest, Ouest, et parfois de Nord, Nord- Est avec 6% de Mai à Septembre ; puis reviennent au secteur Sud -Ouest pour le reste des mois de l'année.

Les vents calmes présentent 45% de l'ensemble des observations.

CONCLUSION

La succession paragénétique des minéralisations nous permet de distinguer trois grandes phases : une phase diagénétique, dans laquelle on trouve de la calcite ; une phase épigénétique importante, caractérisée par les minéraux primaires tels que la pyrite, la blende, la galène et le cuivre gris ; enfin une dernière phase supergène durant laquelle se forment tous les minéraux supergènes tels que la smithsonite, la césusite, l'azurite, l'hématite et le gypse.

La minéralisation de la partie Nord de la chaîne de l'Azerou el Kébir est probablement d'origine hydrothermale, contrôlée par des accidents tectoniques. En effet, la minéralisation est localisée au contact entre deux importants accidents tectoniques : celui des Biban (Portes de Fer) de direction E-W, et celui de l'Azerou de direction NE-SW.

CHAPITRE II
IMPACTS ENRIRONNEMENTAUX

INTRODUCTION

L'étude d'impact sur l'environnement est un outil de base pour la mise en œuvre de la protection de l'environnement. Parmi les impacts prévisibles associés à l'exploitation d'une carrière ou d'une mine à ciel ouvert, on retiendra les perturbations et les déséquilibres qui sont susceptibles d'affecter non seulement l'écosystème air-eau-sol, mais également l'environnement humain.

On doit ainsi distinguer le cas échéant l'impact non nuisible (ou marquage), l'impact nuisible de nature chimique(ou pollution), et l'impact nuisible de nature physique (ou nuisance).

En effet, toute enquête visant à déterminer l'impact réel d'une exploitation minière aura besoin au préalable une connaissance précise que possible de l'environnement naturel du site avant l'exploitation.

I. EVALUATION DES IMPACTS D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT [3]

L'impact d'une carrière sur l'environnement avoisinant peut être direct ou indirect. Il est très variable en fonction du type de matériau, du type d'exploitation et de l'environnement du site.

I.1. IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE

Les activités d'exploitation des carrières ont un impact social tel que les répercussions sur la santé des personnes employées et des habitants au voisinage, des modifications induites dans l'environnement et dans les conditions de vie des populations locales.

I.2. IMPACT HYDROLOGIQUE

Il est très fréquent qu'une carrière engendre des rejets d'eau au milieu naturel. On distingue deux origines à ces eaux :

- L'eau d'exhaure qui n'est présente que si l'excavation a rencontré un réservoir souterrain.
- L'eau météorique qui peut s'accumuler en fond de fouille après avoir ruisselé sur les pistes, les fronts de taille ou les stocks de matériaux.

L'impact produit est :

- La déviation des cours d'eaux ;
- La modification des éléments constitutifs ;
- La pollution par des eaux usées contaminées et la pollution due au renforcement de l'érosion.

I.3. IMPACT BIOLOGIQUE

Le développement de l'activité d'extraction des matériaux dans une région est de nature à détruire la flore et écarter (faire migrer) la faune.

I.4. IMPACT SUR L'ATMOSPHERE

La composition de l'atmosphère est stable, l'ajout de certain élément peut engendrer un déséquilibre dans ce système. Les activités humaines sont les facteurs essentiels pour son exhortation.

Dans le cas des carrières à ciel ouvert, la précarité de l'atmosphère est due aux :

- Dégagements de poussières par les tirs à l'explosif et le trafic routier ;
- Dégagements des gaz nocifs et des effluents gazeux suite à l'ignition spontanée de terrils et les échappements des engins et des automoteurs.

I.5. IMPACT SUR LE PAYSAGE

Il est évident que l'extraction de la carrière entraînerait une transformation du paysage et un impact négatif de la surélévation naturelle des reliefs (altération de la morphologie et l'apparition des surfaces dévastées), produisant des impacts visuels tel que :

- La forme de l'excavation ;
- L'aspect des fronts de taille ;
- Le stockage des remblais en particulier laisse des cicatrices dans le paysage ;
- Les contrastes de forme et de couleur ;
- La position de l'installation de traitement ;
- Le déboisement.

I.6. IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES

L'exploitation de la carrière entraîne à long terme l'effet d'usure permanent des infrastructures routières par l'usage des convois et le risque de dégâts aux constructions voisines par les vibrations introduites.

II. LES NUISANCES DUES A L'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE

Les nuisances qui peuvent être occasionnées au cours des opérations de l'exploitation sont dues essentiellement aux polluants atmosphériques (poussières et effluents gazeux), aux bruits, aux vibrations, aux rejets liquides et aux solides divers.

II.1. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Ces polluants concernent ; les poussières, les oxydes de carbone (CO, CO₂) et les oxydes de l'azote (NO, NO₂). Ce sont généralement des produits des tirs de mines, des échappements des moteurs diesels et des opérations d'extraction de la matière.

II.2. LES MATERIAUX DIVERS

Ces matériaux concernent généralement les produits accidentellement introduits lors de l'excavation ou à l'occasion de l'entretien et la réparation des engins de la carrière. On peut citer à titre d'exemple : les rejets de l'exploitation, les huiles et les huiles de vidange et même pour la ferraille provenant des réparations.

Les conséquences de ce type de polluants sur les aquifères et sur le paysage sont très importantes.

II.3. LES NUISANCES DUES AU TIR

Lors d'un tir d'abattage toute l'énergie transmise au massif et qui ne sert pas à abattre ou à fragmenter la roche se retrouve sous forme de nuisances. Il est important que le concepteur d'un plan de tir s'attache à obtenir le meilleur rendement possible tant sur le plan économique que de la protection de l'environnement.

Les principales nuisances liées au tir de mines sont :

- Les vibrations, liées à la déformation élastique des matériaux ;
- Les projections ;
- Le bruit ou énergie acoustique ;
- La production de gaz résiduel toxique.

II.3.1. LES NUISANCES SONORES ET LES VIBRATIONS

Il s'agit, avec les vibrations liées aux tirs de mines, de la nuisance la plus fortement ressentie par les riverains. On peut distinguer trois sources de bruits :

- Les bruits liés aux tirs de mines ;
- Les installations de traitement ;
- Les moteurs des engins en circulation et les avertisseurs de recul des engins qui sont indispensables à la sécurité du personnel.

L'impact sonore d'une exploitation dépend également fortement du sens du vent et du relief du terrain. Le bruit est d'autant plus ressenti par les riverains que les carrières se trouvent bien souvent dans des zones rurales relativement calmes.

II.3.2. LES PROJECTIONS DES ROCHES

Les facteurs qui influent sur la projection des roches sont :

- Le positionnement des mines par rapport au front d'abattage ;
- Les déviations de forages ;
- Hauteur de bourrage insuffisante ;
- La séquence de mise à feu ;
- La structure géologique du massif.

Parmi toutes les nuisances, les projections sont celles qui sont le plus susceptibles de provoquer des dégâts ou accidents graves. Les causes sont multiples et résultent souvent d'erreur d'appréciation ou de défaut de mise en oeuvre.

CHAPITRE III
LIMITATION DES EFFETS SUR
L'ENVIRONNEMENT

INTRODUCTION

Les divers moyens techniques permettant de limiter les effets sur l'environnement, en les regroupant dans l'ordre chronologique de leur mise en oeuvre. On distinguera donc les mesures intervenant avant le début des activités minières, durant l'exploitation et finalement celles suivant la clôture des activités. Bien entendu, la limitation de l'impact écologique ne va pas sans bases institutionnelles ni sans l'existence d'une réglementation appropriée, dont l'application devra être contrôlée.

I. EFFETS POTENTIELS DES EXPLOITATIONS A CIEL OUVERT [4]

Tableau.III.1. Effets potentiels des exploitations à ciel ouvert.

Lieux	Evènements
Site/ paysage	Surfaces dévastées ; altération de la morphologie ; risques de chutes de pierres sur les gradins ; destructions de biens culturels
Air	Bruit ; ébranlements dus aux tirs à l'explosif; dégagements de poussières par le trafic, les tirs à l'explosif, le vent ; effluents gazeux suite à l'ignition spontanée de terrils, gaz nocifs, vibrations
Eaux de surface	Modification du bilan en éléments nutritifs (évent. eutrophisation), pollution par des eaux usées contaminées ; pollution due au renforcement de l'érosion
Nappes souterraine.	Abaissement du niveau ; altération de la qualité des eaux
Sols	Décapage sur le lieu d'extraction: dévalorisation, assèchement, affaissements, risque d'envasement après remontée du niveau de la nappe phréatique, érosion
Flore	Destruction de la flore sur le lieu d'extraction ; destruction partielle/ modification sur le périmètre environnant en raison de la variation du niveau de la nappe phréatique
Faune	Emigration
Population	Conflits d'intérêts ; effets de colonisation, destruction d'aires de villégiature, de stations climatiques etc.
Bâtiments	Dégâts dus aux remontées d'eau (rétablissement du niveau de la nappe phréatique)
Autres	Modification éventuelle du micro-climat

II. MESURES PRECEDANT L'EXPLOITATION

A ce stade du projet, il est essentiel d'examiner la situation du moment afin de pouvoir apprécier à leur juste mesure les effets produits par la suite d'après les changements constatés.

Cet examen consistera en un inventaire des monuments historiques et biens culturels, des sols, des eaux superficielles et souterraines (quantité et qualité), de la flore et la faune, des exploitations agricoles, etc.

Avant de commencer à exploiter des gisements, on répertoriera la flore et la faune et on étudiera les courants, etc.

Dans le cadre de la planification, on pourra déjà obtenir une réduction sensible des effets sur l'environnement en établissant par exemple un calendrier des travaux autorisant d'une part l'archivage et la conservation des éventuelles découvertes archéologiques ou l'abattage de bois d'oeuvre dans la zone d'extraction, tout en écourtant le plus possible la période durant laquelle la mine restera ouverte. Dans l'intérêt des groupes de personnes concernés directement (personnes à déplacer) ou indirectement (pêcheurs par ex.) et pour prévenir des tensions sociales, on veillera à consulter ces personnes lors des travaux de planification. La participation des groupes de population concernés et des autorités régionales est particulièrement importante pour la mise au point et la réalisation des transferts de domicile, les indemnités et la réinstallation éventuelle des personnes déplacées après fermeture de la mine.

Avant que la mine soit mise en exploitation, on entreprendra déjà de former et de sensibiliser les décideurs et autres participants au projet aux thèmes de la santé et de l'environnement.

III. MESURES ACCOMPAGNANT L'EXPLOITATION

Afin de réduire l'emprise globale de l'exploitation, on aura recours au rejet direct du stérile, c'est-à-dire que les déblais serviront directement à remblayer les vides résultant de l'extraction du minerai.

Pour éviter les nuisances sonores, les différents appareils utilisés devront être dotés de dispositifs d'amortissement du bruit. Les unités entières peuvent être encoffrées ou dotées d'échappements spéciaux en guise de protection acoustique. Pour le personnel, on aura recours à des protections auditives individuelles telles casques, bouchons d'oreilles, etc.

Finalement, on peut encore obtenir une réduction des nuisances sonores en limitant les travaux bruyants à certains moments de la journée, par ex. en ne pratiquant les tirs à l'explosif qu'une fois par jour. En outre, la propagation des ondes sonores peut être réduite par ex. en aménageant des écrans acoustiques autour des sources de bruit.

Dans le cas de l'abattage à l'explosif de matériaux consistants, il est possible de limiter les émissions de bruit et de poussières en réduisant les quantités d'explosif par optimisation de la maille de forage et du bourrage, ce qui réduit également l'intensité des vibrations et les effets de pulvérisation du matériau.

Pour éviter les émissions de poussière en général, on prendra des mesures ponctuelles telles que l'arrosage des voies de transport, le lavage des véhicules et autres moyens de transport (camions par ex.), l'arrosage des terrils, la plantation de verdure sur les terrils et toutes les surfaces dénudées ainsi que l'utilisation de liants pour poussières. On pourra en outre capoter les différents appareils, notamment les installations de broyage et les bandes transporteuses. Les machines de forage devront être dotées de dispositifs de neutralisation des poussières par voie sèche ou humide. Arbres et haies constituent également un moyen de rabattre les poussières et de parer à la déflation.

Les eaux usées peuvent être neutralisées, épurées et débarrassées des matières en suspension dans des stations d'épuration, afin de respecter les seuils prescrits pour les rejets dans les eaux superficielles. Pour toute solution ou suspension produite, il existe des procédés de séparation liquide/liquide et solide/liquide auxquels on aura recours pour épurer les eaux contaminées. Les procédés électrolytiques par exemple s'appliquent aux eaux acides et les procédés à échange d'ions aux eaux radioactives. On mettra en oeuvre tous les moyens possibles pour lutter contre les sources de pollution. Pour citer un exemple, l'emploi de filtres fins montés en dérivation dans les circuits de lubrification des moteurs qui, en augmentant la durée d'usage du lubrifiant, permettent de réduire jusqu'à 90% les quantités d'huile usagée produites.

Lorsque les fronts d'abattage sont instables, les pentes des bords de fosse devront être calculées de manière à écarter tout risque de glissement de terrain ou d'éboulement.

En ce qui concerne l'abattage à sec de charbon, on veillera à ce que les terrils soient protégés contre les inflammations spontanées susceptibles de se produire en raison des teneurs restantes en charbon. A cet effet, ils seront compactés en surface et maintenus à l'abri de l'air.

Les piliers abandonnés et les fronts d'abattage restant à vif posent le même problème et devront donc faire l'objet d'une imperméabilisation afin d'éviter les feux couverts.

Quant aux écosystèmes avoisinants, des mesures spéciales telles l'interdiction d'accès, la délimitation par des clôtures et le barrage des voies d'accès pourront contribuer à leur protection.

Les groupes de personnes concernées par les activités minières finalement feront eux aussi l'objet de mesures visant à minimiser les répercussions sur leur cadre de vie et sur leurs conditions de travail. On nommera notamment des préposés à l'environnement, des responsables de la sécurité et on chargera des médecins du suivi médical du personnel travaillant dans la mine. Les effets de l'exploitation sur l'environnement ne se limitant pas au

périmètre de la mine, les personnes vivant au voisinage devraient également bénéficier de services médicaux appropriés.

Toutes les activités minières et toutes les mesures visant à réduire l'impact de ces activités sur l'environnement doivent s'accompagner du contrôle permanent des principaux paramètres en jeu. On mesurera donc notamment les effluents gazeux, les niveaux sonores, les vibrations, les charges polluantes dans l'eau, les émissions de poussières, la stabilité des talus, les affaissements et le niveau de la nappe phréatique.

IV. MESURES SUIVANT LA CESSATION DES ACTIVITES

Dès qu'un quartier d'exploitation est épuisé et que le vide créé a été comblé par les déblais d'un autre chantier d'abattage, il faudra lancer les premières mesures de réhabilitation.

Les exploitations à ciel ouvert étant souvent très étendues, ces actions correctrices se font parallèlement à la progression des chantiers d'abattage. Les mesures de réhabilitation consistent à réintégrer les surfaces exploitées dans l'environnement de façon à leur redonner l'aspect d'un paysage naturel.

Les terrils, les bords de la fosse, les verses extérieures et les surfaces désaffectées doivent immédiatement être plantées d'espèces végétales locales. Ceci permet de limiter et même d'éviter entièrement les effets de l'érosion notamment en climat tropical humide et la déflation en climat aride. Dans les zones particulièrement menacées par l'érosion, on aura recours à des méthodes anti-érosives spéciales comme les drainages et les travaux de consolidation.

Finalement, on s'efforcera d'obtenir la remise en culture des surfaces correspondant aux portions du gisement épuisées afin de pouvoir les réutiliser à des fins agricoles, mais on pourra également envisager une autre valorisation du site après son réaménagement. Si l'on prévoit une utilisation agricole, les sols devront être nivelés, compactés et recouverts de couches de terre et d'humus en vue de les faire reverdir et de pouvoir les exploiter par la suite.

Avec la remise en culture, on ne parvient toutefois qu'à limiter les dégâts écologiques. D'une part ces travaux s'étalent sur de longues périodes, d'autre part leur succès reste souvent aléatoire. Pour la remise en culture de stations situées dans des régions tropicales notamment, les connaissances dont on dispose demandent encore à être sérieusement approfondies, par ex. en ce qui concerne l'ordre de plantation et la sélection d'espèces adaptées au site.

V. MESURES UTILES POUR LA LIMITATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Le plan de gestion recommandé est résumé au tableau suivant :

Tableau.III.2. Mesures utiles pour la limitation des effets sur l'environnement. [5]

Paramètres	Effets	Mesures
Aspect paysager	Dégradation du paysage immédiat	Remise en état du site
Aspect visuel	Site visible	-Travaux d'exploitation -Remise en état du site
Faune et flore	Faune et flore protégées	La remise en état des lieux peut favoriser le développement de la faune et flore.
Ressources hydriques	Pollution des eaux souterraines	-La direction et la force des vents ont peu d'impact dans le transport des poussières. -Arrosage des pistes et de la plate-forme.
Poussières	Emanations de poussières de la zone de travail	-Arrosage des pistes et de la plate-forme. -Installation d'un système de dépoussiérage.
Vibrations	Circulation des engins, tirs de mines ...etc.	-Vibrations dues aux matériels (bull, camions...etc.), superficielles dans un rayon de 200m. -Utilisation de micro retards et réduction des charges explosifs
Sécurité publiques et sécurité du travail	Accidents divers	-Mise en place des panneaux indicateurs aux abords de la carrière. -Doter le personnel de la station et de la carrière de moyens de protection individuelle.
Bruits	Niveaux de bruit, plus au moins faibles (suivant l'activité)	-Entretien du matériel -Protection individuelle du personnel
Déchets / Rejets	Huiles usagers, ferrailles...etc.	Concevoir et réaliser une zone de lavage des véhicules et de vidanges des moteurs.

Au terme du présent travail qui vise à enrichir le milieu étudiantin en matière de technique d'exploration et d'exploitation rationnelle et optimale des carrières et gisements divers, on propose d'autres recommandations nécessaires et indispensables afin de faire une activité économique avec le minimum de risque et de pertes :

- clôturer et délimiter le périmètre d'exploitation ;
- prévoir des aires distinctes pour le concassage, le stockage des matériaux et l'entretien du matériel ;
- créer des pistes d'accès à la carrière et aux fronts de taille large et compacte ;
- respecter les consignes de sécurité de l'ingénieur en matière de tir de mine ;
- normaliser les fronts de taille (45°) et éviter de créer des dépressions et des fronts trop abrupts ;
- baliser et signaler les zones à risques dans les carrières (falaises, crevasses, zones d'éboulement et autres) ;
- doter le personnel de vêtement de travail, de matériel de premiers secours et d'anti incendies ;
- former et sensibiliser le personnel des risques existants dans une carrière ;
- entretenir régulièrement le matériel afin de lui garantir un meilleur rendement et une longue durabilité avec le minimum de risque ;
- remettre en état le site au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation ;
- prévoir des campagnes d'analyse des rejets et de contrôle de la carrière par des spécialistes et des experts du domaine ;

Ces recommandations restent indispensables pour le bon déroulement de l'activité minière.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Bien que la conduite des travaux de l'exploitation minière soit indispensable pour l'industrie et le développement des pays, il est impératif de prévoir, pour chaque projet d'exploitation, les procédures et les techniques de protection de l'environnement.

L'emploi des matières explosives peut dans une certaine mesure porter atteinte à l'environnement si des mesures adéquates ne sont pas prises dans le temps et l'espace. Donc, étant donné que les plans de tir représentant l'emploi des explosifs pour les travaux extractifs, il faut minutieusement les confectionner afin d'optimiser les travaux de tir sans oublier de contrôler la distance sécuritaire de l'effet sismique et les gaz et poussières toxiques qui se libèrent après les tirs.

Des fissures ou joints stratigraphiques remplis de matériaux de moindre résistance peuvent créer en un point de l'abattage des zones de faiblesses qui lors du tir provoqueront des projections horizontales importantes. La présence de cavités non reconnues dans le massif (poches de dissolution, karts, anciens travaux miniers, grosses fissures vides) peuvent au moment du minage provoquer en un point du massif une accumulation d'explosif dangereuse au moment du tir. Toutes ces anomalies peuvent être la plupart du temps détectées au moment de la foration. Pour cela il est bon d'instituer une fiche de foration signalant les anomalies rencontrées par le foreur. Les analyseurs de paramètres de foration, en particulier l'enregistrement des vitesses instantanées d'avancement, des pressions d'air de soufflage, des variations de vitesses de rotation et de couple permettent d'établir avec une bonne précision la lithographie des terrains traversés. Il reste alors à transmettre ces informations au mineur qui modifiera le plan de tir en conséquence. Dans les cas extrêmes il est parfois prudent d'abandonner le ou les trous si une incertitude persiste au sujet de leur qualité, au profit de nouveaux trous qui seront réalisés sous étroite surveillance.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : Rapport géologique réalisé par Générale des mines, Cosider carrière, janvier 2015.
- [2] : Rapport d'étude d'impact sur l'environnement réalisé par Générale des mines, , janvier 2015.
- [3] : YAHYAOUI SAMI, « Modélisation de propagation de la fracture dirigée autour d'une charge explosive », THESE Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat faculté de Géologie, Université Badji Mokhtar Annaba, 2006.
- [4] : SAADOUN Abderrezak, « Contribution à l'analyse des effets des tirs d'abattage dans les conditions de la carrière de calcaire Chouf-Amar. M'sila », memoire de Magister en Mines, Département Génie Minier ENP Alger 2012.
- [5] : ALIOUCHE Mohamed, « Exploitation des substances utiles à ciel ouvert et impact sur l'environnement ; Etude de cas dans l'Est Algérien (Les gisements de Djebel Salah, Région de Constantine) », Mémoire de magister en géologie, faculté de géologie, Université Badji Mokhtar Annaba, 2008.