

N° d'ordre : 30/DSTU/2017

Présenté

à

L'UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID-TLEMCCEN  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE  
L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Pour obtenir

**LE DIPLÔME DE MASTER PROFESSIONNEL**

**MEMOIRE**

Spécialité

**Géo-Ressources**

par

Houria Rania ARIBA

---

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT. CAS DE LA CARRIERE  
DE BENI SENOUS (WILAYA DE TLEMCCEN)**

---

Soutenu le septembre 2017 devant les membres du jury :

Mustapha Kamel TALEB, MA (A), Univ. Tlemccen  
Kamar Eddine BENSEFIA, MA (A), Univ. Tlemccen  
Abbas MAROK, Professeur, Univ. Tlemccen  
Aboubekr BENMIMOUNE STARR

Président  
Encadreur  
Examineur  
Invité

# MEMOIRE DE MASTER

**Type de Master : Professionnel**

**Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers**

**Filière : Géologie**

**Spécialité : Géo-Ressources**

**Titre du mémoire : Etude d'impact sur l'environnement. Cas de la carrière de Beni Senous (Wilaya de Tlemcen)**

**Auteur : Houria Rania ARIBA**

## **Résumé**

Faisant partie du centre de Rhar Roubane, une étude d'impact sur l'environnement d'une nouvelle carrière a été étudiée. Cette dernière est située dans la région de Beni Snous et constituée principalement par des calcaires d'âge Pliensbachien inférieur. La méthodologie adoptée consiste d'une part, à étudier le gisement sur la base d'une analyse lithologique, géochimique et physique.

D'autre part, une analyse initiale de la carrière ainsi qu'une identification et une évaluation des différents impacts a été effectués.

Dans cette optique, et en prenant en considération les mesures de préventions, il s'est avéré que l'installation de ladite carrière n'a pas d'effet nocives sur l'environnement.

**Mots-clés :** Rhar Roubane, Étude d'impact, Environnement, Calcaires, Pleinsbachien, Lithologique, Chimique, Physiques.

## DEDICACES

---

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents que mille dédicaces ne puissent exprimer mes sincères sentiments pour leurs patience, encouragements en témoignage de mon profond amour et respect.*

*À mes frères Amine et Salim pour leurs aides*

*À mes amies Madjda Ikram Bouchra Ilhem qui m'ont toujours fait rire quand j'en avais besoin.*

*A tous ce qui m'en chers*

## TABLE DES MATIERES

---

AVANT-PROPOS .....	3
RESUME .....	4
ABSTRACT .....	5

### *Premier chapitre : CADRE GENERAL*

---

<b>I. OBJECTIFS DU MÉMOIRE.....</b>	<b>6</b>
<b>II. MEHODOLOGIE.....</b>	<b>6</b>
<b>A. Sur le terrain.....</b>	<b>7</b>
<b>B. Au laboratoire.....</b>	<b>7</b>
<b>III. GENERALITES GEOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES .....</b>	<b>7</b>
<b>A. Contexte géographique .....</b>	<b>7</b>
1. Situation générale des Monts de Ghar Roubane.....	7
2. Limites de la zone d'étude.....	7
<b>B. Contexte géologique.....</b>	<b>9</b>
1. Au plan structural.....	9
2. Au plan stratigraphique.....	10
<b>IV. CARACTERISTIQUE DU PROJET.....</b>	<b>10</b>
<b>A. Géologie du gisement.....</b>	<b>10</b>
<b>B. Nature et propriétés de la substance.....</b>	<b>14</b>
1. Analyses chimiques.....	14
2. Essais physiques.....	15
<b>C. Moyens humains et matériels.....</b>	<b>16</b>

### *Deuxième chapitre : ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE*

---

<b>I. RELIEF .....</b>	<b>17</b>
<b>II. HYDROGRAPHIE.....</b>	<b>17</b>
<b>III. .LE CLIMAT.....</b>	<b>18</b>
<b>IV.FAUNE ET FLORE.....</b>	<b>18</b>
<b>A. Faune.....</b>	<b>19</b>
<b>B. Flore.....</b>	<b>19</b>
<b>V.APERCU ECONOMIQUE ET INFRASTRUCTURE.....</b>	<b>21</b>
<b>VI. METHODOLOGIE ET TYPES DES TRAVAUX.....</b>	<b>21</b>

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>22</b>
<b>II. IDENTIFICATION DES IMPACTS.....</b>	<b>22</b>
<b>III. ÉVALUATION DES IMPACTS.....</b>	<b>22</b>
<b>A. Impact sur l'eau.....</b>	<b>22</b>
<b>B. Impact sur le sol.....</b>	<b>24</b>
<b>C. Impact sur le milieu naturel.....</b>	<b>24</b>
<b>D. Impact sur le paysage.....</b>	<b>24</b>
<b>E. Impact lié au bruit.....</b>	<b>24</b>
<b>F. Impact sur la qualité de l'air.....</b>	<b>25</b>
<b>G. Hygiène et sécurité.....</b>	<b>25</b>
<b>IV. MESURES COMPENSATOIRES ET PREVENTIVES .....</b>	<b>25</b>
<b>A. Réduction de l'impact visuel et remise en état des lieux.....</b>	<b>25</b>
<b>B. Mesures pour réduire l'impact sur le milieu naturel</b>	<b>26</b>
<b>C. Mesures pour la protection des eaux .....</b>	<b>26</b>
<b>D. Mesures pour la réduction des bruits.....</b>	<b>26</b>
<b>E. Mesures pour la protection de l'air .....</b>	<b>26</b>
<b>F. Mesures de protection liées aux activités du travail.....</b>	<b>27</b>
<b>G. Mesures de protection liées aux activités socio-économiques.....</b>	<b>27</b>
<b>V. REMISE EN ETAT DES LIEUX.....</b>	<b>27</b>
<b>VI. REGLEMENTATION ALGERIENNE.....</b>	<b>27</b>
<b>A. Introduction.....</b>	<b>27</b>
<b>B. Analyse de la loi minière 2014.....</b>	<b>28</b>
1. Accès au domaine minier.....	28
2. Recherche minière.....	28
3. Permission d'exploitation .....	28
<b>C. Disposition fiscale et financière.....</b>	<b>28</b>
<b>D. L'environnement dans la loi minière 2014.....</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>33</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>34</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>35</b>

## AVANT-PROPOS

---

Je tiens à exprimer ma gratitude envers qui ont rendus ce travail possible. Tous d'abord, Je tiens à remercier :

Monsieur **Kamar Eddine BENSEFIA**, Maître-Assistant classe « A » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen d'avoir accepté de construire ce sujet avec moi et surtout d'avoir accepté la tâche d'encadreur.

Monsieur **Mustapha Kamel TALEB**, Maître-Assistant classe « A » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen,

Monsieur **Abbas MAROK**, Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, pour son aide et ses précieux conseils et d'avoir accepté de lire et de critiquer ce modeste travail.

Madame **Fatiha HADJI**, pour ces encouragements et précieux conseils.

Monsieur Aboubekr BELMIMOUN et STARR (Société de Terrassement d'Aménagement et de Revêtement Routier).

Monsieur Boumédiène MEDJAHDI, professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.

Je tiens également à exprimer mes vifs remerciements à tous mes professeurs du Département des Sciences de la Terre et de l'Univers qui ont contribué à ma formation.

Enfin, par crainte d'avoir oublié quelqu'un, que tous ceux et toutes celles dont je suis redevable se voient ici vivement remerciés.

Faisant partie du centre de Rhar Roubane, une étude d'impact sur l'environnement d'une nouvelle carrière a été réalisée. Cette dernière est située dans la région de Beni Snous et constituée principalement par des calcaires d'âge Pliensbachien inférieur. La méthodologie adoptée consiste d'une part, à étudier le gisement sur la base d'une analyse lithologique, chimique et physique.

D'autre part, une analyse initiale de la carrière ainsi qu'une identification et une évaluation des différents impacts a été effectuées.

Dans cette optique, et en prenant en considération les mesures de préventions, il s'est avéré que l'installation de ladite carrière n'a pas d'effet nocives sur l'environnement.

**Mots-clés** : Rhar Roubane, Étude d'impact, Environnement, Calcaires, Pleinsbachien, Lithologique, Chimique, Physiques.

Located in the region of Beni-Snous (Center of Rhar Roubane Horst), an environmental impact assessment has been conducted on the new quarry. The quarry consists mainly of limestone of the lower Pliensbachian, the methodology adopted include on one hand a lithological and chemical and physical analysis of the quarry, on the other hand an initial

environmental examination and identification and evaluation of the different impacts was carried out.

Considering the preventive measures, it has been found that the opening of the quarry will have no adverse impacts on the environment.

**Key words :** Rhar Roubane, impact assessment, environment, limestone, Pliensbachian, lithologic, chemical, physical.

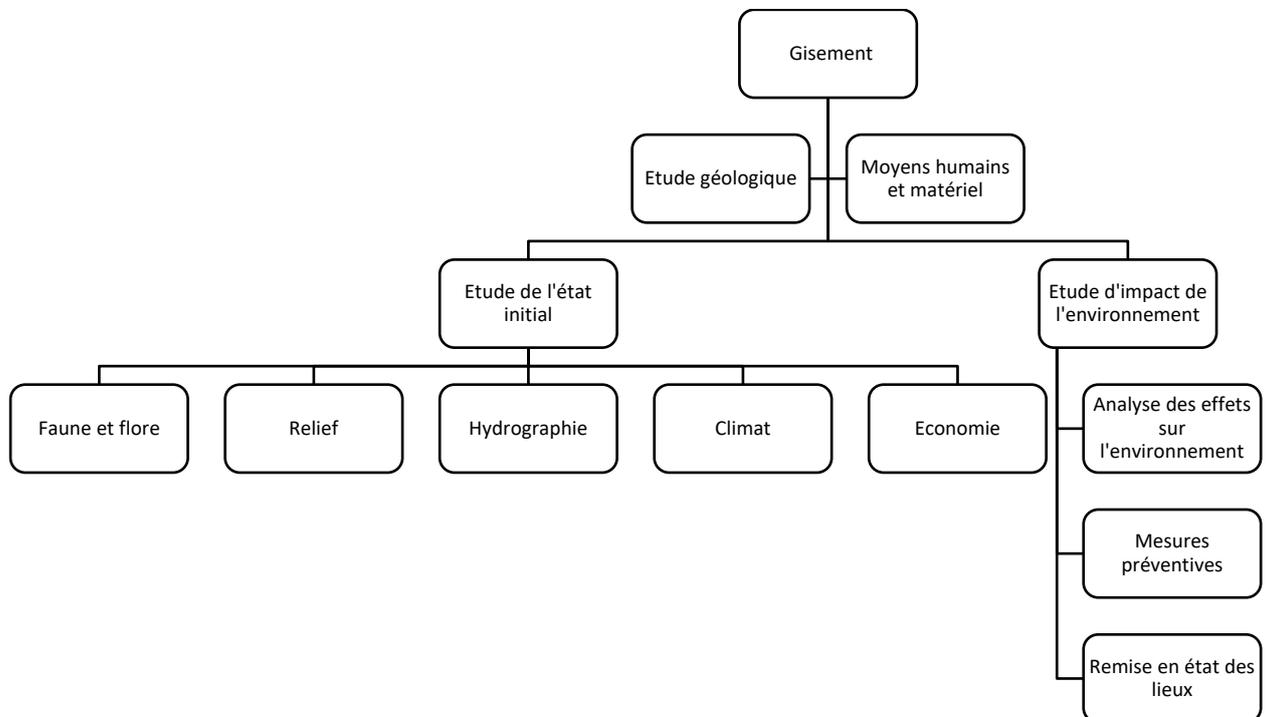
## I. OBJECTIFS DU MÉMOIRE

Ce travail a pour objectif principal d'identifier, de prévoir et d'évaluer l'impact de la carrière de granulats de l'entreprise « STAAR » dans la région de Beni Snous afin de prendre les mesures nécessaires pour la protection du milieu naturel et anthropique et respecter la réglementation en vigueur liée au domaine minier. De ce fait, le présent travail s'articule sur :

- L'identification de la faune dans le secteur d'étude ;
- Le levé d'une coupe dans le secteur d'étude ;
- Prélèvement des échantillons ;
- Identification et évaluation des différents impacts ;
- Protection du site ;

## II. METHODOLOGIE

La méthodologie adoptée consiste à recueillir les informations nécessaires sur la base d'un travail de terrain et de recherche bibliographique afin de les exploitez pour proposer une démarche depuis la création de la carrière jusqu'à la remise en état des lieux. Ainsi, la méthode proposée est la suivante :



**Fig. 1 :** Méthodologie de travail.

## A. Sur le terrain

Le travail de terrain consiste à :

- Levé une coupe dans la carrière ;
- Prélèvement des échantillons ;
- Reconnaissance de la faune et flore aux alentours du site ;

## B. Au laboratoire

Au laboratoire le travail a été complété par le polissage de 4 échantillons. Des analyses physico-chimiques ont été réalisés sur des échantillons récoltés au sommet, au centre et à la base de 4 sondages.

## III. GENERALITES GEOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES

### A. Contexte géographique

#### 1. Situation générale des Monts de Rhar Roubane (Fig. 2)

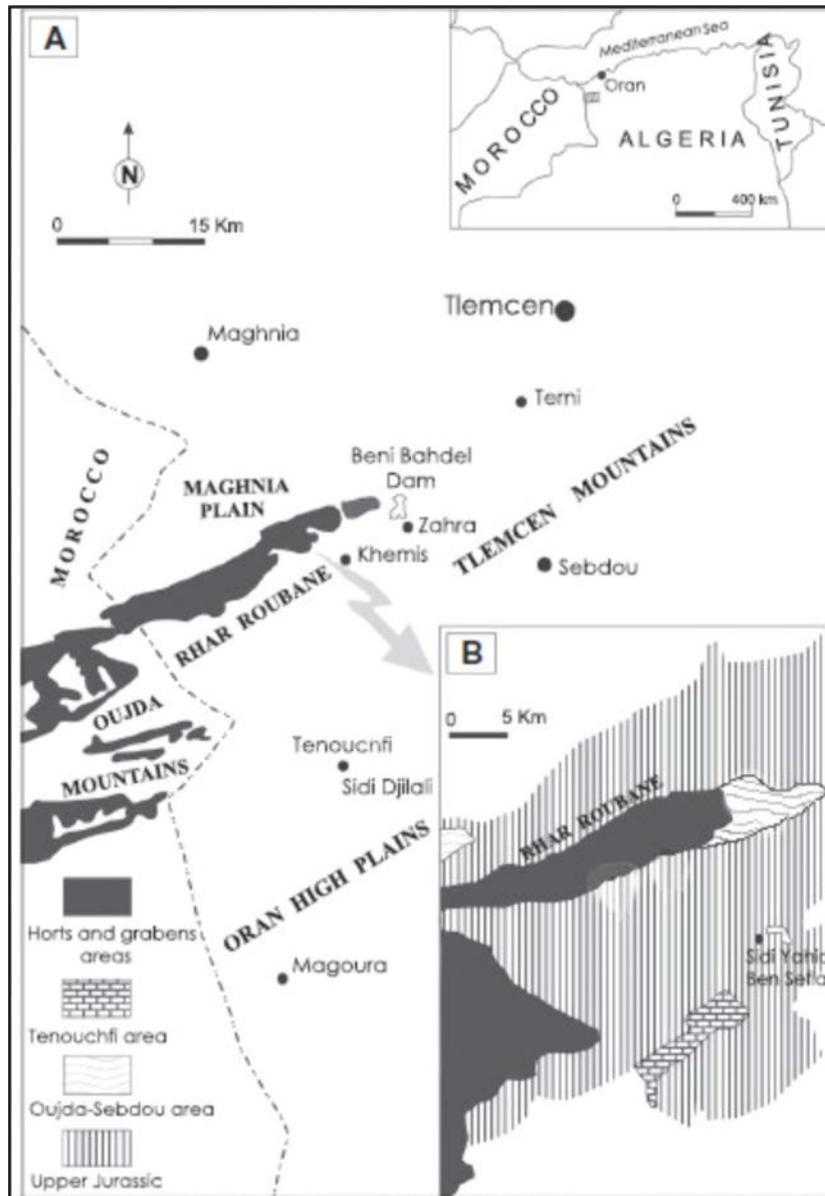
D'une longueur de 30 km et une largeur de 6 km, les Monts de Rhar Roubane se situent dans le NW du pays et font partie des Monts de Tlemcen (*s.l*) avec une orientation prédominante WSW-ENE. Elles sont limitées au Nord par la plaine de Maghnia, au Sud par les hautes plaines Oranaise, à l'Est par les monts de Tlemcen (*S.S*) et enfin à l'Ouest par les monts d'Oujda.

#### 2. Limites de la zone d'étude

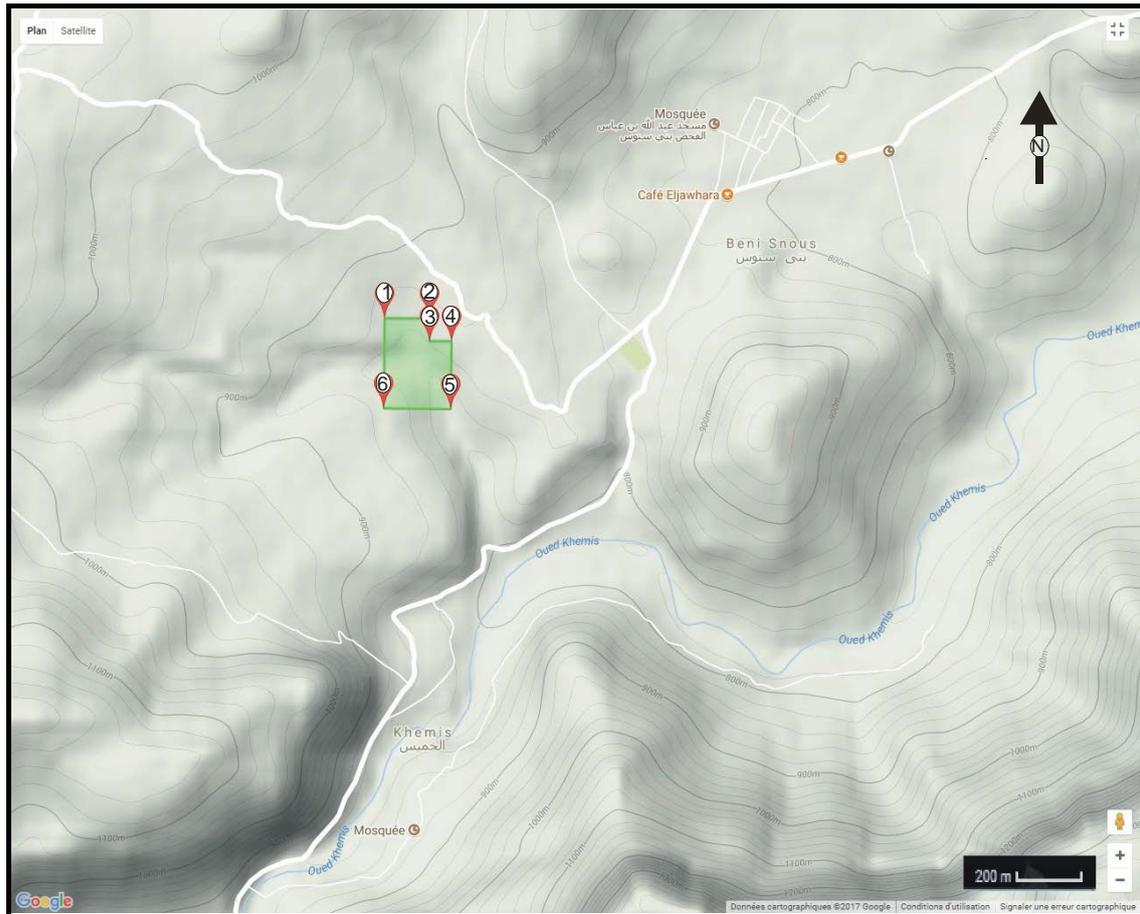
Le site se localise dans le SW de la ville de Tlemcen dans une zone où le relief est montagneux avec des altitudes absolues de 800- 1300 m. Les coordonnées du périmètre en UTM (Nord Sahara, 1959), fuseau 30 ainsi que la superficie du site sont énumérées dans le tableau ci-dessous (Fig. 3).

Coordonnées UTM			Superficie
Points	X	Y	
1	631600	3835900	11 Ha
2	631800	3835900	
3	631800	3835800	
4	631900	3835800	
5	631900	3835500	
6	631600	3835500	

**Tab. 1 :** Coordonnées géographiques du périmètre de la carrière de Béni- Snous.



**Fig. 2 :** Situation géographique et géologique des Monts de Rhar Roubane (D'après Marok & Matias, 2012 modifié).



**Fig. 3 :** Délimitation du périmètre de la carrière de Béni-Snous. (Google maps).

## B. Contexte géologique

### 1. Au plan structural

D'un point de vue structural, les Monts de Rhar Roubane ont subies des décrochements senestres causant des déplacements des unités vers le Nord (Elmi, 1983. *In* Marok& Matias. 2012).

Les Monts de Rhar Roubane peuvent être subdivisées en 3 zones d'après (Lucas (1942).*In* Marok& Matias 2012) :

- Zone de horsts et graben : faible subsidence durant le mésozoïque ;
- Zone de Tenouchfi : caractérisée par la déposition de sédiments dans un bassin profond durant le Pliensbachien inf. et le Toarcien ;
- Zone Oujda-Sebdou : caractérisée par la sédimentation d'argile rouge durant le Toarcien.

La région d'étude est limitée par des failles de direction SW-NE (75°).

## 2. Au plan stratigraphique (Fig. 2)

Le Paléozoïque est formé par des roches éruptives affectées par un métamorphisme plus ou moins accentué.

En effet, le Silurien épais plus de 300m est représenté par des schistes micacés associés à des quartzites et phtanite à Graptolites, radiolaires et spicules d'éponges.

Le Dévonien est constitué par des grès à gravier, des phtanites, des schistes, des microbrèches et des calcaires récifaux à algues, Brachiopodes, Trilobites, Bryozoaires, Polypiers et Gastéropodes.

En ce qui concerne le Carbonifère :

- Viséen formé de brèche volcanique et de tuf, microbrèche et schiste quartzite à lit de calcaire ;
- Namurien alternance de schistes et de bancs gréseux ;
- Westphalien alternance de schistes et de bancs gréseux à Brachiopodes et lamellibranches.

Le Trias est représenté par des marnes gypsifères.

Lé Mésozoïque :

- Jurassique inférieur (Lias) représenté par des roches carbonatées à oolithes et oncolithes (calcaire de Zailou), calcaires spathiques Tisseau à Rostres de Bélemnites et des calcaires de Belaïche avec des épaisseurs qui varient de 70 à 300m.

- Jurassique moyen (Dogger) caractérisé par des calcaires à oolithes (Ammonites, Rostres de Bélemnites) et calcaires microgréseux a Concellophycus d'épaisseur qui varie de 20 à 280m

- Jurassique supérieur (Malm) épais de 20 à 280 m représenté par les argiles de Saïda à Ammonites et des grès à intercalation d'argiles.

## IV. ETUDE DE LA CARRIERE

### A. Géologie du gisement (Fig. 4, 5, 6, 7 et 8)

Faisant partie au centre des Monts de Rahr Roubane, la carrière est constituée essentiellement par les calcaires de Zailou d'âge Pliensbachien inférieur et d'une épaisseur qui varie de 5 à 58m. Ces derniers sont représentés par des bancs compactes et durs gris beige à la patine et grisâtre à la cassure. Ils sont affectés par des stylolites subhorizontales dues à une forte compaction.

La coupe levée dans le site d'étude est d'âge Pleinsbachien inférieur (Carixien), elle est constituée de bas en haut par des calcaires à oolithes et oncolithmes d'une épaisseur de 10m surmontés par des calcaires stylolithisés et des calcaires micritiques avec des épaisseurs de 5 et 15m respectivement. Ces derniers sont surmontés par des calcaires à grands bivalves (5m), des calcaires micritiques bioturbés (2m) et enfin, des calcaires micritiques et à laminites d'une épaisseur de l'ordre de 5m.

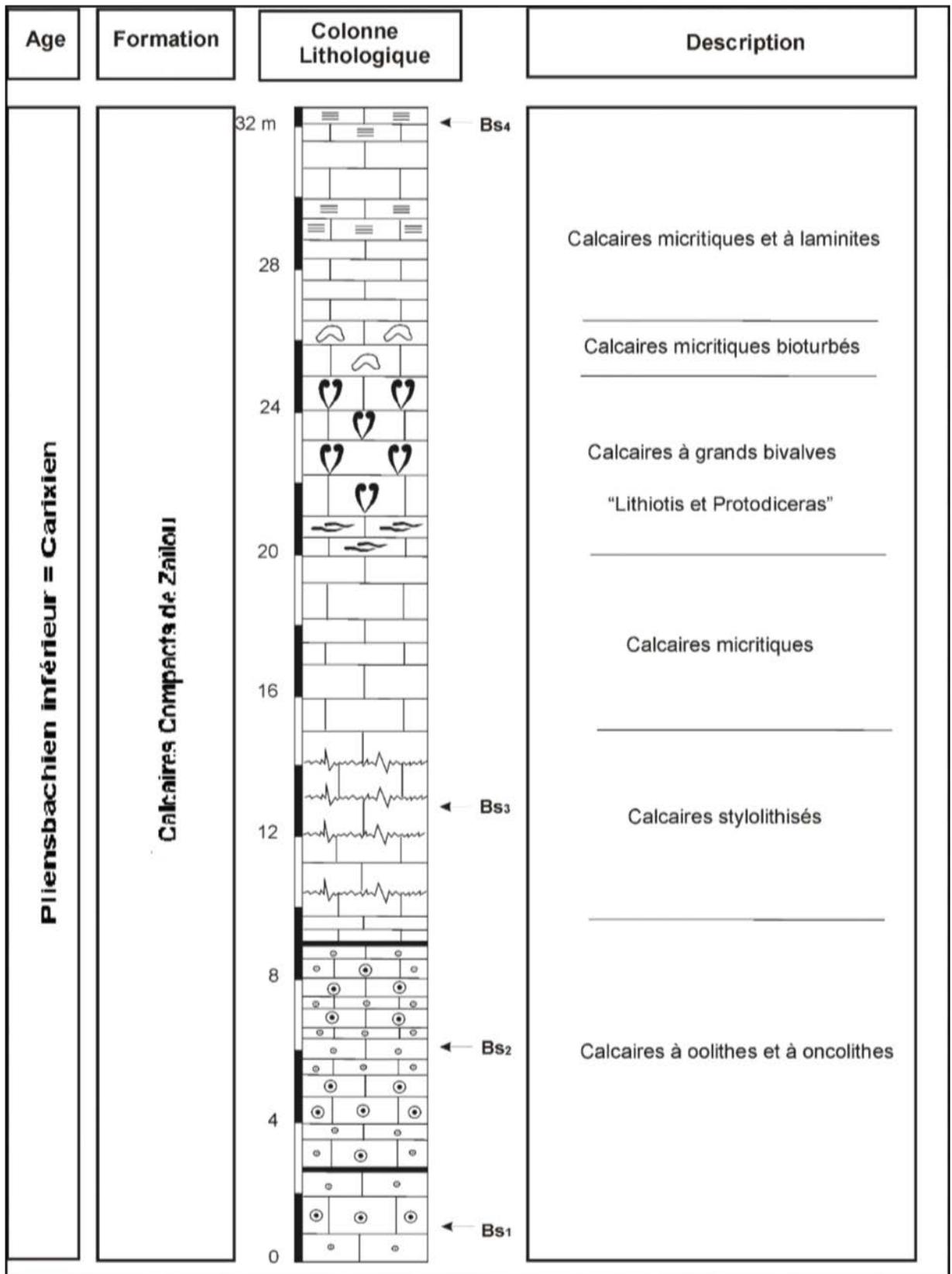
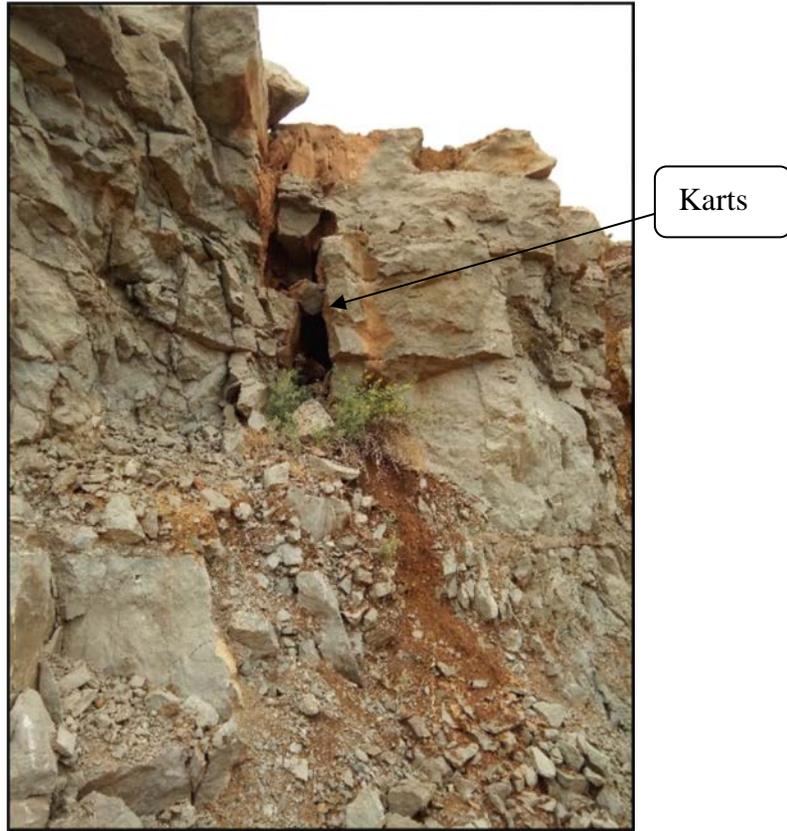


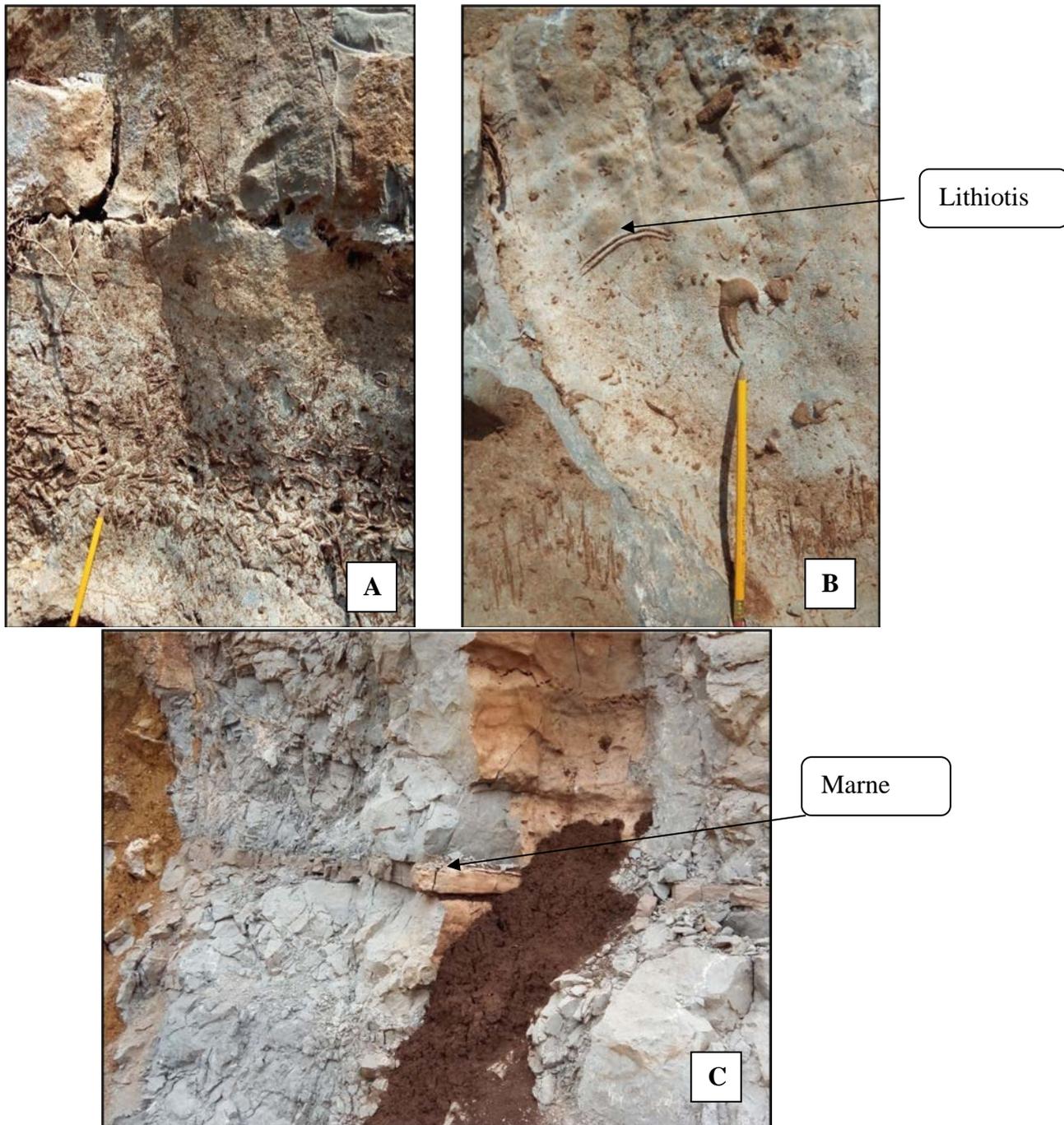
Fig. 4 : Coupe litho stratigraphique du secteur.



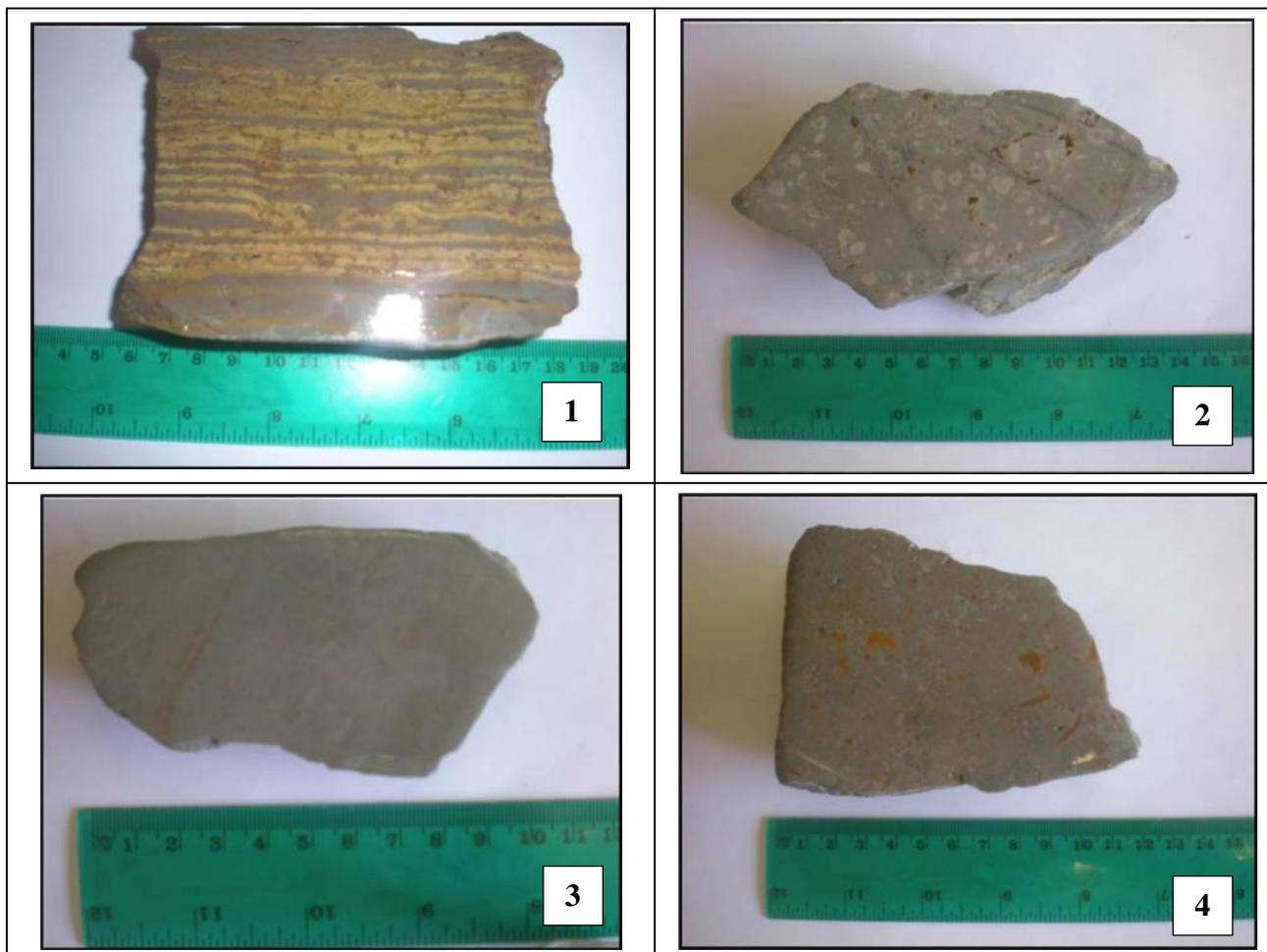
**Fig.5** : Calcaire karstique.



**Fig.6** : Calcaire à stylolite.



**Fig.7 :** ° A : Calcaire à Protodiceras ; B : Calcaire à Lithiotis ; C : Calcaire à oolite intercalé par une couche de marne.



**Fig. 8 :** Planche photographique montrant :

- 1) Calcaire à laminite, 2) calcaire à oolithes et oncolithes, 3) calcaire micritique, 4) calcaire micritique à structure fenestrée.

## **B. Nature et propriétés de la substance**

### 1. Analyses chimiques

Les analyses chimiques effectuées sur les échantillons montrent clairement un taux très élevé des carbonates (79.54-100%), les valeurs de la chaux varient entre 20.16 et 59.16%. Enfin, la silice est présente avec des faibles quantités (0.25-32.65%) (Tab. 2).

Dans le détail, on remarque que :

- Le sondage N°01 est constitué essentiellement de carbonates à plus de 86.36% et un pourcentage appréciable de la silice à moins de 5.96% ;
- Le sondage N°02 est constitué de plus de 90.90% de carbonates et une faible quantité de silice à moins de 3.75% ;
- Le sondage N°03 renferme un pourcentage de plus de 90.90% de carbonates et moins de 3.75% de silice ;

- Le sondage N°04 renferme un pourcentage assez faible par rapport au 3 premier sondage avec de 63.63% de carbonates et une quantité appréciable de silice à moins de 6.53%.

	<b>Position</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
<b>Sondage 1</b>	Sommet	0.24	59.16	100.00
	Centre	5.96	47.21	86.36
	Base	1.8	48.05	97.72
<b>Sondage 2</b>	Sommet	3.75	45.55	90.90
	Centre	3.25	46.57	90.90
	Base	3.28	43.65	93.18
<b>Sondage 3</b>	Sommet	3.18	45.55	90.90
	Centre	3.75	46.57	90.90
	Base	3.28	43.65	93.18
<b>Sondage 4</b>	Sommet	6.53	49.24	79.54
	Centre	0.25	50.16	100.00
	Base	32.65	20.16	63.63

**Tab. 2 :** Analyses chimiques des échantillons de la carrière exprimées en %.

## 2. Essais physiques

Les résultats des essais physiques des échantillons (Tab. 3) prélevés concernent surtout :

- Essai Los Angeles ;
- Essai Micro Deval Humide ;
- Masse Volumique Absolue ;
- Résistance à la compression.

En ce qui concerne la résistance à la fragmentation par chocs « Essai Los Angeles, NF P18-573 ». Ce coefficient donne une idée sur la résistance. Si « LA » est faible, la résistance est élevée. Le coefficient « LA » est compris entre 26 et 28% ce qui indique que les gravillons sont résistants aux chocs. Par ailleurs, la résistance à la compression est comprise entre 431 et 610bar.

La résistance à l'usure « Essai Micro Deval, NF P 18-572 », il permet de quantifier l'usure par frottement réciproque des granulats et l'usure par frottement des pneumatiques sur les gravillons. Il varie entre 12 et 16% dans les quatre sondages ce qui signifie un granulat bon à moyen.

La masse volumique absolue est de l'ordre de 2.7 dans l'ensemble des échantillons.

	<b>Position</b>	<b>R.C. (bar)</b>	<b>L.A.(%)</b>	<b>M.D.E.(%)</b>	<b>M.V. Absolue (g/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>Sondage 1</b>	Sommet	610	26	13	2.7
	Centre	506	26	14	2.7
	Base	505	26	14	2.7
<b>Sondage 2</b>	Sommet	492	28	15	2.7
	Centre	524	27	16	2.71
	Base	440	26	15	2.7
<b>Sondage 3</b>	Sommet	468	27	13	2.7
	Centre	489	27	12	2.71
	Base	415	26	13	2.71
<b>Sondage 4</b>	Sommet	487	27	13	2.72
	Centre	480	26	13	2.7
	Base	431	27	12	2.72

**Tab. 3 :** Essais physiques

### **C. Moyen humains et matériels**

#### 1. Personnel

Cadres

- Responsable de carrière.
- Chef de carrière.
- Administration.

Partie exploitation

- Deux conducteurs de chariot de forage.
- Deux conducteurs de pelle excavatrice.
- Deux conducteurs de camions.
- Un bout de feu.

Partie production

- Électromécanicien.
- Deux opérateurs.
- Quatre manœuvres.
- Chargeur sur pneus.

#### 2. Matériel

- Système de dépoussiérage.
- Matériel de production
- Station de concassage de capacité de 250 tonne/heure.
- Chargeur sur pneus.
- Matériel d'exploitation
- Pelle excavatrice.
- Chariot de forage pour les touts de mine.
- Deux camions dumper de 35 tonnes.

## **I. RELIEF**

Le relief est un facteur essentiel, il détermine en grande partie l'aptitude du ruissellement, de l'infiltration et de l'évaporation. C'est un élément capital dans le comportement hydrologique d'un bassin.

La région d'étude fait partie des Monts de Tlemcen, elle fait partie de l'Atlas tellien et elle est représentée par un ensemble de collines à sommet plat s'étendant sur plusieurs kilomètres et des plaines (de Maghnia, de Ghossels et de Abdellys) dont l'altitude varie de 200 à 300m. Ces collines sont bordées au Nord par une ride montagneuse (Djebels Sebaa Chouikh et Fillaoussène) avec un pic qui culmine à 1136m. Au Sud apparaissent les Djebels Sidi Ali (131m) et Nador (1579m).

La région d'étude est caractérisée par une topographie très accidentée, surtout dans la partie Sud et NE. En effet, elle est représentée par des massifs montagneux dont les sommets les plus culminent sont réparties entre 300 et 1631m. Par exemple, ceux de Dj. Béni El Djarf (1217m), Djebel Bouzettat (1550m) et enfin, Djebel El-Assas (1613m).

D'une superficie de 350 km<sup>2</sup>, le bassin d'Oued Khemis est caractérisé par des pentes assez abruptes dépassant généralement 25% aux abords de l'oued. À l'Est et l'Ouest du bassin les pentes sont fortes à moyennes (de 3% à 25%).

Ce bassin versant occupe une superficie de 255.5 km<sup>2</sup> avec une altitude maximale de 1465m. La longueur du thalweg principal est de 78 km. Le bassin est caractérisé par deux ensembles distincts :

- Au Nord et au Nord-Ouest par un horst.
- Au Sud et à l'Est par un graben rempli de sédiments plio-quaternaires correspondant au fossé de Sebdou.

## **II. HYDROGRAPHIE**

La plupart des Oueds de la région sont secs en été. Les cours d'eau permanents sont représentés par l'Oued Tafna et l'Oued Isser. Vers le Sud, les réserves d'eau sont beaucoup plus rares. Seuls les niveaux grossiers du Néogène et du Quaternaire servent de collecteur des eaux à Angad dans la plaine de Maghnia.

Deux sources chaudes minéralisées, liées aux accidents atlasiques et transversaux sont connues dans la région (Hammams Boughrara et Chiguer).

Le réseau hydrographique est caractérisé par des cours d'eau importants tels que l'oued Tafna et l'oued Chouly, ainsi que leurs affluents qui se tarissent durant la saison sèche.

### III. LE CLIMAT

Le climat de Tlemcen est de type méditerranéen et il est caractérisé par deux saisons, humide qui s'étend d'Octobre à Mai avec des précipitations irrégulières et réparties sur le territoire dans l'espace et dans le temps.

Si la moyenne de la pluviométrie se situe autour de 400mm, ce chiffre peut atteindre 850mm dans les Monts de Tlemcen et moins de 300mm au Sud de Sebdou. La température moyenne oscille généralement autour de 10° avec une température minimale absolue pouvant aller jusqu'à moins 6°. Les hivers sont donc assez rigoureux avec vent, neige et gel (Tab. 4).

Température	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Moyenne
Janvier	8.7	12.1	10.4	10.1	11.2	7.3	9.3	10.4	11	10.3	10.8
Février	12.6	11.5	11.9	10.5	12.3	8.3	10.5	13.3	12.3	10.6	11.38
Mars	13.7	15.8	14.2	14	12.6	12.8	14.2	12.7	13.7	13	13.67
Avril	15.5	16.2	15.6	15.2	14.4	14.9	17	14.4	16.9	14.4	15.45
Mai	19.6	18.7	18.4	19.1	16.7	20	20.1	19.1	18	19.5	18.92
Juin	24.1	24.8	22.9	24.6	23.2	23.4	22.4	22.2	22.7	23.8	23.41
Juillet	26.1	26	25.3	27.1	26.2	26.1	27.1	25.5	26.5	27.6	26.35
Aout	26.4	26.6	25	27.2	27.1	26	26.1	25.9	26.6	25.9	26.28
Septembre	23.3	23.2	22.7	23.2	23.8	22.1	23	22.7	23.4	22.1	22.95
Octobre	17.8	15	18.8	19.4	20.4	19.5	20.7	18.6	19.3	20	17.6
Novembre	14.3	13.3	15.5	14.6	12.8	17.2	16.5	13.6	12.4	17.1	14.73
Décembre	13	10.9	13	11.4	10.4	10.7	11.4	10.6	9.7		11.23

**Tab.4 :** Températures (°C) de la Wilaya de Tlemcen relevée sur une période de 10 ans.

L'été est la saison sèche qui va du mois de Juin au mois de Septembre. La température moyenne en cette saison oscille autour de 26° avec un maximum pouvant atteindre 40°. La température moyenne annuelle est de 18°.

La situation géographique, les différences d'altitude rendent le climat plus complexe par la création de nombreux microclimats et confèrent à la région de Tlemcen une richesse floristique endémique tant rupicole, messicole que sylvicole.

### IV. FAUNE ET FLORE

La wilaya de Tlemcen couvre une superficie de 217 000 ha composée de forêt, maquis et broussaille ajouter à cela une nappe alfatière de 154 000 ha. Le taux de boisement de notre wilaya est de 24% comparé au taux fixé mondialement de 25%.

Les peuplements forestiers sont comme suit : le pin d'Alep avec 86 000 ha 42%, lechêne vert avec 82 000 ha et 41%, le thuya avec 16 500 ha et 8%, le genévrier avec 13 000 ha et 6%, chêne liège avec 4000 ha et 2% et les autres avec 15 000 ha et 1% de la surface forestière.

La conservation des forêts est érigée en quatre services techniques et administratifs, de cinq circonscriptions des forêts : Tlemcen, Sebdou, Ghazaouet, Ouled Mimoun, Maghnia, de quinze districts et cinquante triages.

Le Parc national de Tlemcen est limité :

- À l'Est par le Talweg qui sépare Djebel Dokara de Djebel Bou-Arb ;
- À l'Ouest par la chaîne montagneuse de Zarifet et Hafir ;
- Au Nord, du site historique de Mansourah au site naturel des grottes de Béni Add en longeant Béni-Boublène, la falaise de Lalla Setti puis Sidi Boumedienne, les cascades jusqu'à Ain Fezza ;
- Au Sud par la chaîne montagneuse de Djebels Dahr et Berhal.

### **A. Faune**

La faune joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes, sa répartition est plutôt liée à la nourriture, l'eau est surtout la quiétude.

141 espèces animales se rencontrent au sein du parc et se répartissent comme suit :

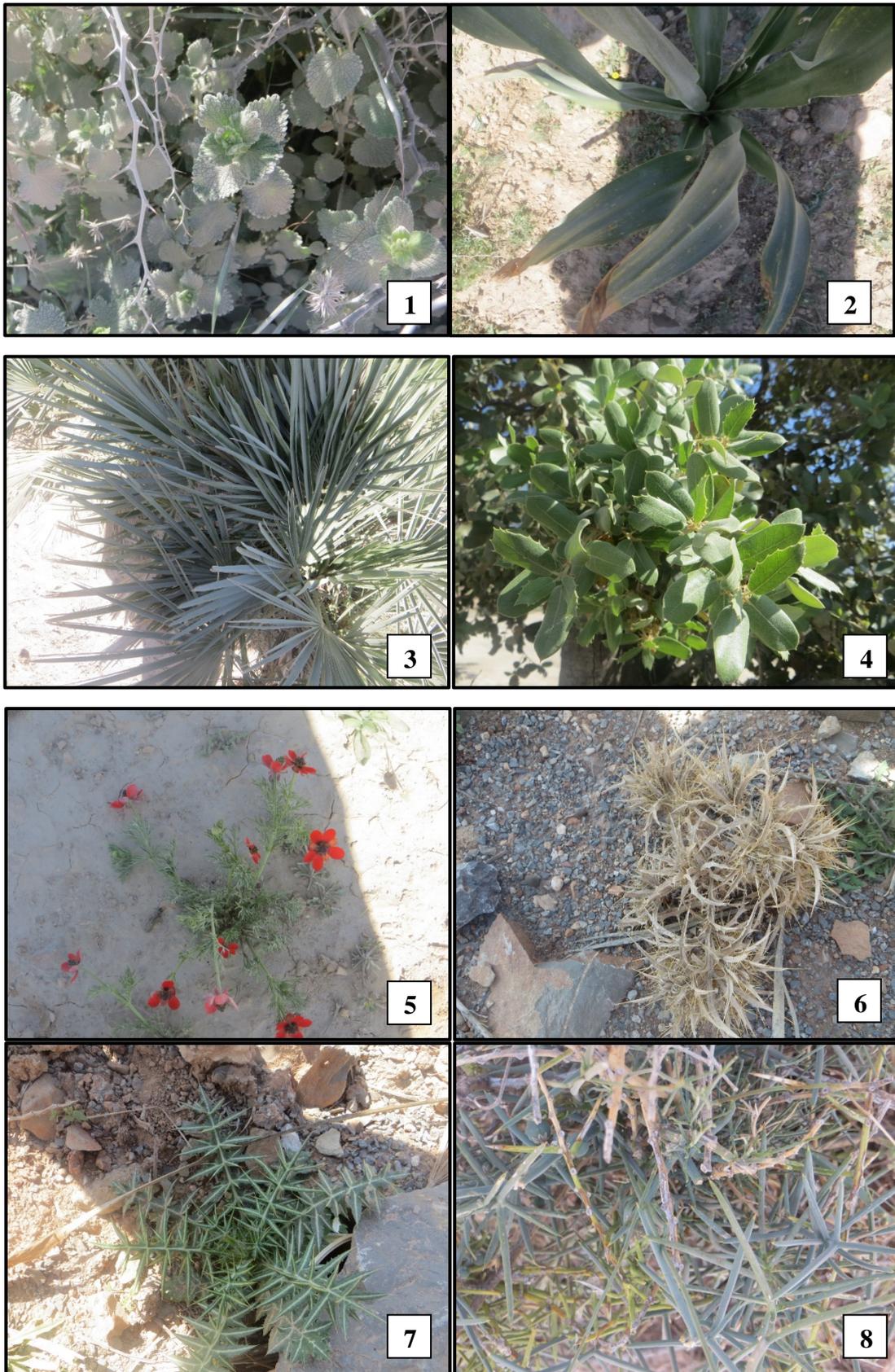
- 100 oiseaux dont 38 sont protégés.
- 16 mammifères dont 08 protégés.
- 18 reptiles dont 01 protégé.
- 07 amphibiens.

### **B. Flore**

Riche et diversifiée, la flore du parc national est de l'ordre de 904 espèces dont 22 protégés, 31 endémiques, 38 rares, 54 champignons et 70 plantes médicinales.

La flore dans la région d'étude est constituée principalement par les espèces suivantes (Fig. 9) :

- *Marrubium vulgare*
- *Urginea maritima*
- *Chamaerops humilis*
- *Quercus ilex*
- Papaver rouge
- *Carlina lanata*
- *Galactites tomentosus*
- *Asparagus horridus*



**Fig. 9** : Principales espèces végétales de la carrière : 1. *Marrubium vulgare* 2. *Urginea maritima* 3. *Chamaerops humilis* 4. *Quercus ilex* 5. *Papaver rouge* 6. *Carlina lanata* 7. *Galactites tomentosus* 8. *Asparagus horridus*

## **V. APERÇU ECONOMIQUE ET INFRASTRUCTURE REGIONALE**

L'activité économique de la région est axée essentiellement sur l'agriculture et une industrie en voie de développement.

Les infrastructures de la wilaya de Tlemcen sont caractérisées par l'implantation de nouvelles unités de production, favorisent le développement du secteur industriel. Ci-dessous les principales unités qui caractérisent la région :

- Complexe Soitex.
- Appareillages téléphoniques à Tlemcen.
- Huilerie et céramique sanitaire de Maghnia.
- Briqueterie et céramique de Remchi.
- Complexe électrolyse Ghazaouet.
- Menuiserie de Nedroma.
- Un artisanat fructueux s'ajoute à cette gamme d'activité.

En ce qui concerne l'agriculture, elle s'articule essentiellement sur la céréaliculture pratiquée dans les vastes plains et accessoirement sur l'arboriculture. Ce secteur emploie une bonne partie de la main d'œuvre locale.

Le réseau routier, développer et bien entretenus. Toutes ces routes sont longées par des lignes électriques de haute tension. Une voie ferrée partant d'Oran en traversant le territoire de la wilaya d'Est en Ouest et fait jonction avec le réseau marocain au niveau de la frontière.

L'existence d'un port de moyenne importance (Ghazaouet) et un aéroport (Zenata) de classe internationale favorise le désenclavement de la région.

## **VI. METHODOLOGIE ET TYPES DES TRAVAUX**

L'exploration de la carrière de Beni Snous, consiste à réaliser des travaux de surface et de sub-surface. Les travaux de surface consistent à effectuer des levés topographiques, géologiques et la récolte des échantillons. Pour les travaux de sub-surfaces, et par rapport à la superficie de la carrière, il sera préférable de réaliser trois trous de sondages carottant.

## **I. INTRODUCTION**

Ce chapitre vise à identifier les effets directs et indirects de l'exploitation des carrières sur l'environnement. Toutes études d'impacts comportent trois types principaux d'analyses.

- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement, cette dernière comporte : la localisation, les caractéristiques géomorphologiques, géologiques et hydrologiques, les aspects biogéographiques, les caractéristiques de la faune, les aspects socio-économiques, la situation du terrain par rapport aux règlements d'aménagements et d'urbanismes ;

- Une analyse des effets prévisibles sur l'environnement : risques pour le voisinage humain, risques pour le milieu dit naturel ;

- Un exposé des mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les dommages causés à l'environnement et surtout les éléments à prendre en considération pour la remise en état du site.

Le site de Beni Snous est situé à environ 01 km au Nord de la localité d'El Khemis et à environ 40 km au Sud-Ouest de la ville de Tlemcen.

## **II. IDENTIFICATION DES IMPACTS**

Les composantes environnementales pouvant être touchées par les activités d'exploration du site de Beni Snous sont :

- L'atmosphère par l'émission des poussières ;

- Le bruit généré par l'usine de traitement, les vibrations et les projections ;

- Le paysage du fait de la modification de la topographie du site et de faune qui y vivait ;

- Les eaux par le rejet des boues de forage issues des travaux de forage.

## **III. EVALUATION DES IMPACTS**

### **A. Impact sur l'eau**

L'opération de forage ne peut être menée sans l'utilisation de fluides ou boues de forages, lesquelles servent généralement à lubrifier et refroidir les outils de forage (couronne), contrôler les pressions hydrostatiques souterraines et transporter les déblais (cuttings) à la surface. La boue est pompée à travers le train de tige de forage, sortira à travers la couronne et retournera à la surface à travers l'espace entre le train de tige de forage et les parois du trou. Ces dernières sont plusieurs types et leur utilisation dépend des couches géologiques qui doivent être traversées. Il existe deux grandes familles de boues généralement utilisées dans le forage : les boues à base d'eau et les boues à base d'huile.

Pour mémoire, il y a 3 types de boues à base d'eau :

- Boues minérales à base de bentonite ;
- Boues à base de polymères ;
- Boues mixtes suivant la nature des additifs ajoutés à l'eau.

Les boues à base d'huiles ne comprennent globalement qu'une seule grande catégorie.

Il est important de signaler, que dans le site d'étude, c'est les boues à base d'eau qui sont utilisées, ce qui n'engendre pas d'impact sur l'environnement.

Par ailleurs, en plus de ces produits il faut ajouter les volumes de déblais de forage (cuttings) qui peuvent renfermer, en plus des traces et restes des différents produits de forages, des concentrations en métaux lourds contenus éventuellement et naturellement dans les formations rocheuses traversées. Tous ces éléments vont se retrouver au niveau du bassin de décantation qui constitue donc le réceptacle privilégié d'une grande partie de la pollution générée par l'activité forage. En effet, l'activité forage génère, en fonction de la profondeur, en moyenne grossière de 1 m<sup>3</sup> par mètre foré, représentés par les déblais de forage, les boues et les rejets liquides divers.

L'alimentation en eau concernera les besoins du fonctionnement du chantier. Les besoins en eau seront satisfaits à partir de l'eau superficielle existant dans la zone ou éventuellement à partir des puits d'eau. La consommation en eau sera faible, outre la consommation humaine, elle sera utilisée pour fabrication de la boue de forage et l'arrosage des pistes.

Pour le forage d'un puits, la consommation en eau pour la boue est estimée à environ 1 m<sup>3</sup>/m foré.

Les rejets liquides sont un dénominateur commun pour l'activité de développement ; ils concerneront surtout les travaux de forage.

En ce qui concerne les travaux de forage, les rejets liquides seront les suivants :

- La phase aqueuse obtenue après décantation des déblais de forage de la boue à l'eau ;
- Les effluents de nettoyage des outils de forage.

À cela, il convient d'ajouter les rejets et déversements accidentels lors de la manipulation et manutention d'huiles hydrauliques, de fuel, d'huiles usagées et ainsi générer des pollutions sur les sols.

Lors des travaux de forages, la boue est dirigée vers un bassin de décantation. Les fluides issus des nettoyages des appareils de forage sont également évacués vers le bassin. Après décantation, la phase aqueuse est déversée par trop plein dans un second bassin et qui sera pompé une nouvelle fois. Ces deux bassins sont rendus étanches à l'aide de bâches plastiques afin de limiter les infiltrations. Ces bassins sont ensuite remblayés de matériau local propre afin de supprimer tout impact visuel.

Les impacts de la phase aqueuse des déblais de forage et des effluents de nettoyages peuvent donc être considérés comme mineurs du fait de l'utilisation de boue à l'eau.

### **B. Impact sur le sol**

Les travaux d'exploration du site de Beni Snous seront effectués sur terrain qui n'est pas boisé. Cependant, les vides qui seraient éventuellement créés seront réaménagés et remblayés de terre à la fin des travaux. Les bassins qui seraient créés par les travaux de forage, seront remblayés et remis en état.

### **C. Impact sur le milieu naturel**

L'impact des travaux d'exploration sur le milieu naturel de la région de Beni Snous est à prendre en considération. Le site étudié est caractérisé par une couverture végétale. Les travaux qui seraient effectués ne seront pas accompagnés par un débroussaillage. Seule la réalisation des pistes et plateformes nécessaire pour la réalisation des travaux de forage nécessiteront un débroussaillage. De plus, les poussières émises pendant les activités d'exploration ne sont pas nuisibles à la végétation de la région du site étudié.

Cette région est caractérisée par une faune abondante et variée qui quittera cette région dès le début des travaux. Néanmoins, après remise en état des lieux la faune réoccupera progressivement cet endroit.

### **D. Impact sur le paysage**

L'impact paysager sera celui visuel, il est lié creusements des bassins de boue de forage. Des mesures d'atténuation de cet impact sont à envisager dans le cadre de la remise en état des lieux.

### **E. Impact lié au bruit**

Le bruit présente un facteur pouvant entraîner diverses réactions physiologiques qui peuvent aller de la baisse temporaire de l'acuité auditive, lorsque le niveau sonore reste faible, jusqu'à détérioration de celle-ci pour des sons intenses et une exposition répétée et durable (quelque années).

Les nuisances générées par les travaux d'exploration sont essentiellement dues à :

- Le déplacement des véhicules de transport de personnel ;
- Mise en marche de la sondeuse ;
- La circulation du camion-citerne pour l'approvisionnement d'eau pour boue de forage.

Les bruits liés aux activités d'exploitation ne seront pas audibles à partir des premières habitations qui sont situées à environ 1 km du site étudié.

Il convient de souligner qu'à l'état neuf les engins ayant une puissance de 100 à 150 CV constituent des sources de bruit avec un niveau sonore inférieur à 80 dB.

Ces niveaux sonores iront en s'amenuisant s'atténuant au fur et à mesure que le point de perception s'éloigne de la source.

## **F. Impact sur la qualité de l'air**

L'impact des travaux d'exploration du site de Beni Snous est lié à l'émission des gaz d'échappement de camion-citerne et des véhicules de liaison. Il est également lié à l'émission des poussières qui sont due à la circulation des camions de transport et des véhicules de liaison.

En tenant compte de la dimension des poussières émises et des conditions climatiques, la zone de dispersion de ses dernières sera à l'intérieur du périmètre étudié. En effet, le vent par son intensité joue un rôle dans la dispersion des poussières et la présence de l'humidité atmosphérique empêchera leur diffusion. De plus, les précipitations lessiveront l'atmosphère et réduiront la dispersion des poussières, elles jouent également le rôle de nettoyeur de la surface des feuilles de la végétation ayant retenu les poussières.

## **G. Hygiène et sécurité**

Les activités d'exploration du site de Beni Snous peuvent être le siège de plusieurs risques d'accidents qui sont généralement liés à :

- La circulation des engins ;
- Le stockage du carburant ;
- Les chutes de blocs et d'objets ;
- Les glissades et chutes des manœuvres ;
- Les heurts ;
- L'électrocution ;
- Les brûlures ;
- Les incendies.

Les pistes devront être nettoyées de tout objet pouvant occasionner une quelconque gêne pour les emprunteurs de celle-ci. Tous les lubrifiants seront stockés dans des fûts, et livrés à l'organisme chargé de leur récupération. La conception du projet prévoit des mesures de sécurité minimisant au maximum les risques éventuels liés aux travaux d'exploration.

## **IV. MESURES COMPENSATOIRES ET PREVENTIVES**

### **A. Réduction de l'impact visuel et remise en état des lieux**

Vu la position du site d'exploration et la topographie du terrain occupé, l'impact paysager sera celui visuel, il est lié aux creusements des bassins de décantation de boues de forage, plateformes.

La remise en état des lieux, disposition législative stipulée à l'article 150 de la loi minière N°01-10 du 03/07/2001 relative aux activités minières, doit s'opérer de manière graduelle, conformément au décret N°93-191 du 04/08/1993 (art.4 alinéa 12).

La remise en état des lieux consistera à recouvrir les vides créés par de la terre de découverte et à effectuer un reboisement au fur et à mesure que des surfaces se libèrent avec des espèces locales à croissance rapide telles que le cèdre, le pin d'Alep, le chêne vert et platanes. Ceci permettra de remettre le site à son état initial et d'éviter la détérioration du relief.

## **B. Mesures pour réduire l'impact sur le milieu naturel**

Les activités d'explorations nécessitent des lubrifiants qui serviront à l'entretien des véhicules, de camion et de la sondeuse, ils seront stockés conformément à la législation en vigueur.

Pour les huiles usées, des mesures seront prises pour éviter la contamination des eaux souterraines très proches. Néanmoins, nous recommanderons l'installation de cuves de rétention.

## **C. Mesures pour la protection des eaux**

Les activités d'exploration notamment les travaux de forage sont générateurs d'eaux résiduaires polluantes dont les rejets sans traitement préalable auraient un impact nocif sur les eaux superficielles de la région.

Les eaux résiduaires issues des boues de forage doivent être débarrassées des matières solides. On utilise pour cela des installations de décantation dont l'importance doit être adaptée à leurs volumes. Ces installations ne nécessiteront pas l'enlèvement fréquent des boues du fait de la composition minérale de ces matières (non putrescibles).

Les poussières émises pourraient être transportées par les vents et déposées à proximité des points d'eau y existants. Pour réduire cet impact un arrosage des pistes d'accès pendant les saisons sèches et les jours où les vents de grande intensité seraient enregistrés.

Les travaux d'exploration ne prévoient pas de rejets liquides industriels pouvant d'infiltrer et polluer les eaux souterraines. Néanmoins, il est impératif de procéder aux travaux d'entretien en dehors du site, les huiles usées seront stockées dans fûts pour être récupérées par les organismes responsables.

## **D. Mesures pour la réduction des bruits**

Un récepteur situé dans un rayon de 100 m de la sondeuse sans confinement ni capotage, enregistre un niveau sonore, égale à 69 dB. Pour les riverains qui se trouvent au-delà de ce rayon le niveau sonore des travaux d'exploration restera faible.

Néanmoins, nous recommanderons l'utilisation des véhicules, des camions et des engins en bon état de marche.

Pour le personnel travaillant à proximité des installations dans une zone d'un rayon de moins de 50 m, les niveaux de bruits sont plus importants et hors normes et pour cela que le port des protèges bruit lui sera imposé.

## **E. Mesures pour la protection de l'air**

On limitera les émissions des gaz d'échappement en utilisant des véhicules, des camions de transport et des engins bien entretenus.

Les travaux d'exploration génèreront une quantité importante de poussières qui sont essentiellement liées à la circulation des véhicules et des camions. Des mesures de réduction de cet impact seront envisagées, elles consisteront à effectuer un arrosage régulier et soutenu des pistes pendant la période sèche et s'installer des capteurs pour minimiser la mise en mouvement ascendant des fines.

On peut également réduire l'impact lié à l'émission des poussières par les travaux d'exploration en limitant les vitesses de circulation des véhicules et des camions.

Il sera imposé au personnel travaillant à proximité du lieu d'émission des poussières de porter des lunettes et des masques anti- poussières.

## **F. Mesures de protection liées aux activités du travail**

Une grande attention devra être accordée par le maitre d'œuvre aux règles d'hygiène et de salubrité publique, notamment les rejets de résidus tels que les huiles de vidange et autres huiles usagées qui seront stockés conformément à la réglementation en vigueur.

Le stockage des éventuels déchets et la gestion du parc à ferraille devront faire d'objet d'une grande attention.

Enfin, mettra le maitre d'œuvre en place des consignes et des mesures de sécurité approuvées par l'administration des mines de la wilaya de Tlemcen.

## **G. Mesures de protection liée aux activités socio-économiques**

Le site d'exploitation sera éloigné des premières habitations et des infrastructures industrielles.

Cependant, le maitre d'œuvre devra rester attentif à toute sollicitation de la part des responsables locaux, notamment en matière de protection de l'environnement.

## **V. REMISE EN ETAT DES LIEUX**

La remise en état des lieux consistera à réaménager les vides créés par les travaux de forage avec les terres de découverte.

Il sera indispensable d'acquérir davantage de matériel, notamment pour l'arrosage des pistes en été. Le montant des dépenses de la remise en état des lieux et des mesures d'atténuation des conséquences dommageable à l'environnement sera estimé à 0.5% du chiffre d'affaire annuel hors taxe.

## **VI. REGLEMENTATION ALGERIENNE**

### **A. Introduction**

La réglementation algérienne en matière d'environnement et en matière de normes et de contrôle a été lente ce n'est qu'à partir de 1984 (loi 84-06) que l'environnement est devenu un élément intégré au programme de développement et d'aménagement du territoire.

L'exploitation d'une carrière était conduite en fonction de la rentabilité immédiate et direct et presque jamais en fonction de l'avenir du secteur.

### **B. Analyse de la loi minière 2014**

#### **1. Accès au domaine minier**

Toute personne peut obtenir un permis minier si elle possède les capacités techniques et financières pour mener à bien les travaux de recherches et d'exploitation minière.

Toute personne de droit étranger ou droit algérien peut conclure un contrat avec l'entreprise publique économique ou l'établissement public pour la recherche et l'exploitation minières ou fossiles stratégiques si elle possède les capacités techniques et financières nécessaires.

#### **2. Recherche minière**

La recherche minière se subdivise en deux étapes :

- Étape une est la prospection minière qui consiste en l'examen topographique, géologique et géophysique, la reconnaissance des lieux et autres recherches, cet examen ne peut être entrepris qu'en vertu d'un permis de prospection minière délivré par l'Agence Nationale des Activités Minières dont la durée ne peut excéder une année renouvelable pour deux période de 6 mois.
- Étape deux est l'exploration minière qui consiste en l'exécution de différentes études relatives aux structures et l'élaboration d'une étude de faisabilité technique et économique du développement et de mise en exploitation du gisement, comprenant le chronogramme détaillé des travaux à réaliser, la prise en compte de l'environnement ainsi que les aspects de l'après-mine, le permis d'exploration a une durée est de 3 ans renouvelable pour deux période de 2 années.

#### **3. Permission d'exploitation**

Consistes-en des travaux de développement ou d'extension, des travaux préparatoires, d'extraction et de valorisation des substances minérales ou fossiles, ainsi que des activités de ramassage, de collecte et/ou de récolte de substances minérales relevant du régime des carrières se trouvant en l'état à la surface du sol, le permis à une durée de 10 à 30 années renouvelable.

### **C. Dispositions fiscales et financières**

Tous titulaire de permis minier est soumis à une taxe annuelle, cette dernière est payée au moment de la délivrance du permis et au début de chaque année.

Tous titulaire de permis d'exploitation est tenu de constituer une provision annuelle pour la restauration et la remise en état des lieux ainsi que pour la prise en charge des risques, désordres et nuisances résiduelles après la fin du permis minier.

Le taux de la provision est fixé à 2% du chiffre d'affaires annuel hors taxe et si insuffisant pour couvrir la totalité des travaux de restaurations le titulaire du permis d'exploitation est tenu d'y pourvoir.

Comparé à l'ancienne loi minière le taux de la redevance est passé de 4% à 6% et le compte séquestre de 0.5% à 2%.

### **D. L'environnement dans la loi minière 2014**

Selon :

- Article 56 du chapitre 2 (risques minier) du Titre V (contrôle administratif et technique) l'agence nationale des activités minières peut suspendre l'activité si celle si présente un danger imminent soit pour la sécurité des personnes ou l'environnement.
- Article 83 du chapitre 6 (du renouvellement, de la suspension, du retrait, de la renonciation ou de l'abandon du permis minier) du Titre VI (des permis miniers et de l'exercice des activités minières) l'autorité administrative compétente peut procéder à la suspension ou le retrait du permis minier en cas ou le non-respect de l'art minier, conditions de sécurité et de protection de l'environnement.
- Article 85 du chapitre 6 (du renouvellement, de la suspension, du retrait, de la renonciation ou de l'abandon du permis minier) du Titre VI (des permis miniers et de l'exercice des activités minières) le titulaire est tenu de procéder à l'enlèvement de toutes les installations se trouvant sur le périmètre minier, le site doit retrouver l'aspect le plus proche de son état initial acceptable par l'agence nationale des activités minières et les services habilités de l'environnement ou cas de fermeture du site suite à l'épuisement des réserves.
- Article 98 du chapitre 7 (de l'exercice des activités de recherche et d'exploitation minières) du Titre VI (des permis miniers et de l'exercice des activités minières) : un permis d'exploitation en cours de validité ouvre le droit à l'obtention d'un permis d'exploitation de mines sous condition de l'approbation par l'agence nationale des activités minières prenant en compte les préoccupations d'environnement et la gestion de l'après mine.
- Article 124 du chapitre 2 (des obligations des titulaires de permis miniers) du Titre VII (des droits et obligations) : le titulaire d'un permis minier est tenu de respecter les conditions techniques et réglementaires édictées en matière de protection de l'environnement et du patrimoine végétale et animal et

d'écoulement d'eau et d'alimentation en eau potable, d'irrigation ou pour les besoins de l'industrie

- Article 125 du chapitre 2 (des obligations des titulaires de permis miniers) du Titre VII (des droits et obligations) : le permis minier peut être sous peine de suspension et/ou retrait si le plan actualisé de restauration et de remise en état des lieux ainsi que les actions à réaliser dans le cadre de la gestion de l'après mine n'est pas remis au plus tard 6 mois avant la fin de tout permis minier.
- Article 126 du chapitre 2 (des obligations des titulaires de permis miniers) du Titre VII (des droits et obligations) : une étude d'impact et de danger de l'activité minière sur l'environnement accompagnée d'un plan de gestion de l'environnement et du plan de restauration et de remise en état des lieux doivent joindre la demande d'un permis d'exploitation de mines ou de carrières pour être soumises à l'examen et à l'approbation des autorités compétentes conformément à la réglementation.
- Article 127 du chapitre 2 (des obligations des titulaires de permis miniers) du Titre VII (des droits et obligations) : l'étude d'impact doit comporter les dispositions législatives relatives à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ce qui suit :
  - Procédure pour le choix du mode d'exploitation et les conditions qui garantissent la stabilité et l'équilibre du milieu naturel.
  - Mesures prises pour la remise en état graduelle des lieux pendant et après l'activité minière.
  - Prévention des risques miniers dans le cadre de l'après mine tenant compte la santé et la sécurité du public, respect de l'intégrité écologique et des principes de développement durable.
  - L'étude d'impact sur l'environnement réalisée par les bureaux d'étude, bureaux d'expertise ou bureaux de consultations agréés est soumise au ministre chargé de l'environnement pour approbation.

## CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail, nous avons été amenés à étudier d'une part, l'impact d'une nouvelle carrière sur l'environnement et d'autre part, la mise en évidence de ces impacts dus à l'activité d'exploration dans le secteur de Beni Snous situé dans la Wilaya de Tlemcen.

L'installation de ce projet dans cette région prend en considération des conditions tels que : le climat et la couverture végétale, ne présente pas de risques pour l'environnement.

Néanmoins, des mesures réductrices et compensatoires ont été envisagées, elles concernent surtout :

- L'aspect paysager
- Les poussières
- Le bruit
- Les eaux
- L'hygiène et la sécurité de travail

Ces mesures seront mises en œuvre progressivement, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des besoins et des nécessités réglementaires.

Le tableau N°5 récapitule les principaux résultats liés surtout aux effets des impacts et les mesures de protection dans la carrière de Beni Snous.

	EFFETS	MESURES
Aspect paysager	- Dégradation du relief	- Emplacement en zone montagneuse - Remise en état du site
Flore et faune	- Couverture végétale dense dans le secteur - Départ de la faune dès le début des activités	- Remise en état du site
Ressources hydriques	- Pollution des eaux	- Traitement et réutilisation des eaux résiduaires issues des boues de forage - Arrosage des pistes et plateforme de concassage.
Poussières	- Empoussièrement de la zone de travail et des zones avoisinantes	- Arrosage des pistes, du carreau d'exploitation et du front de taille. - Couverture des installations. - Protections individuelles.
Sécurité publique Sécurité de travail	- Risques d'accidents	- Mise en place et strict respect des consignes de sécurité. - Port des effets réglementaires de sécurité. - Travaux éloignés des habitations.
Bruit	- Niveaux sonores en dessous des seuils admissibles	- Utilisation des engins bien entretenu - Port de stop-bruit pour le personnel
Rejets	Pas de rejets	- Aménager des fosses pour l'entretien des véhicules et la vidange des moteurs. - Récupération des huiles usagées.

**Tab.5 :** Tableau Récapitulatif des effets d'impacts et des mesures réductrices.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Benest, M., Dubel, C., Elmi, S.** (1978) – Modalités de l'apparition de la sédimentation carbonatée de la plate-forme interne sur la frange méridionale du domaine Tlemcenien pendant l'Aalénien et le Bajocien. Les dolomies de Tenouchfi (Algérie nord-occidentale). *In : Les sédiments : leur histoire, leur environnement et leur devenir, livre Jubilaire Jacques Flandrin. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon. Hors-Série. 4, 29-40.*

**JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE (2014) - Loi minière n°01-10 du 4 juillet 2001. J.O. N°18, pp 3-33.**

**Lucas, G.**, 1942. – Description géologique et pétrographique des Monts de Rhar Roubane et du sidi el Abed. Bulletin du service géologique de l'Algérie 16, 1-539.

**Marok, A., Matias, R.** (2012) – lower Jurassic sediments from the Rhar Roubane mountains (Western Algeria): Stratigraphic precisions and synsedimentary block-faulting. *Journal of African Earth sciences* 76, p50-65.

**Marok, A.**, Notice d'évaluation des effets d'une carrière sur l'environnement (carrière ECG de Tenira). *EEC-EDI L (Engineering-Environment-Consulat) Direction Regional Ouest.* p11.

**RAPPORT INTERNE (STARR)** – Mémoire d'impact des travaux d'exploration sur l'environnement de BENI SNOUS (W. de Tlemcen). 31p, 6 Fig., 6 Tab.

**RAPPORT INTERNE (LTPO)** (2011) – Rapport d'Essais Matériaux (Analyse physique et chimique des sondages carrières Beni Snous), DTP : M.S/H. D/N.B.

## LISTE DES FIGURES

<b>Fig.1°</b> : Méthodologie de travail.	6
<b>Fig.2°</b> : Situation géographique et géologique des Monts de Rhar Roubane.	8
<b>Fig.3°</b> : Délimitation du périmètre de la carrière de Béni-Snous. (Google maps).	9
<b>Fig.4°</b> : Coupe litho stratigraphique du secteur.	11
<b>Fig.5°</b> : Calcaire karstique.	12
<b>Fig.6°</b> : Calcaire à stylolite.	12
<b>Fig.7°</b> : Calcaire à Protodicerias ; B : Calcaire à Lithiotis ; C : Calcaire à oolite intercalé par une couche de marne.	13
<b>Fig.8°</b> : Planche photographique montrant : Calcaire à laminite, 2) calcaire à oolithes et oncolithes, 3) calcaire micritique, 4) calcaire micritique à structure fenestrée.	14
<b>Fig. 9°</b> : Principales espèces végétales de la carrière : 1. Marrubium vulgare 2. Urginea maritima 3. Chamaerops humilis 4. Quercus ilex 5. Papaver rouge 6. Carlina lanata 7. Galactites tomentosus 8. Asparagus horridus.	20

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tab. 1 :</b> Coordonnées géographiques du périmètre de la carrière de Béni- Snous.	7
<b>Tab. 2 :</b> Analyses chimiques des échantillons de la carrière exprimées en %.	15
<b>Tab. 3 :</b> Essais physiques.	16
<b>Tab.4 :</b> Températures (°C) de la Wilaya de Tlemcen relevée sur une période de 10 ans.	18
<b>Tab.5 :</b> Tableau Récapitulatif des effets d'impacts et des mesures réductrices.	32